





SOCIEDAD  
HIPOTECARIA  
FEDERAL



Implementación, Diseño,  
Evaluación y Análisis de Políticas Públicas

# ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA VIVIENDA SUSTENTABLE

## Componente Ambiental de la Sustentabilidad

Financiado por la Embajada Británica en México



Embajada Británica  
en México



# ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA VIVIENDA SUSTENTABLE

## Componente Ambiental de la Sustentabilidad

Una publicación de la Fundación para la Implementación, Diseño, Evaluación y Análisis de Políticas Públicas, Fundación IDEA, A.C.

México, 2013

CONAVI  
Infonavit  
SHF  
CONUEE  
CONAGUA  
GIZ

Financiado por la Embajada Británica en México

**La preparación del documento estuvo a cargo de Fidel Méndez Florián y Pedro Velasco Sodi, con la asistencia de Ana Isabel Gabilondo y Rodrigo Galindo, y la supervisión de Marco López Silva.**

Diseño e Ilustración: José Arce

ISBN: 978-607-95249-3-7

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares de los derechos, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, así como su distribución mediante alquiler o préstamo público.

## Equipo de trabajo y agradecimientos

El presente documento fue elaborado con el objeto de integrar los planteamientos actuales y la visión de futuro de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), el Instituto Nacional del Fondo de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit), la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en torno a la vivienda sustentable. La redacción del mismo estuvo a cargo de Fundación IDEA, que procuró resumir las acciones desarrolladas por éstas y otras instituciones nacionales y organismos internacionales en torno al objetivo común de crear en México un sector de la vivienda más responsable con el medio ambiente y, sobre todo, con una buena calidad de vida para los habitantes de las viviendas. Para su elaboración también se recabaron, en entrevistas con estas instituciones, los planteamientos para la construcción de una Estrategia Nacional Para la Vivienda Sustentable. Asimismo, varias de las secciones de la presente publicación se basan en los documentos o discusiones que se han generado en el marco de la Mesa Transversal para la Vivienda Sustentable, en la que participan las principales instituciones y organismos nacionales e internacionales vinculados al impulso de políticas públicas para fomentar la sustentabilidad de la vivienda en México.

La presente publicación forma parte del trabajo que Fundación IDEA ha llevado a cabo con financiamiento de la Embajada Británica para integrar un sistema de evaluación ambiental de la vivienda, como parte del proyecto titulado *“Asistencia en el diseño, validación e implementación de un esfuerzo multi-agencial para promover el crecimiento verde en el mercado hipotecario en México por medio del incremento de eficiencia energética de unidades habitacionales con el uso de una base metodológica unificada”*.

Los autores agradecen la revisión integral del presente documento y las recomendaciones y sugerencias provistas para enriquecerlo, por parte de María Estela García Heredia y Carlos Gaitán Lastras, de Infonavit; de Jorge León Wolpert Kuri y Tomasz D. Kotecki Golasinska, de CONAVI; Jorge Armando Guerrero Espinoza, de SHF; Andreas Grüner, de GIZ; Guillermo de Cárcer Christlieb y Francisco Javier Moreno Hernández, de CONAGUA; Angélica Stoecklein y Salvador Rodríguez Kuri. Agradecen también la valiosa lectura de algunas secciones del presente documento por parte de Rocío del Peral, de Environment Canada; e Irma Uribe y Alessandra Rountree, de Fundación IDEA.

Cualquier error u omisión es responsabilidad de Fundación IDEA.

## Acerca de Fundación IDEA<sup>1</sup>

Constituida en el año 2005, Fundación IDEA es un think tank mexicano. Es una organización sin fines de lucro, independiente y apartidista, cuya misión es diseñar y promover políticas públicas innovadoras que generen igualdad de oportunidades para los mexicanos a través del desarrollo económico y la reducción de la pobreza; así como ser una fuente confiable de análisis independiente para funcionarios de gobierno y el público en general.

Nuestra visión es un México libre de pobreza y con una economía vigorosa, donde los funcionarios públicos toman decisiones con un entendimiento claro de sus diferentes opciones y los ciudadanos tienen la información y los mecanismos necesarios para exigir a sus gobernantes que rindan cuentas de sus decisiones y desempeño.

Llevamos a cabo investigación y análisis de la más alta calidad para evaluar las políticas públicas vigentes. Ofrecemos propuestas creativas y políticamente factibles para resolver los problemas públicos de México. Utilizamos las mejores prácticas e ideas a nivel internacional. Nuestro análisis es riguroso y nuestras conclusiones se basan en evidencia confiable.

---

<sup>1</sup> Para mayor información, favor de consultar nuestra página web: [www.fundacionidea.org.mx](http://www.fundacionidea.org.mx)

## PRÓLOGO

### Comisión Nacional de Vivienda

La construcción de una política de vivienda sustentable es un reto que evoluciona de manera continua. Una vez que se establecen preguntas de partida, las respuestas generan nuevos cuestionamientos que deben resolverse enfrentando paradigmas cada vez más complejos. En este marco, México desarrolla programas de vivienda cuyo objetivo principal es la construcción de hogares que permitan a sus habitantes desarrollarse de manera plena e integral en un ambiente seguro, con infraestructura y equipamiento adecuado y suficiente para los distintos segmentos de la población. La vivienda sustentable apoya estos objetivos disminuyendo por un lado los costos de operación de la misma, y por otro la generación de emisiones de contaminantes. Los ahorros generados en consumo de agua, luz y gas, comprobados a través de los programas creados en los últimos años, permiten a las familias asignar recursos hacia rubros como la educación y la salud.

Estos ahorros no sólo se reflejan en la economía familiar, sino también en el ahorro de subsidios al consumo energético, lo que permite optimizar inversiones en infraestructura a través de la evaluación de la demanda suprimida. Asimismo, la vivienda sustentable fomenta la investigación, innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías, generando un impulso en la derrama económica del país, oportunidad importante de mercado para empresas mexicanas como inversión extranjera.

Para concretar los primeros pasos en la generación de esta dinámica, detallados en la publicación que tiene Usted en las manos, se ha contado con la participación de una multiplicidad de actores que han permitido la concreción de resultados en un muy breve lapso de tiempo. La cooperación de agencias internacionales, bancos de desarrollo así como los apoyos directos de gobiernos afines a los objetivos de programas de vivienda sustentable, ha sido crucial en este proceso. Una de las actividades más importantes ha sido el fortalecimiento de las instituciones existentes y la consolidación de mecanismos de gobernanza que permiten trazabilidad y aseguran la consecución de resultados esperados por los donantes así como por la población mexicana, especialmente la de bajos recursos.

Estas acciones, requieren de un proceso continuo de coordinación con los organismos nacionales y de trabajo conjunto con los organismos locales del sector; así como de fortalecimiento del mercado de vivienda y de su entorno, en transición hacia la construcción de un país conformado por ciudades sustentables, para lo cual es necesario el desarrollo de nuevos y mejores mecanis-

mos que permitan el aprovechamiento de la vivienda existente, del suelo apto intraurbano y la provisión de vivienda nueva bien ubicada que fomente un ambiente propicio para la vida en armonía con vecinos y en comunidad.

Los retos son cada vez más complejos y los compromisos más vinculantes, sin embargo a través de la política de sustentabilidad en la vivienda y de ciudades compactas y eficientes, mediante la participación de todos los actores involucrados, es posible lograr los objetivos de desarrollo planteados por México frente al cambio climático en beneficio de los habitantes del país, especialmente de las personas más vulnerables.

### **Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores**

El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, Infonavit, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los acreditados y sus familias. A partir del 2007 desarrolló la estrategia “Vivir Infonavit” que asume la responsabilidad social de promover viviendas, entornos y comunidades sustentables y de mayor calidad con programas de alto impacto en los tres ejes de la sustentabilidad: económico, social y ambiental. Cada uno de los tres ámbitos trabajados Entorno, Vivienda y Comunidad tienen sus propios indicadores de medición, sin embargo en el 2011 se creó el Programa Vida Integral que conjunta indicadores que se consideran más relevantes de cada uno de ellos.

Dentro de los programas y acciones desarrollados por este Instituto, destaca por su carácter innovador y reconocimiento a nivel internacional el Programa Hipoteca Verde, mediante el cual se otorga un monto adicional al crédito hipotecario para que los acreditados adquieran una casa con equipos eficientes en consumo energético y agua. De esta forma se incentiva el ahorro en el gasto familiar, viviendas más confortables y eficientes y el respeto ambiental. Este programa ha sido punta de lanza a nivel nacional en el impulso de viviendas sociales sustentables. Los resultados comprobados muestran que Hipoteca Verde ha generado importantes beneficios económicos, ambientales y sociales razón por la cual ha sido merecedor de importantes reconocimientos nacionales e internacionales entre los que destacan “El Premio Mundial de Hábitat 2012”, otorgado por la BHSF y la ONU y el “Beyond Banking” otorgado por el BID.

Hipoteca Verde es un programa en constante transformación y mejora. Conscientes de que las casas más eficientes son aquellas que desde su construcción contemplan diseños y materiales adecuados, para el confort de las personas que las van a habitar, el Infonavit, como siguiente etapa de este programa, ha desarrollado en colaboración con la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y la Embajada Británica en México una herramienta

que permita conocer el desempeño energético y medio ambiental de la vivienda de manera integral considerando su ubicación específica dentro del territorio nacional: el Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde – Sisevive-Ecocasa.

Infonavit ha procurado que sus iniciativas desarrolladas contribuyan a la construcción de una visión de sustentabilidad en el sector vivienda, con especial énfasis en la vivienda social. En consecuencia el sistema Sisevive-Ecocasa es una herramienta de evaluación que conjunta y apoya los distintos esfuerzos en materia de sustentabilidad de la vivienda que actualmente se llevan a cabo en México por distintas instituciones y es un ejemplo de trabajo interinstitucional que servirá para homologar criterios de evaluación y toma de decisiones en materia de incentivos y programas que repercutan en viviendas más eficientes, confortables y amigables con el medio ambiente.

En este mismo sentido, se estima relevante la contribución del presente documento cuyo objetivo es describir los programas y esfuerzos que se han desarrollado de manera reciente en México en busca de la sustentabilidad de las viviendas y el bienestar de sus habitantes, así como presentar una visión compartida por diversas instituciones del sector vivienda respecto a las características que debe incluir una Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable. En particular, el documento describe el papel que el Sisevive-Ecocasa jugará dentro de esta estrategia como un sistema que promueve objetivos más ambiciosos en materia de sustentabilidad ambiental de las viviendas y permite la medición del cumplimiento de estos objetivos.

### **Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía**

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía, que queda constituida a partir de la entrada en vigor de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, publicada el 28 de noviembre de 2008. Entre sus objetivos se encuentra el promover la eficiencia energética y constituirse como órgano de carácter técnico, en materia de aprovechamiento sustentable de la energía.

Una de sus principales funciones es brindar asesoría técnica en materia de ahorro y uso eficiente de energía, a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como a los gobiernos de los estados y municipios que lo soliciten.

A su vez, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que está en vigor desde el 16 de julio de 1992 y su Reglamento desde el 15 de enero de 1999, establecen que las dependencias de la Administración Pública Federal, en su ámbito de competencia, constituyan los Comités Consul-

tivos Nacionales de Normalización (CCNN) para expedir Normas Oficiales Mexicanas (NOM), sobre productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades, así como promover su aplicación y vigilar su cumplimiento. En este sentido, la Secretaría de Energía, por conducto de la CONUEE, tiene la facultad de emitir Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética, las cuales son formuladas por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE), que es presidido por el Director General de la CONUEE.

De esta manera y en este contexto, la CONUEE tiene facultades para definir, orientar, apoyar y llevar a cabo acciones de eficiencia energética en todos los sectores de la economía de México. En particular y con impacto en el sector de la vivienda, la CONUEE ha desarrollado un conjunto de Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética (NOM-ENER) que regulan los consumos de energía de aquellos aparatos que, por su demanda de energía y número de unidades requeridas en el país, ofrezcan un potencial de ahorro cuyo costo-beneficio sea satisfactorio para el país y los sectores de la producción y el consumo.

Las NOM son especificaciones técnicas, accesibles al público, elaboradas con la colaboración y el consenso de los involucrados; de aplicación obligatoria para todos los productos e instalaciones en la República Mexicana comprendidos en su campo de aplicación.

En la actualidad están vigentes trece NOM que están relacionadas a la vivienda: cuatro para equipos varios (calentadores de agua, refrigeradores, lavadoras de ropa, y de bombas y conjunto motor-bomba); tres relacionadas a equipos de aire acondicionado (de tipo central, paquete o dividido; de tipo cuarto; y de tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire); dos relacionadas a materiales de envolvente (aislantes térmicos y vidrio y sistemas vidriados); tres para iluminación (lámparas para uso general, lámparas fluorescentes compactas y lámparas de diodos emisores de luz - LED - integradas para iluminación general); y una de envolvente de edificios para uso habitacional.

Al ser aplicadas, este conjunto de NOMs han representado y siguen representando una importante y muy sólida contribución de la CONUEE al desarrollo de la vivienda sustentable en México.

## Embajada Británica en México

Hoy en día las ciudades enfrentan retos que necesitan soluciones sustentables. La amenaza del cambio climático significa que necesitamos encontrar nuevas maneras de diseñar y construir nuestras ciudades, por lo que el desarrollo urbano debe ser practicado tomando en consideración sus efectos adversos.

El presente documento es relevante para la Embajada Británica en México dada la importancia del tema y la colaboración que ambos países –México y el Reino Unido- han desempeñado por la sustentabilidad. Actualmente, el Gobierno Británico apoya el desarrollo del proyecto “Asistencia en el diseño, validación e implementación de un esfuerzo multi-agencial para promover el crecimiento verde en el mercado hipotecario en México por medio del incremento de eficiencia energética de unidades habitacionales con el uso de una base metodológica unificada”. El mismo está enfocado en fomentar la eficiencia energética en el sector vivienda, y el desarrollo e implementación del Sistema de Evaluación de Vivienda Verde de INFONAVIT. A través de esta propuesta, de la cual este documento es un resultado, fomentamos los esfuerzos que en México se están adoptando para contar con prácticas similares a las del Reino Unido con el fin de establecer un Sistema de Calificación para la eficiencia energética y la vivienda verde.

Una de las maneras en que el Reino Unido brinda asistencia a México es a través de mecanismos de financiamiento como el Fondo de Prosperidad. El objetivo de este fondo es el desarrollo de políticas públicas que permitan la mitigación del cambio climático, apoyar la economía global, la inversión en tecnologías de eficiencia energética y el desarrollo de fuentes renovables de energía. El concepto de Prosperidad se engloba dentro del desarrollo de economías bajas en carbono que el Gobierno Británico promueve como un nuevo paradigma de progreso para el Reino Unido y el mundo en general.

Esfuerzos para alcanzar la prosperidad, y el desarrollo urbano sostenible en particular, sólo pueden ser generados a través de esfuerzos multi-agenciales, en donde la coordinación entre instituciones promoverá mejores resultados de impacto en nuestra sociedad. Es por esto que la presente publicación logra articular a los principales actores que dedican su tarea cotidiana a la sustentabilidad del sector vivienda en México.

A través de iniciativas como éstas, se logrará localmente una transición hacia una economía global de bajas emisiones de carbono y se fomentará el comercio, la inversión, y un mayor nivel de empleo que encamine hacia el crecimiento verde y un mayor bienestar para la sociedad mexicana, fortaleciendo la relación bilateral entre México y el Reino Unido.

## **Agencia Internacional de Cooperación Alemana (GIZ)**

En México existe un gran potencial para hacer a las viviendas más eficientes en su consumo de energía y de agua, lo que representa una gran oportunidad para mitigar emisiones de GEI y contribuir al desarrollo sustentable del país. Desde el 2008 por comisión del Ministerio Federal para la Cooperación Económica y el Desarrollo (BMZ) y, desde el 2010 del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU), la GIZ y por su encargo GOPA-INTEGRATION apoyan al gobierno mexicano en establecer y fortalecer políticas, estrategias y conceptos técnicos para contribuir a viviendas más sustentables. Las líneas de trabajo de la cooperación técnica entre Alemania y México en el Sector de la vivienda, las cuales se reflejan en este documento, son la asesoría en el desarrollo de un Sistema de Evaluación de Vivienda Verde (Sisevive) y la NAMA de Vivienda Sustentable nueva y existente.

**El SISEVIVE-ECOCASA:** En la búsqueda de la mejora continua de la Hipoteca Verde, en el marco del “Programa de Energía Sustentable en México” del BMZ, la GIZ y por su encargo GOPA-INTEGRATION han otorgado asesoría al INFONAVIT, en cooperación con CONUEE, CONAGUA, CONAVI, SHF y otras instituciones y expertos como Fundación IDEA, para el desarrollo y la implementación del Sistema de Evaluación de Vivienda Verde (Sisevive), que cuenta con dos herramientas de cálculo: la DEEVi (basada en el PHPP alemán del Passive House Institute y adaptada a las condiciones mexicanas), para evaluar el desempeño energético, y la SAAVi para evaluar el consumo de agua de una vivienda. La calificación final toma en cuenta tres aspectos: la demanda específica total (refrigeración y calefacción), la demanda de energía primaria (electricidad y gas) y el consumo proyectado de agua.

**La NAMA de Vivienda Sustentable:** En 2011 y 2012 en el marco del “Programa Mexicano-Alemán para NAMA” del BMU, la GIZ ha asesorado a la CONAVI en el desarrollo de la primera Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada (NAMA) en el sector de la vivienda social. El concepto técnico de la NAMA - un enfoque innovador y nuevo para México - se basa en el “desempeño global” de la vivienda, considerando la eficiencia energética total del edificio; en el que se proponen tres diferentes estándares de desempeño (Eco Casa 1, Eco Casa 2 y Eco Casa Max) para las principales zonas bioclimáticas de México, con los objetivos de ampliar la penetración de estándares de eficiencia básicos (similar a Hipoteca Verde) a todo el mercado de la vivienda nueva en México, así como abatir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Con programas como el Sisevive y las NAMA de Vivienda Nueva y Vivienda Existente, la GIZ brinda asesoría técnica y coopera con las Instituciones nacionales responsables para concientizar a los acreditados y a todos los actores del sector y así promover un mercado bajo en carbono, disminuir de manera significativa las emisiones GEI en el sector, alcanzar los objetivos establecidos en el PECC y ayudar a cumplir la Ley de Cambio Climático en México.

# ÍNDICE

<b>1. PRESENTACIÓN</b>	<b>24</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN: EL CAMBIO CLIMÁTICO, LA ESCASEZ DE AGUA Y LA VIVIENDA EN MÉXICO</b>	<b>26</b>
<b>3. ANTECEDENTES DE LOS ESFUERZOS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>31</b>
3.1 ACCIONES GLOBALES CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO	32
3.2 MÉXICO EN EL ESFUERZO GLOBAL CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO	35
<b>4. LA RELEVANCIA DEL SECTOR VIVIENDA EN MÉXICO</b>	<b>41</b>
4.1 COMPONENTE AMBIENTAL DE LA VIVIENDA EN MÉXICO	43
4.2 EL IMPACTO DEL SECTOR VIVIENDA EN CONSUMO ENERGÉTICO	45
4.3 EL IMPACTO DEL SECTOR VIVIENDA EN CONSUMO DE AGUA	49
4.4 LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	53
<b>5. POLÍTICAS Y HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN ACTUALES PARA LA SUSTENTABILIDAD EN EL SECTOR VIVIENDA</b>	<b>55</b>
<b>6. MÉXICO: PROGRAMAS OPERATIVOS Y ACCIONES EXISTENTES PARA LA VIVIENDA SOCIAL SUSTENTABLE</b>	<b>63</b>
6.1 ACTORES	65
6.2 PROGRAMAS Y ACCIONES	69
6.3 PROGRAMA HIPOTECA VERDE – INFONAVIT	71
6.4 ÉSTA ES TU CASA–CONAVI	74
6.5 CÓDIGO DE EDIFICACION DE VIVIEND–CONAVI	80
6.6 VIDA INTEGRAL INFONAVIT: VIVIENDA SUSTENABLE – INFONAVIT	79
6.7 PROGRAMA DE FOMENTO A LA CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS, PROCESOS Y SERVICIOS–CONUEE	80
6.8 PROGRAMA ECOCASA	83
6.9 DESARROLLOS URBANOS INTEGRALES SUSTENTABLES	84
<b>7. ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA VIVIENDA SUSTENTABLE</b>	<b>87</b>
7.1 CARACTERÍSTICAS DE LA NUEVA ESTRATEGIA	91
7.2 FINANCIAMIENTO	95
7.3 ACCIONES DE EVALUACIÓN Y MEDICIÓN	113
7.4 DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES	124
<b>8. CONCLUSIONES</b>	<b>129</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>132</b>

## TABLAS

Tabla 1. Disponibilidad de agua en el mundo	50
Tabla 2 . Ahorro mínimo en pesos por adopción de ecotecnologías según niveles de ingreso mensual del derechohabiente	72
Tabla 3. Ejemplos de Tecnologías Sustentables	112
Tabla 4. Reducción de CO <sub>2</sub> de 400,000 Casas por Año	112
Tabla 5. Componentes del Índice de Sustentabilidad de la Vivienda	124
Tabla 6. Principales normas en materia de eficiencia energética y consumo de agua vinculadas a la vivienda, su entorno y al sector construcción	125

## FIGURAS

Figura 1. Efecto del Nivel del Mar y de Temperatura al Reducir las Emisiones de CO <sub>2</sub>	33
Figura 2. Consumo Final Energético en México, 2009	44
Figura 3. Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente –Vivienda Vertical	47
Figura 4. Presión Hídrica y Crecimiento de Población	50
Figura 5. Grado de presión sobre el recurso hídrico, por RHA, 2009	51
Figura 6. Distribución de los volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos, 2009	51
Figura 7. Proyección de Crecimiento de la Población Urbana y Rural en México 2010-2030	52
Figura 8. Proyectos Nacionales de Sustentabilidad Ambiental en el Sector Vivienda	58
Figura 9 Actores principales en el sector vivienda en México	64
Figura 10. Cronología de las Acciones Sustentables en México	70
Figura 11. Círculo Virtuoso de Hipoteca Verde	71
Figura 12. Número de Créditos de Hipoteca Verde y Porcentaje del Total de Créditos Otorgados 2007-2011	73
Figura 13. Ésta es tu Casa Criterios de Evaluación – Reglas de Operación 2012	75
Figura 14. Condiciones para la certificación de Vivienda Eficiente emitida por CONUEE	82
Figura 15. Procedimiento para la certificación de Vivienda Eficiente emitida por CONUEE	83
Figura 16. Esquema de Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable	95
Figura 17. Organismos Internacionales	96
Figura 18. Zonas Bioclimáticas y su Ubicación en México	100
Figura 19. Ciclo de NAMA de Vivienda	102
Figura 20. Distribución geográfica de los proyectos pilotos NAMA	105
Figura 21. Ciclo del Proyecto MDL	111
Figura 22. Modelo de información provista por el Sisevive-Ecocasa	118
Figura 23. Componentes de Sisevive-Ecocasa	119
Figura 24. Esquema de implementación del Sisevive-Ecocasa	120

## DICCIONARIO DE ACRÓNIMOS

AEAE	Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación, A.C.
ANFAD	Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos A.C.
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BMU	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania
BMZ	Ministerio Federal para la Cooperación Económica y el Desarrollo (BMZ) de Alemania
CANADEVI	Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda
CCNN	Comité Consultivo Nacional de Normalización
CEV	Código de Edificación de Vivienda
CMIC	Cámara Mexicana de la Industria del Construcción
CMM	Centro Mario Molina
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
COP	Conferencia de las Partes
CTF	Fondo de Tecnología Limpia (por sus siglas en inglés)
DEEVi	Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda
DUIS	Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables
ENSV	Estrategia Nacional para la Sustentabilidad de la Vivienda
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
FONADIN	Fondo Nacional de Infraestructura
FOVISSSTE	Fondo de la Vivienda del ISSSTE
FVC	Fondo Verde para el Clima
GEI	Gasas de Efecto Invernadero
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (Agencia Internacional de Cooperación Alemana)
GOPA	GOPA Consultants
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
ISV	Índice de Sustentabilidad en la Vivienda
KfW	Cooperación Financiera Alemana (por sus siglas en alemán)
MDL	Mecanismo para un Desarrollo Limpio
MIC	Mecanismo de Implementación Conjunta
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
NAMA	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas
NOM	Norma Oficial Mexicana
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OREVI	Organismo Estatal de Vivienda
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PHPP	Passive House Planning Package
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNV	Programa Nacional de Vivienda
POA	Programa de Actividades
PROCASOL	Programa de Calentadores Solares
PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
PSE	Programa Sectorial de Energía
PVS	Programa Transversal de Vivienda Sustentable
RHA	Regiones Hidrológico-Administrativas
RUV	Registro Único de Vivienda
SAAVi	Simulador de Ahorro de Agua de la Vivienda
SCE	Sistema de Comercio de Emisiones
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaria de Energía
SHF	Sociedad Hipotecaria Federal
USCO	Empresas de Servicios Urbanos (por sus siglas en inglés)
VESAC	Asociación de Vivienda y Entorno Sustentable A.C.
VS	Vivienda Sustentable

## RESUMEN EJECUTIVO

Los retos más grandes que amenazan la sustentabilidad de nuestro planeta en el mediano y largo plazo son el cambio climático y la escasez de agua. Estos dos fenómenos, que derivan fundamentalmente de prácticas ineficientes y contaminantes en la vida cotidiana de la humanidad, ponen en riesgo la estabilidad social, económica y ambiental en nuestro planeta. Por ello, como humanidad tenemos el reto y la oportunidad real de enfrentar estos preocupantes fenómenos, disminuyendo nuestro nivel de emisiones de gases de efecto invernadero y nuestro consumo de agua. Para lograrlo, podemos utilizar tecnologías más eficientes, fuentes de energía limpias y modificar nuestros hábitos de producción y de consumo. La solución está en nuestras manos y cada sector de la economía y la sociedad tiene que contribuir a construirla.

Como se puede apreciar en los capítulos 3 y 4, México no es ajeno a esta realidad, y de hecho, juega un papel relevante para enfrentar este reto global. El país ha llevado el liderazgo y, en ocasiones, ha sido ejemplo para otras naciones en la lucha por la sustentabilidad. En particular, el sector vivienda en México ocupa un lugar relevante en las acciones y políticas para reducir las emisiones contaminantes, combatir el cambio climático, y avanzar hacia un uso sustentable de energía eléctrica, agua y gas. Lo anterior, sin dejar de buscar que los habitantes de las viviendas tengan una mejor calidad de vida. Así, el gobierno de México y la industria de la vivienda han emprendido esfuerzos importantes para conseguir un sector residencial más sustentable, a través de la promoción de la eficiencia energética y ambiental de las casas que habitan los mexicanos.

El presente documento en sus capítulos 5 y 6 destaca los principales actores involucrados en la búsqueda de un sector de vivienda sustentable, así como las acciones y programas desarrollados en torno a este objetivo. En materia de actores, resaltan la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) como organismo coordinador de las políticas públicas federales del sector vivienda; la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), como institución que promueve la eficiencia energética y es un organismo de carácter técnico, en materia de aprovechamiento sustentable de la energía; la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), impulsora del consumo eficiente del agua y medidas de ahorro del vital líquido; el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit), quien como institución hipotecaria social financia el 65% de los créditos hipotecarios del país (lo que abarca cerca de medio millón de viviendas verdes al año) y la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), como banca de desarrollo que promueve la oferta de viviendas sustentables a través de financiamiento a la construcción de viviendas con Programas como ECOASA. Junto con estos organismos, próximamente el Fondo de la Vivienda del ISSSTE (FOVISSSTE) se unirá al esfuerzo de buscar la sustentabilidad de las

viviendas que financia. Es importante destacar también la participación de actores del ámbito estatal, municipal, privado e internacional, que se han convertido en aliados clave de los esfuerzos para la vivienda sustentable.

En cuanto a las acciones y programas, el documento describe algunos de los principales esfuerzos para dotar a las viviendas mexicanas de elementos de sustentabilidad, particularmente relacionados con la eficiencia en sus consumos de agua y energía, y con el entorno habitacional y urbano de éstas. En lo que respecta al Infonavit, en el 2008 modificó su visión institucional para dar mayor énfasis al compromiso con la calidad de vida de sus derechohabientes, asumiendo la estrategia Vivir Infonavit que busca promover viviendas, entornos y comunidades sustentables. Dentro de esta visión destacan el Programa Hipoteca Verde y el Programa Vida Integral Infonavit: Vivienda Sustentable. El primero es un esfuerzo multi-laureado internacionalmente por el alcance que ha tenido en masificar el acceso de las ecotecnologías a cerca de un millón de viviendas, gracias a un esquema novedoso que combina el ahorro en el consumo con el ahorro económico para las familias. Por su parte, Vida Integral Infonavit: Vivienda Sustentable, promueve atributos de sustentabilidad ambiental, económica y social.

Paralelamente, la CONAVI ha impulsado esfuerzos con objetivos similares, echando mano de los diversos instrumentos de política pública con los que cuenta la institución. Primero, las Reglas de Operación del programa de subsidios federales Ésta es tu casa han incorporado, desde 2009 diversos requisitos para que las viviendas susceptibles de recibir el subsidio tengan condiciones mínimas de sustentabilidad. Al inicio, estos requisitos se enfocaron en la existencia de ecotecnologías en las viviendas, mientras que de manera más reciente los objetivos se ampliaron para incentivar viviendas mejor ubicadas, verticales, y eficientes en el consumo de energía y agua. Otro esfuerzo de la CONAVI sobre el que ahonda el presente documento, es la publicación de la segunda edición del Código de Edificación en 2010 como un modelo normativo que promueve el establecimiento de criterios de sustentabilidad en las regulaciones locales.

Otros programas que el documento analiza, incluyen el Programa de Fomento a la Certificación de Productos, Procesos y Servicios de la CONUEE el cual contempla la emisión de un certificado de vivienda eficiente para las viviendas nuevas; así como el programa ECOASA, operado por la SHF y que en alianza con el Banco Interamericano de Desarrollo y la KfW alemana, apoya acciones para que las viviendas alcancen mayores niveles de eficiencia y sustentabilidad. Asimismo, el documento destaca los Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS), una iniciativa coordinada por la SHF y que conjunta los esfuerzos de distintas instituciones del sector público y privado para impulsar conjuntos habitacionales sustentables, en el sentido más amplio del concepto.

Si bien estas acciones y políticas han sido exitosas y han impulsado un cambio relevante en el sector vivienda, es necesario que se genere una transformación más ambiciosa en términos de sustentabilidad. Para lograrlo, la política pública de vivienda en México debe fomentar un cambio en las prácticas comunes del sector. Particularmente, es necesario promover avances en cuanto a los métodos de diseño y materiales de construcción, a través del impulso de una práctica bioclimática y la incorporación de tecnologías más eficientes en el consumo y manejo de energía y agua, que permitan garantizar un mayor bienestar a sus habitantes, sin comprometer al medioambiente.

Para impulsar esta transformación fue necesario conformar una Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable, la cual es una realidad a través del presente documento y sobre la que se ahonda en el capítulo 7. Esta visión estratégica compartida reconoce como principal objetivo la calidad de vida de las familias. Dado su impacto en la satisfacción y salud de las personas y familias, ha sido importante reconocer a la vivienda como un espacio de bienestar que debe garantizar el confort, higiene, alimentación, educación y entretenimiento de sus habitantes. Esto requiere satisfacer la demanda de energía y agua que estos necesitan para realizar sus actividades cotidianas. También ha sido relevante reconocer que este bienestar del hogar se debe proveer con el mínimo impacto posible al ambiente, para lo cual es necesario desarrollar distintas acciones dependiendo de las condiciones climáticas e hídricas de cada región.

En particular, la Estrategia Nacional considera los siguientes principios:

- Evolucionar hacia un concepto integral y comprensivo de vivienda sustentable, que considere la vivienda y su entorno.
- Impulsar el desarrollo de metodologías de evaluación y de análisis del comportamiento de la vivienda y de la situación del sector, en consonancia con una visión integral y multidimensional.
- Impulsar el diseño bioclimático de las viviendas, adecuado a las características de las localidades.
- Desarrollar nuevos sistemas constructivos de mayor calidad y eficiencia.
- Ampliar la cobertura de los programas existentes y adaptar éstos a una nueva visión integral, para llevar a la vivienda social en México a un nivel de mayor eficiencia y que brinde mayor confort a sus habitantes.
- Alcanzar esquemas de eficiencia energética y ambiental más ambiciosos.
- Mejorar los esquemas de financiamiento para que viviendas más eficientes y confortables sean accesibles a las familias de menores ingresos.
- Acceder a recursos financieros nacionales e internacionales para realizar esta transformación.

- Apoyar el diseño de políticas públicas de vivienda que incluyan a grupos específicos de la sociedad que no han sido considerados en los programas tradicionales.
- Fomentar el desarrollo de una industria nacional verde que innove tecnologías adecuadas para la realidad económica y climatológica de México.<sup>1</sup>

La Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable existe a través de esfuerzos transversales, compartidos y coordinados, que se constituyen con base en cinco pilares, sobre los cuales se desarrolla el capítulo 7 del documento.

El primer pilar lo constituye la Mesa Transversal de Vivienda Sustentable, instaurada en 2012 por CONAVI. Esta Mesa busca, mejorar la coordinación entre los diversos actores y definir una estrategia de trabajo conjunto, así como la colaboración y alineación de objetivos y acciones a nivel institucional. En este grupo de trabajo confluyen entidades públicas y privadas, nacionales y extranjeras.

El segundo pilar lo constituye una línea de acción de financiamiento que, con el apoyo de recursos nacionales e internacionales, permitirá evolucionar hacia metas más ambiciosas de sustentabilidad. Dentro de este pilar destaca la NAMA (Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas) de vivienda nueva encabezado por CONAVI, esfuerzo que constituye uno de los primeros ejemplos a nivel internacional para el financiamiento de medidas de disminución de emisiones de gases de efecto invernadero en la vivienda. El programa NAMA considera un componente de Monitoreo, Reporte y Verificación de la NAMA de vivienda nueva. Dentro de estas acciones se incorpora el programa ECOCASA, iniciativa conjunta de SHF, BID y KfW para promover la oferta de vivienda sustentable en México a través de financiamiento blando para la construcción.<sup>2</sup> Adicionalmente, se desarrollan las NAMAs para vivienda existente y para el entorno urbano sustentable. Finalmente, el texto describe brevemente las acciones en materia de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y el Programa de Actividades (POA) correspondiente, que se desarrollan en México con el mismo objetivo de financiar la vivienda sustentable.

El tercer eje que da sustento a la Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable es el desarrollo de herramientas de evaluación. Dichas herramientas pretenden establecer estándares de sustentabilidad en la industria de la vivienda, generar información clara para todo el sector y focalizar de mejor manera los recursos a las viviendas más

---

<sup>1</sup> Fondo de Desarrollo científico y tecnológico para el fomento de la producción y financiamiento de vivienda y el crecimiento del sector habitacional, CONAVI y Conacyt.

<sup>2</sup> Un financiamiento blando es un crédito que se concede a largo plazo con bajas tasas de interés para favorecer una inversión.

eficientes. En esta materia, la complementación del programa Hipoteca Verde con el Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive-Ecocasa) por parte del Infonavit, constituye un esfuerzo fundamental por dos razones. Primero, porque permite evaluar de manera integral la eficiencia energética y el consumo de agua de las viviendas en México, en función de su diseño y equipamiento, para otorgarles una valoración de acuerdo a su desempeño ambiental, permitiendo la evaluación y verificación de miles de viviendas al año. Segundo, porque ha desarrollado una estrategia de implementación que permitirá su transversalidad y masificación. El Sisevive-Ecocasa será utilizado por Infonavit y SHF. Por su parte, CONAVI aprovechará el diseño del Sisevive para complementar el programa NAMA de vivienda nueva. Por otro lado, el Índice de Vivienda Sustentable (ISV), diseñado por el Centro Mario Molina e impulsado por la asociación Vivienda y Entorno Sustentable (VESAC), constituye un ambicioso esfuerzo para calificar todo el ciclo de vida de la vivienda y su entorno, incorporando las dimensiones social, económica y ambiental de la sustentabilidad.

El cuarto pilar de la estrategia lo constituye la definición de estándares normativos para el sector vivienda en México. En este ámbito, distintos organismos públicos, entre los que resaltan la CONUEE y la CONAGUA, han desarrollado esfuerzos de gran relevancia para establecer una normatividad de eficiencias mínimas en el consumo de agua y energía en los principales dispositivos dentro de las viviendas. Así también, se han desarrollado lineamientos que promueven la eficiencia en el consumo de agua y energía en el entorno habitacional y urbano. Destaca por su impacto en el sector vivienda la reciente publicación de la NOM-020-ENER-2011, que establece las condiciones mínimas de eficiencia de la envolvente de la vivienda y permite reducciones en el consumo de energía utilizado por aire acondicionado y aparatos de calefacción.

Finalmente, el quinto pilar, que escapa del alcance del presente documento, se refiere a los esfuerzos por desarrollar las capacidades y recursos a nivel municipal en materia de vivienda y entorno sustentable. Los municipios son constitucionalmente los principales actores en materia de regulación y planeación de la vivienda. Es en este ámbito territorial administrativo donde se concretiza cada proyecto de vivienda y ciudad, y por lo tanto, el lugar donde deben aterrizar todos los objetivos y acciones que buscan impulsar viviendas de mejor calidad, brindar confort a sus habitantes y ser amigables con el medio ambiente para respetar el derecho de desarrollo y bienestar de las generaciones futuras.

Como conclusión, el presente documento identifica cuatro grandes desafíos para garantizar el éxito de la Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable. Primero, la falta de información y concientización del público en general respecto a la centralidad de los objetivos de esta Estrategia. Segundo, la transformación de los incentivos de políticas y de mercado que hoy en día no están claramente orientados hacia la sustentabilidad y la eficiencia en el consumo. Preocupan en particular la actual política de subsidios a la energía, que no premia los consumos eficientes, así como las políticas municipales y estatales de tarifas de agua, que no reflejan el valor y la escasez de ésta. En tercer término se identifican obstáculos técnicos relacionados con la insuficiencia de recursos humanos, tecnologías y recursos. Finalmente, existen cuestiones reglamentarias e institucionales que dificultan la implementación de esta visión integral de largo plazo, y que requieren ser transformados para impulsar la estrategia planteada, sobre todo en el nivel local. En esta materia, el corto plazo al que se ven obligados a actuar los municipios mexicanos dado su diseño institucional, es el principal de los retos.

## 1. PRESENTACIÓN

De acuerdo con el Censo de Población 2010 del INEGI, en México habitan 112,336,538 personas en 28,607,568 viviendas, con un promedio de 3.9 ocupantes por vivienda.<sup>3</sup> Se proyecta que para el año 2050, la población de México será de aproximadamente 122 millones de habitantes.<sup>4</sup> Asimismo, en la tercera década de este siglo, México tendrá cerca de 50 millones de hogares aproximadamente. Se estima que para satisfacer sus necesidades será necesaria la construcción de casi 11 millones de viviendas nuevas del 2011 al 2030, y que unos 9 millones de viviendas requerirán renovación parcial o total en el mismo período.<sup>5</sup> Este crecimiento significativo de la población y del número de hogares, permite identificar grandes retos para el abastecimiento de vivienda, de energía y de agua alrededor del país.<sup>6</sup>

Tanto las cifras actuales como las de proyección indican que el sector vivienda debe ocupar un lugar relevante en las acciones y políticas para reducir las emisiones contaminantes, combatir el cambio climático, y avanzar hacia un uso sustentable de energía eléctrica, agua y gas al buscar garantizar una mayor calidad de vida para los habitantes de las viviendas. En este sentido, el gobierno de México y la industria de la vivienda han emprendido esfuerzos importantes para conseguir un sector residencial más sustentable a través de la promoción de la eficiencia energética y ambiental en las viviendas.

El presente documento busca cumplir con los objetivos de informar a los participantes del sector vivienda en las agencias públicas de los tres niveles de gobierno (local, estatal y federal), al sector privado y académico, a los organismos internacionales y al público en general acerca de:

1. Las principales acciones y programas que México ha implementado para disminuir la emisión de gases contaminantes y el consumo de agua generados por la vivienda.
2. La visión integral de la Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable. En este sentido se busca describir los programas que la integran, sus objetivos, compromisos, actores involucrados y su desglose en tres ejes principales: financiamiento, evaluación de la vivienda y definición de estándares.
3. Las características del Sistema de Evaluación Sisevive-Ecocasa, el cual fue diseñado para complementar los esfuerzos que promuevan la sustentabilidad en la vivienda en México. Entre sus objetivos se encuentran homologar y afianzar un sistema nacional de evaluación de la eficiencia energética y ambiental de las viviendas.

---

<sup>3</sup> INEGI, Población y Vivienda, Censo 2010

<sup>4</sup> CONAPO (Consejo Nacional de Población) / Población en la República Mexicana al 1° de enero. Disponible en <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Nacional>

<sup>5</sup> Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico - Mitigation Actions and Financing Packages

<sup>6</sup> *Ídem*.

De esta manera, se responde a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los objetivos de las acciones que fomentan la sustentabilidad de la vivienda en México? ¿Cuáles son los actores relevantes? ¿A quién está dirigida la vivienda sustentable? ¿Hacia dónde se dirigen estas acciones?

Un aspecto a destacar es que, a diferencia de los países desarrollados donde el impulso de las viviendas hacia la sustentabilidad ha empezado entre los sectores de mayores ingresos, México ha fomentado la adopción de características sustentables en las viviendas que pertenecen a la base de la pirámide de ingresos, a través de los programas de organismos como la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit), y más recientemente, la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) y el Fondo de la Vivienda del ISSSTE (FOVISSSTE).

El presente documento comienza con un recuento de los esfuerzos mundiales y del liderazgo de México hacia la mitigación del cambio climático y el cuidado del agua. En segundo lugar, describe la relevancia del sector vivienda por su tamaño y proyección de crecimiento así como su impacto ambiental por el consumo energético y de agua que representa. Tercero, recopila las acciones y programas más relevantes que se han implementado en el sector de la vivienda en México para garantizar el bienestar de la población y la sustentabilidad ambiental. En cuarto lugar, expone los objetivos y características generales de los esfuerzos que promueven la sustentabilidad de la vivienda. Asimismo, desarrolla el proceso en que estas acciones y programas convergen en una estrategia común e integral para la vivienda sustentable.

## 2. INTRODUCCIÓN: EL CAMBIO CLIMÁTICO, LA ESCASEZ DE AGUA Y LA VIVIENDA EN MÉXICO

Los retos más grandes que amenazan la sustentabilidad de nuestro planeta en el mediano y largo plazo son el cambio climático y la escasez de agua. Estos dos fenómenos, que resultan fundamentalmente de prácticas ineficientes y contaminantes en la vida cotidiana de la humanidad, ponen en riesgo la estabilidad social, económica y ambiental a nivel global. Por ello, es imperativo que los países alrededor del mundo continúen actuando en conjunto para generar las acciones necesarias para garantizar un uso eficiente y sostenible de la energía y el agua, en beneficio de los habitantes presentes y de las generaciones futuras. Esto significa que como sociedad global debemos modificar, de una manera radical, nuestra relación con el medio ambiente y los recursos naturales, para preservarlos, respetarlos, dejar de contaminar y de desperdiciar; para garantizar un desarrollo común sostenible, integral y con mayor calidad de vida. En este reto, la vivienda, como el espacio donde se desarrollan gran parte de las actividades fundamentales de los seres humanos, debe ser centro de la estrategia integral de sustentabilidad.

### ¿Qué se entiende por sustentabilidad?

El concepto de sustentabilidad ha sido ligado con el de desarrollo sustentable adoptado por la ONU desde 1987 y propuesto por la Comisión Brundtland. Esta comisión definió desarrollo sustentable como aquél que “satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”. La Cumbre Mundial del 2005 definió que el enfoque de sustentabilidad debe reconciliar tres pilares: el ambiental, social y económico. Es decir, el desarrollo de los países y los individuos debe ser sostenible en estos tres ámbitos, y no es legítimo sacrificar uno por el otro.



La Asociación Vivienda y Entorno Sustentable (VESAC) que agrupa a las principales instituciones públicas del sector vivienda, a algunas de las principales empresas desarrolladoras de vivienda y al Centro Mario Molina, define a la vivienda sustentable como “el espacio a través del cual los mexicanos podamos mejorar nuestra calidad de vida, generar ahorros económicos y elevar la plusvalía de nuestro territorio al tiempo que optimizamos el consumo de recursos como el agua, energía y suelo. Esta visión también incluye la creación de comunidades mejor estructuradas y organizadas, de manera que sean competitivas y responsivas a las condiciones climáticas de cada región del país.”

De lo anterior se desprende que el concepto de sustentabilidad en la vivienda debe considerar una visión integral y multidimensional, que no se reduce a la edificación y su interior, sino que se ocupa también por las características del entorno urbano y de la comunidad.

Fuente: VESAC, Declaración conjunta para consolidar la sustentabilidad de la vivienda, 29 de marzo de 2012.

El impacto ambiental, social y económico que el cambio climático está causando a la vida en la Tierra, es alarmante y puede tener efectos irreversibles. Por ello, como primer paso para enfrentar el cambio climático, los países del mundo se han propuesto -por medio de convenciones y eventos globales- reducir y detener la producción excesiva de los gases de efecto invernadero (GEI) que provocan el calentamiento de la Tierra. En gran parte, este calentamiento es consecuencia del alto nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen, principalmente, como resultado del uso y combustión de energéticos como el carbón, el gas, el petróleo y la quema de leña. Según información de la Agencia Internacional de Energía, el principal sector económico que ocasiona emisiones de GEI en el mundo es el sector energético, que contribuye con aproximadamente el 80% de las emisiones de GEI en el mundo.<sup>7</sup> De igual manera, el uso desmedido de energía eléctrica y el uso de equipos de baja eficiencia en las múltiples actividades de nuestra vida cotidiana contribuyen al calentamiento global.<sup>8</sup>

Simultáneamente, la escasez y el uso desmedido del agua es un problema de gran importancia. La disponibilidad de agua promedio anual a nivel mundial es de aproximadamente 1,386 millones de kilómetros cúbicos, de los cuales el 97.5% es de agua salada y sólo el 2.5% (35 millones de kilómetros cúbicos) es agua dulce.<sup>9</sup> De este 2.5%, alrededor del 70% no está disponible para el consumo humano, porque se encuentra en los glaciares, en la nieve y en el hielo. El calentamiento global provoca el deshielo de bancos de nieve de montaña, de los glaciares y los excesos de lluvias y sequías. El agua es un recurso no renovable que constituye un elemento esencial para la vida en la tierra.

---

7 Secretaría de Energía (2009). Balance Nacional de Energía 2009.

8 Fundación Idea. (2011) Eficiencia Energética y Ambiental en el sector Vivienda p.5

9 CONAGUA. (2011), Estadísticas del Agua en México, edición 2011, Capítulo 8 Agua en el Mundo, SEMARNAT.

En este sentido, como humanidad enfrentamos el reto y la oportunidad de enfrentar estos preocupantes fenómenos disminuyendo nuestro nivel de emisiones de GEI y nuestro consumo de agua. Para ello, debemos utilizar tecnologías más eficientes, fuentes de energía limpias y modificar nuestros hábitos de producción y de consumo. La solución está en nuestras manos y cada sector de la economía y la sociedad debe contribuir a construirla.

Si bien el tema de la sustentabilidad se debe abordar desde distintos frentes, el sector de la vivienda toma una relevancia particular por su tamaño y proyección de crecimiento. Según el Balance Nacional de Energía 2011, aproximadamente el 16% del consumo energético del país corresponde al sector residencial, lo que equivale a cerca del 5% de las emisiones de GEI de México.<sup>10</sup> En el 2009, el agua destinada a las viviendas representaba el 14.1% del volumen total distribuido para abastecimiento público.<sup>11</sup>

Como **vivienda** entendemos el espacio (ya sea una casa nueva o existente) donde una familia construye su hogar. Un enfoque integral de la vivienda reconoce que este espacio no se limita a la construcción sino que contempla también su entorno social y urbano.

Por lo anterior, y por el potencial crecimiento de los niveles de consumo de energía y agua en los hogares, el sector vivienda puede jugar un papel muy relevante en la estrategia de sustentabilidad de nuestro país. Adicionalmente, hay que reconocer que la vivienda es también la sede del hogar, y por tanto el espacio donde nos formamos como seres humanos. Por ello, los esfuerzos desarrollados para la sustentabilidad en este espacio, tienen efectos secundarios fundamentales y ayudan a la creación de una cultura de respeto al medio ambiente.

En consonancia con este reto, en México se han desarrollado diversas acciones de alto impacto para promover la construcción y equipamiento de viviendas nuevas más eficientes en el consumo de agua y energía. Es de destacar que estas acciones para la vivienda sustentable han sido enfocadas en la vivienda social; es decir, han estado dirigidas hacia el grupo de la población de menores ingresos. Con ello se ha buscado no solo conservar y proteger los recursos naturales del país para no comprometer a las generaciones del futuro, sino también beneficiar a los segmentos más desprotegidos de la población, permitiéndoles obtener ahorros considerables al utilizar energía y agua de manera eficiente. Estos programas y acciones han sido exitosos; sin embargo, resulta conveniente fortalecerlas con un enfoque integral que lleve a las viviendas mexicanas a un nivel más ambicioso en términos de sustentabilidad.

<sup>10</sup> Secretaría de Energía. (2012). Balance Nacional de Energía 2011.

<sup>11</sup> CONAGUA. (2011), Estadísticas del Agua en México, edición 2011, Capítulo 3 Usos del Agua, SEMARNAT.

En este sentido, las políticas mexicanas en materia de vivienda deben reconocer que el primer objetivo de política pública es satisfacer la garantía constitucional de acceso de todos los mexicanos a una vivienda digna. Por tanto, estas políticas deben buscar, en primer lugar, que la vivienda sea un lugar acogedor, saludable, durable (en promedio el tiempo de vida de una vivienda es de 30 años) y que contribuya a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Las metas del sector vivienda en materia medioambiental deben coincidir con este objetivo primordial.

En la última década el tren de construcción de viviendas nuevas ha sido muy elevado, en parte gracias al mejoramiento de los mecanismos de financiamiento para los sectores de menor ingreso que pertenecen al sector formal, y a los subsidios que diversos programas federales y estatales otorgan a las familias más pobres. Si bien es previsible que este ritmo de construcción disminuya en los próximos años, éste seguirá siendo muy relevante. Adicionalmente, se prevé un crecimiento en los mercados de vivienda usada y en la utilización de esquemas para la remodelación de las viviendas.

Al hablar de las acciones y políticas que México ha emprendido en los últimos años, vale la pena destacar el papel de tres actores principales en el sector: CONAVI, Infonavit y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). La CONAVI es por mandato legal el órgano encargado de la coordinación de las políticas públicas a nivel federal vinculadas con el sector de vivienda. En los últimos años ha desarrollado acciones relevantes que por un lado buscan promover el diseño de una estrategia nacional en materia de vivienda sustentable y por otro, orientar los subsidios de vivienda que otorga vía el programa Ésta es tu casa hacia unidades habitacionales que cumplan con condiciones de sustentabilidad. Por su parte, el Infonavit, al otorgar el 65% de los créditos hipotecarios a nivel nacional, es uno de los actores con mayor incidencia en el sector de vivienda en el país. El Instituto ha utilizado su peso en el mercado para mover al sector hacia la construcción de viviendas más eficientes en el consumo de energía y agua, a través del Programa de Hipoteca Verde, y viviendas con un mejor entorno urbano y comunitario con el programa Vida Integral Infonavit: Vivienda Sustentable. Finalmente, la CONUEE, como institución responsable de definir las políticas en materia de eficiencia en el uso de energía, ha promovido diversos programas y normas que obligan al mercado a desarrollar viviendas y equipamientos electrodomésticos más eficientes. En el capítulo 6 se describe con detalle cada uno de estos organismos y los esfuerzos que realizan en la materia.

Si bien estas acciones y políticas han sido exitosas y han impulsado un cambio relevante en el sector vivienda, es necesario que se genere una transformación más ambiciosa en términos de sustentabilidad, para lo cual la política pública de México hacia la vivienda debe fomentar un cambio en las prácticas comunes del sector, particularmente en los métodos de diseño y mate-

riales de construcción, impulsando una visión bioclimática y la incorporación de tecnologías más eficientes en el consumo y manejo de energía y agua dentro de las viviendas, que permitan garantizar un mayor bienestar a sus habitantes sin comprometer al medioambiente.

Para impulsar esta transformación, las instituciones del sector han decidido impulsar una Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable, que considera, entre otros, los siguientes principios:

- Evolucionar hacia un concepto integral y comprehensivo de vivienda sustentable, que considere la vivienda y su entorno.
- Impulsar el desarrollo de metodologías de evaluación y de análisis del comportamiento de la vivienda y de la situación del sector, en consonancia con la visión integral y multidimensional.
- Impulsar el diseño bioclimático de las viviendas, adecuado a las características de cada localidad.
- Desarrollar nuevos sistemas constructivos de mayor calidad y eficiencia.
- Ampliar la cobertura de los programas existentes y adaptar estos a una nueva visión integral, para llevar a la vivienda social en México a un nivel de mayor eficiencia y que brinde mayor confort a sus habitantes.
- Alcanzar esquemas de eficiencia energética y ambiental más ambiciosos.
- Mejorar los esquemas de financiamiento para que viviendas más eficientes y confortables sean accesibles a las familias de menores ingresos.
- Acceder a recursos nacionales e internacionales para realizar esta transformación.
- Apoyar el diseño de políticas públicas para incluir a grupos específicos de la sociedad, que no han sido considerados en los programas tradicionales.
- Fomentar el desarrollo de una industria nacional verde que innove tecnologías adecuadas para la realidad económica y climatológica de México.<sup>12</sup>

La Estrategia, que se describe en el presente documento, busca sensibilizar a los actores relevantes y a la población en general sobre la importancia económica, ambiental y en materia de calidad de vida, de favorecer las viviendas, desarrollos habitacionales y hábitos que sean amigables con el medio ambiente; que consuman menos energía y menos agua; que generen su propia energía, y que estén mejor ubicadas en espacios urbanos que ofrezcan los servicios necesarios para el desarrollo óptimo de sus habitantes. Entre estos actores destacan: los encargados de políticas públicas a nivel federal, estatal y, sobre todo del orden municipal, particularmente del sector vivienda y del sector energético; empresarios del sector vivienda y construcción; proveedores y diseñadores de materiales y tecnologías, habitantes de las viviendas, verificadores y valuadores al sector hipotecario privado, por destacar algunos.

---

<sup>12</sup> Fondo de Desarrollo científico y tecnológico para el fomento de la producción y financiamiento de vivienda y el crecimiento del sector habitacional, CONAVI y Conacyt



**3**

# ANTECEDENTES DE LOS ESFUERZOS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Para entender el contexto en el que se desarrollan las acciones que se presentan en este documento, es necesario revisar las características del cambio climático y las acciones y compromisos que se han definido a nivel internacional y local para hacer frente a esta problemática.

### 3.1 ACCIONES GLOBALES CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

#### ¿Qué es el cambio climático?

El **cambio climático** es la modificación del clima “atribuida directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial” y se suma al historial climático en una escala global o regional. Es considerado uno de los problemas ambientales más grandes de nuestra era.

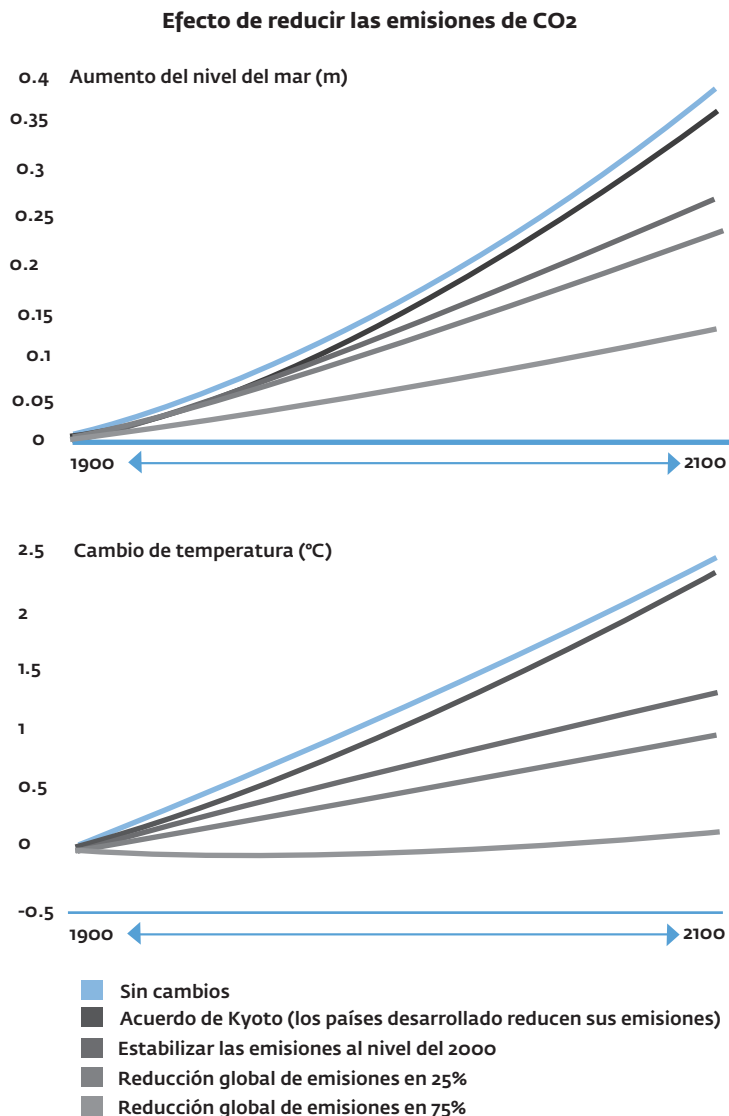
Fuente: (ONU CMNUCC, 1992).

El cambio climático se ocasiona debido a la producción excesiva de **gases de efecto invernadero** emitidos por el crecimiento de la población, la industria, la deforestación, y sobre todo, el uso y concentración de combustibles fósiles como el carbón, gasolina y derivados del petróleo alrededor del mundo. Los GEI son gases como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el metano (CH<sub>4</sub>), producidos de forma natural o generados por actividades del ser humano. El **efecto invernadero** es un fenómeno atmosférico natural que mantiene elevada la temperatura del planeta al retener parte de la energía proveniente del sol.<sup>1</sup> Los GEI tienen la propiedad de retener y re-emitir energía dentro de la atmósfera; su producción excesiva hace de la Tierra *un gigantesco invernadero*, ya que absorbe energía que ocasiona su calentamiento.<sup>2</sup> Este calentamiento causa efectos negativos y en muchos casos irreversibles, como el deshielo de los glaciares, el aumento significativo de la temperatura en los océanos; aumento del nivel del mar; el deterioro de los suelos, los cambios de precipitación que producen sequías o inundaciones y los incendios forestales, entre otros.<sup>3</sup> La Figura 1 muestra los efectos previsibles del cambio climático sobre el nivel del mar y del cambio de temperatura en la Tierra bajo distintos escenarios – qué pasaría si se no se hace nada para la reducción de emisiones y, por el contrario, qué sucedería si como sociedad global logramos reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en un máximo del 75%.

<sup>1</sup> BBC Mundo: “Cambio Climático Global. Efecto invernadero.”

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Ecología (INE) de México: Baede, Ahlonsou, Ding, Schimel, “The Climate System: an Overview”, 2001. Disponible en: [www.grida.no](http://www.grida.no)

<sup>3</sup> INE, EEA, [globalpost.com](http://globalpost.com)

Figura 1. Efecto del Nivel del Mar y de Temperatura al Reducir las Emisiones de CO<sub>2</sub>

Fuente: BBC Mundo. Cambio Climático Global. El efecto invernadero.<sup>1</sup>

Los datos arriba mostrados refuerzan la urgencia de diseñar acciones efectivas para ubicarse en los escenarios descritos en las líneas inferiores de las gráficas. En este sentido, diversas convenciones, iniciativas y protocolos globales han sido creados para definir, debatir y consensuar metas realizables y medibles con compromisos concretos e integrales para reducir los niveles de GEI en el mundo. Ejemplos de estos esfuerzos por construir una agenda global contra el cambio climático lo constituyen las diversas conferencias mundiales como el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), la Cumbre de la Tierra y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en las que se han llegado a acuerdos comunes para la reducción de los GEI.

Es importante conocer brevemente algunas de estas acciones, ya que si bien han tenido una efectividad limitada en el cumplimiento de las metas planteadas, constituyen el contexto internacional sobre el cual puede y debe apoyarse una estrategia nacional de sustentabilidad para que México pueda reducir su nivel de emisiones.

La **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)** se creó en 1992 durante la celebración de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, Brasil. La CMNUCC instituye una estructura general para los esfuerzos intergubernamentales encaminados a solucionar el desafío del cambio climático para las generaciones presentes y futuras. Reconoce que el cambio de clima alrededor del mundo requiere de un compromiso compartido entre la humanidad, que se ve afectada por la contaminación causada por actividades industriales.<sup>4</sup> Además, los países más desarrollados – quienes tanto históricamente como en la actualidad son los países que producen la mayor cantidad de CO<sub>2</sub> en el mundo – se han comprometido no sólo a reducir sus emisiones de carbono, sino también a apoyar a los países en desarrollo en sus esfuerzos de reducción.<sup>5</sup> Desde su creación, México ha tenido un papel activo en la Convención, el cual se ha fortalecido en los últimos años.

Las **emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita de los países en desarrollo** son todavía relativamente pequeñas; no obstante, se considera que la proporción total de las emisiones generadas en estos países aumentará en el corto plazo conforme estos vayan requiriendo satisfacer sus necesidades sociales y de crecimiento económico. La CMNUCC reconoce que la economía de estos países en desarrollo depende de la producción, el uso y la exportación de combustibles fósiles; por ello, se buscan mecanismos para aliviar las dificultades que estos países enfrentan al adecuar sus actividades a la reducción de las emisiones de GEI.

Para llegar a esta meta, estos países necesitarán aumentar su consumo de energía tomando en cuenta las posibilidades existentes para lograr una mayor eficiencia energética mediante la aplicación de nuevas tecnologías que beneficien su economía y su nivel social. En muchas ocasiones estas nuevas tecnologías, por su costo y complejidad, están fuera del alcance de los países en desarrollo. El apoyo de los países más desarrollados vía financiamiento y transferencias de tecnologías y conocimientos, es fundamental para que se realice esta transformación energética.

Fuente: (ONU CMNUCC, 1992).

4 ONU (1992). Convención marco de las naciones unidas Sobre el cambio climático.

5 Ídem.

En 1995 se creó la **Conferencia de las Partes (COP)** como el órgano supremo de la CMNUCC con capacidad de decisión y compuesta por todas las naciones que firmaron la Convención.<sup>6</sup> La tarea más difícil de la COP es llegar a acuerdos específicos que sean accionables y medibles, para poder analizar los avances y obstáculos enfrentados. Para ello, en 1997 se creó el **Protocolo de Kioto**, que es un instrumento legal que establece compromisos cuantitativos para limitar las emisiones de GEI para el periodo 2008-2012. El Protocolo no fue ratificado por Estados Unidos, y no obliga a China, India y Brasil por ser economías emergentes.<sup>7</sup> La gran diferencia entre el Protocolo de Kioto y la CMNUCC fue que el primero no solo fomentó las reducciones de GEI sino que además comprometió legalmente a los países desarrollados a reducir cuantitativamente sus emisiones de GEI en un 5% respecto de los niveles de 1990.

Para ayudar a los países desarrollados a cumplir con sus metas de reducción de emisiones, y para promover la participación del sector privado y de los países en desarrollo en el esfuerzo global de mitigación, en el Protocolo de Kioto se incluyen tres mecanismos de flexibilidad: el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), el Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) y el Mecanismo de Implementación Conjunta (MIC).<sup>8</sup> Esto dio inicio a los *mercados de carbono*, donde se comercia la reducción de emisiones de GEI.

### ¿Qué son los mercados de Carbono?

Los mercados de carbono son espacios donde se intercambian contratos de venta y compra donde una parte paga a otra por una cantidad determinada de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

En la actualidad las COP son el espacio más relevante donde los países del orbe discuten y acuerdan las acciones globales para combatir el cambio climático de manera conjunta y coordinada.

## 3.2 MÉXICO EN EL ESFUERZO GLOBAL CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

En los últimos años, México ha tomado un liderazgo relevante a nivel mundial para impulsar las acciones globales de la mitigación del cambio climático en el marco de las COP. Prueba de ello fue el reconocimiento otorgado en la COP15 efectuada en Copenhague, Dinamarca en diciembre de 2009, al Presidente Felipe Calderón Hinojosa, por el liderazgo que ha tenido para posicionar el

6 CONAVI (2011). Desarrollos Habitacionales Sustentables ante del Cambio Climático.

7 Canadá renunció a Kyoto en el año 2011.

8 <http://finanzascarbono.org/finanzas-carbono/>

tema del medio ambiente en la agenda nacional y en los fondos internacionales con gran éxito e impacto. Para ello, la “Global Legislators Organization” (GLOBE) integrada por 120 legisladores de 16 países del mundo (entre ellos Brasil, India, Alemania, Francia, China y Estados Unidos) determinó de forma unánime otorgar el Premio al Liderazgo Internacional de Medio Ambiente al Presidente Calderón<sup>9</sup>.

Ese mismo año, se reconoció a México por su política pública en materia de vivienda sustentable por los programas “Hipoteca Verde” de Infonavit y el subsidio “Ésta es tu Casa” de CONAVI (que se describen con mayor detalle en el Capítulo 6), por lo cual nuestro país recibió el Premio “Internacional Star of Energy Efficiency”, otorgado por la organización “Alliance to Save Energy”. En la COP15, asimismo, México abordó el proyecto de Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA) como medio para apoyar los objetivos establecidos en el Programa Especial de Cambio Climático (PECC). En seguimiento a este planteamiento, actualmente, la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), en colaboración con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), desarrolla un programa NAMA pionero para el sector vivienda, que permitirá acceder a financiamiento internacional para robustecer los programas de sustentabilidad para el sector permitiendo metas voluntarias de reducción (ver sección 7.2.1).<sup>10</sup>

En atención al liderazgo reconocido en la COP15, México fue designado como el país responsable de hospedar los trabajos de la **COP16** y de dirigir éstos hacia resultados efectivos. De esta manera, en el 2010 en Cancún, Quintana Roo, se inauguró la 16ª edición de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la 6ª Conferencia de las Partes del Protocolo de Kioto (COP16/CMP6). En ellas se establecieron una serie de compromisos con diversos países, orientados a frenar las emisiones contaminantes e instituir un plan de desarrollo sustentable que incluya financiamiento, investigación, tecnología y desarrollo económico, además de lograr acuerdos para reducir las emisiones de carbono.

En la COP16, México se comprometió a reducir en 50% sus emisiones de GEI hacia el 2050, con relación a las emitidas en el año 2000.<sup>11</sup> Además, propuso apoyar la creación de un **Fondo Verde para el Clima (FVC)** donde se consolidó el financiamiento por 30,000 millones de dólares para el 2012 con la meta de aumentarlo a 100,000 millones a partir del 2020 con las aportaciones de países desarrollados. El objetivo de este fondo es financiar los proyectos de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en los países en desarrollo.<sup>12</sup>

9 Blanca Valadez. Reconocen liderazgo de Felipe Calderón en cumbre del Cambio Climático. Milenio. Copenhague, Dinamarca. 17 de Diciembre de 2009

10 Diario Oficial de la Federación, Edición Vespertina, 28 de Agosto 2009, p.27

11 SEMARNAT, definición de PECC, <http://www.semarnat.gob.mx/programas/semarnat/Paginas/PECC.aspx>

12 COP16/CMP6, Mexico 2010, [http://www.cop16.mx/es/sala-de-prensa/comunicados/press-releasesspeeches\\_2010121554062.htm](http://www.cop16.mx/es/sala-de-prensa/comunicados/press-releasesspeeches_2010121554062.htm)

El sector de la vivienda en México tuvo una participación distinguida en la agenda de la COP16; mediante foros formales y externos se expusieron los trabajos que este sector ha impulsado hacia la práctica para disminuir los problemas derivados del cambio climático.<sup>13</sup> Por ejemplo, la Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación, A.C. (AEAE) convocó al evento “NZEH a Climate Change Solution: Global Perspectives”, donde se reunieron empresas privadas líderes en México así como distribuidores, desarrolladores de vivienda y constructoras para trabajar en conjunto con organismos nacionales e internacionales del sector público y privado con el objetivo de posicionar y promover la Eficiencia Energética de la Edificación.

También, se presentó el Programa Piloto Net-Zero (Zero Energy Homes), en cuyo marco el Gobierno Federal a través del programa “Ésta es tu casa”, coordinado por la CONAVI, define un paquete básico de ecotecnologías que deben contener las viviendas para acceder al subsidio federal; este paquete básico forma parte de la ecotecnologías de las viviendas Net Zero (más información adelante, bajo Organismos Internacionales).<sup>14</sup> Además se dieron otros foros, como la reunión de “Towards low carbon cities in Mexico” que encabezaron SEDESOL, SEMARNAT y CONAVI; y la mesa redonda titulada “Las NAMAs y sus expectativas como políticas públicas eficientes en el combate al cambio climático”.

Derivado de su participación en la COP16, SHF propuso a los desarrolladores de vivienda con más experiencia en temas de eficiencia energética en México, implementar un programa de vivienda sustentable con el apoyo del BID como agencia implementadora del Fondo de Tecnología Limpia (CTF por sus siglas en inglés) y de KfW, a través del programa ECO CASA que consiste en proyectos piloto de vivienda situados en diferentes zonas del país, que alcancen un mayor rango de eficiencia energética, considerando diseño bioclimático y ecotecnologías para el uso eficiente del agua y energía.

También en el contexto de la COP16, se creó la **Asociación de Vivienda y Entorno Sustentable A.C. (VESAC)** con la dirección del Dr. Mario Molina y la participación de diversos líderes nacionales del sector vivienda, con el compromiso de impulsar el desarrollo de viviendas y conjuntos habitacionales más partidarios con su entorno urbano y el medio ambiente. Esta asociación, reúne a los actores clave del sector público y privado en el compromiso común de generar acciones que resulten en una vivienda más sustentable. Los organismos que la conforman son: CONAVI, FOVISSTE, Infonavit, SHF (es decir, las principales instituciones del sector público de vivienda), y Casas GEO, Consorcio ARA, Grupo SADASI, Grupo VINTE y URBI, (entre las principales desarrolladoras de vivienda en México).<sup>15</sup>

<sup>13</sup> CONAVI, El Sector Vivienda Mexicano En La Cop 16, México, Cancún, 1 de diciembre 2010

<sup>14</sup> *Ídem*.

<sup>15</sup> Mesa Transversal, Tercera Sesión del Grupo Coordinador, Reporte de Avances y Resultados al 13 de Junio de 2012, Definición conjunta

Al año siguiente, en la **COP17**, efectuada en Durban, Sudáfrica el objetivo principal fue continuar las conversaciones de la reducción de las emisiones de GEI y el acordar la continuación del Protocolo de Kioto, pacto que expira en el 2012. La COP17 buscó que los países se comprometieran y actuaran más allá del Protocolo de Kioto hacia la reducción de los GEI. También buscó establecer lineamientos de adaptación para el cambio climático. Todo esto de manera transparente, efectiva y en un proceso internacional vinculante.<sup>16</sup>

México abogó por la renovación del Protocolo de Kioto, por el cumplimiento de los acuerdos de la COP16 y por encontrar un tratado eficaz y consensuado entre los países participantes. Además, pidió al secretario general de la ONU, Ban Ki-moon, que mediara con Estados Unidos y Arabia Saudita para lograr la aprobación del Fondo Verde.<sup>17</sup> En la COP17 también se presentó el diseño de la NAMA de Vivienda Nueva, el cual fue aprobado por parte de los representantes y se confirmó que hay instituciones internacionales dispuestas a proveer recursos para el financiamiento del proyecto.

Recientemente se albergó en la Ciudad de México la XXI Asamblea General de Ministros y Autoridades Máximas de la Vivienda y el Urbanismo de los Países de América Latina y el Caribe (MINURVI). La MINURVI fue creada como un espacio de concertación de las políticas generales en la materia y para impulsar la coordinación y cooperación regional en temas de vivienda, desarrollo urbano y territorial sostenible buscando solucionar los problemas existentes del hábitat. En esta vigésima primera Asamblea se obtuvo una Declaración relevante en la que destacan los siguientes compromisos de las partes vinculadas con el ámbito ambiental de la sustentabilidad de las viviendas:

- Fomentar el desarrollo sustentable de los asentamientos humanos, particularmente desarrollando ciudades sustentables que posibiliten el desarrollo de las personas.
- Disminuir el impacto ambiental de las ciudades desde una visión integral que considere la unidad de la vivienda, la edificación en general, y el ordenamiento territorial.
- En particular, se estableció el compromiso de fomentar el diseño, la construcción y operación de viviendas dignas, sustentables, vinculadas al contexto urbano, con acceso a servicios, infraestructura y equipamiento.

En la Asamblea se resolvió desarrollar una estrategia concertada y colaborativa, acorde a las capacidades de cada país, estableciendo metodologías homogéneas e indicadores para optimizar las estrategias regionales (según las necesidades locales) y para poder comparar e intercambiar información y experiencias. Se buscará la mayor vinculación de políticas y estrategias de orde-

---

de Vivienda Sustentable, pg. 2

<sup>16</sup> COP17/CMP7, Durban, Sudáfrica –Oficial Webpage.

<sup>17</sup> CNN México. COP 17: Felipe Calderón pide a ONU mediar para que EEUU y Arabia Saudita aprueben Fondo Verde. 7 de Diciembre de 2011.

namiento territorial y de vivienda, con un enfoque integral que considere la sustentabilidad en sus tres ámbitos.

Con particular relevancia en materia ambiental, se acordó elaborar un marco normativo respecto a los materiales, elementos y sistemas que fomente el desarrollo de las industrias locales de tecnologías y materiales eficientes, que reduzcan los consumos de agua y energía e incorporen a la vivienda social el uso de energías renovables. Los ejes de esta estrategia serán, la capacitación, el intercambio de conocimiento y mejores prácticas, la discusión colectiva, y el desarrollo de instrumentos e iniciativas de política pública.



**4**

# LA RELEVANCIA DEL SECTOR VIVIENDA EN MÉXICO

Como se mencionó anteriormente, el enfoque de la sustentabilidad presenta tres dimensiones: la dimensión social, la económica y la ambiental. Si bien en este documento el principal interés es describir el componente ambiental de la sustentabilidad de la vivienda y las acciones y políticas dirigidas hacia esta esfera, también se expone brevemente la manera en que el componente social y el componente económico son influenciados por la vivienda, de tal manera que se cuente con una visión integral de la sustentabilidad.

El **componente social** de la sustentabilidad en la vivienda está relacionado con la calidad de vida, pues la vivienda no es solamente un espacio físico: es, sobre todo, el espacio donde las personas desarrollan una parte fundamental de su vida; donde se efectúan las actividades más fundamentales (comer, dormir, higiene); donde se construye gran parte de su individualidad y de sus relaciones privadas. Por ello, la calidad de la vivienda y de su entorno es crucial para el buen desenvolvimiento de las personas en lo personal y en la comunidad.

A nivel vivienda, el diseño climático (que busca lograr confort térmico), el espacio habitable y su distribución son determinantes en los niveles de satisfacción que tengan los hogares; la vivienda debe brindar los servicios básicos de calidad y asequibles, así como privacidad a las personas. Al nivel del entorno deben considerarse las condiciones de movilidad, accesibilidad, servicios públicos, espacios de educación, salud, fuentes de empleo, recreación y construcción de comunidad. Es también en este lugar donde se construye una primera red de relaciones sociales con los vecinos y, por tanto de capital social, que ocurre cuando hay diversidad tanto en niveles socioeconómicos como culturales. La conjunción de estos elementos, al crear condiciones básicas para la vida de las personas y oportunidades de desarrollo de sus proyectos de vida, constituye un elemento fundamental de una sociedad sustentable en el ámbito social.

El **componente económico** de la sustentabilidad está relacionado con los costos y beneficios económicos asociados a la vivienda, sus servicios y su ubicación. En primer lugar, es importante destacar que la adquisición o renta de una vivienda es una de las decisiones económicas más relevantes en la vida de las personas, dados los costos directos e indirectos de esta decisión. En particular, la propiedad de una vivienda constituye un factor fundamental de la estabilidad económica de las familias y uno de los principales amortiguadores frente a momentos de estrés económico – cuando la compra no representa un costo financiero que supera la capacidad de las familias –. La plusvalía de la vivienda en el mediano y largo plazo, puede convertirse también en uno de los principales activos económicos de las personas. Finalmente, en los hogares mexicanos existe un gasto importante en el consumo de agua, gas y energía eléctrica así como en el transporte. La disminución de los consumos de estos servicios puede significar beneficios económicos importantes para los hogares.

En cuanto al **componente ambiental** de la sustentabilidad, la vivienda juega un papel muy relevante, como un espacio fundamental de la vida cotidiana de las personas y, por tanto, de la forma en que se relacionan con el medio ambiente. Destaca en particular el papel de la vivienda como espacio de consumo de energía (gas y electricidad), y agua para la satisfacción de las necesidades fundamentales del ser humano. Asimismo, la vivienda, por su ubicación, tiene un alto impacto en el medio ambiente: en primer lugar, por la transformación del uso de suelo (de rural o agrícola a urbano) sobre el que se construye tanto la vivienda como los servicios que la rodean y que pierde los servicios ambientales que prestaba previamente; en segundo lugar, por la disponibilidad de espacios verdes dentro del conjunto habitacional, en tercer lugar por las características de eficiencia de servicios públicos a nivel del desarrollo, como son alumbrado, riego, manejo de basura, captación y tratamiento de agua, entre otros. Finalmente, la distancia de la vivienda con respecto a las actividades fundamentales de los hogares – empleo, salud, educación, provisión de bienes y servicios, recreación – determina la cantidad de emisiones que representan los desplazamientos de las personas, siendo el transporte uno de los factores de mayor impacto en el medio ambiente en las grandes ciudades.

#### 4.1 COMPONENTE AMBIENTAL DE LA VIVIENDA EN MÉXICO

Como se comentó anteriormente, de acuerdo con el Censo 2010, la población mexicana es de aproximadamente 112 millones de personas y se proyecta que para el año 2050, la población de México será de aproximadamente 137 millones de habitantes.<sup>1</sup> Adicionalmente, a partir de mediados del siglo XX, la población muestra una clara tendencia a concentrarse en las zonas urbanas. Entre 1950 y 2005, la población del país se cuadruplicó, y pasó de ser mayoritariamente rural en 1950 (57.4% de la población total era rural) a habitar preponderantemente zonas urbanas en 2005 (76.5% de la población total era urbana). En la tercera década de este siglo, México tendrá cerca de 50 millones de hogares aproximadamente.<sup>2</sup> Se estima que para satisfacer sus necesidades será necesaria la construcción de casi 11 millones de viviendas nuevas del 2011 al 2030, y que unos 9 millones de viviendas requerirán renovación parcial o total en el mismo período.<sup>3</sup> Este crecimiento significativo de la población, y por tanto, del número de viviendas y del nivel general de consumo de energía y agua en el país, permite identificar grandes retos para el abastecimiento de vivienda, así como de la energía y el agua que se requerirán para satisfacer la demanda de estas viviendas, alrededor del país.<sup>4</sup>

1 CONAPO Consejo Nacional de Población, “Proyecciones de la población de México 2010-2050”. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>

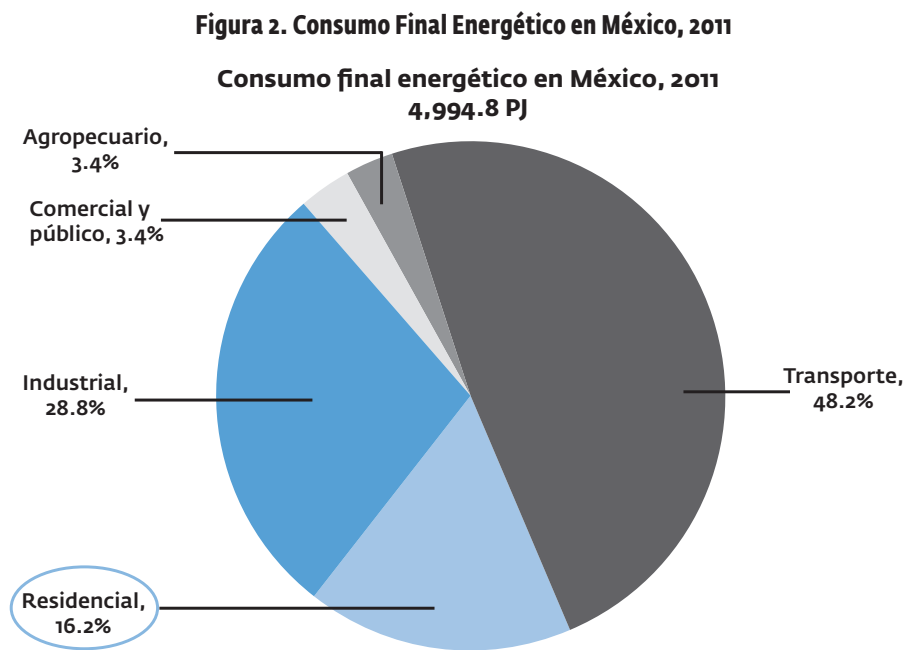
2 Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico - Mitigation Actions and Financing Packages

3 Ídem

4 Ídem

Es importante también considerar la forma en que se ha dado este crecimiento acelerado del sector vivienda. Entre 1980 y 2010 la superficie total de las ciudades creció 492% mientras que la población creció únicamente 96%, situación que se generó por la falta de una política pública de ordenamiento territorial y de mayor densificación, que redundó en una especulación del suelo urbano, grandes extensiones de baldíos intraurbanos así como desarrollos habitacionales muy lejos de la mancha urbana. En consecuencia, se fomentaron ciudades muy poco respetuosas del medio ambiente.<sup>5</sup>

En el contexto del control de crecimiento de las emisiones y el logro de los objetivos del medio ambiente, el sector residencial ha sido identificado por el gobierno mexicano como una oportunidad clave para atender el crecimiento de la población y las necesidades de desarrollo de manera sustentable y responsable. De acuerdo con el Balance Nacional de Energía 2011, las viviendas fueron responsables del 16.2% (Figura 2) del consumo final de energía del país y el 4.9% (21.14 Tg de CO<sub>2</sub> eq al año) de las emisiones de GEI nacionales. Además, las acciones emprendidas en la construcción de las viviendas tienen consecuencias en el largo plazo: el ciclo de vida de una casa residencial es de mínimo 30 años. Este conjunto de datos demuestra el alto potencial que tiene la vivienda para la mitigación de emisiones GEI.



Fuente: Balance Nacional de Energía 2011, SENER.

El crecimiento en el número de viviendas, sumado al deseable crecimiento en el nivel adquisitivo de las familias mexicanas y, por tanto, en sus niveles de consumo,<sup>6</sup> permiten prever que la

<sup>5</sup> Sedesol(2011). La Expansión de las ciudades 1980-2010. México.

<sup>6</sup> Los hogares con mayor ingreso tienen un mayor consumo de energía y agua. En el caso de energía, por ejemplo, las viviendas con nivel socioeconómico más elevado hacen un uso mayor de sistemas de refrigeración para garantizar confort térmico al interior de la casa. En

participación del sector vivienda en el consumo de energía y agua, y por ende en las emisiones de GEI, crecerá considerablemente en el futuro cercano. Por ello, garantizar la sustentabilidad ambiental en la vivienda junto con el bienestar de sus habitantes debe ser una prioridad en la política pública para el sector.

En este sentido, se asume el reto que tienen los encargados de políticas, desarrolladores e instituciones financieras, a nivel nacional y local, de modificar los incentivos del mercado de vivienda para cambiar las formas de construcción y desarrollo de viviendas; para incluir y promover el despliegue de nuevas tecnologías de eficiencia energética; para la aplicación de diseños bioclimáticos y el uso de materiales adecuados a las condiciones climatológicas; para la introducción de tecnologías ambientalmente eficientes a nivel conjunto y la planificación sustentable a nivel urbano. Este es uno de los principales objetivos que persigue la Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable que se desarrolla más adelante en este texto.

## 4.2 EL IMPACTO DEL SECTOR VIVIENDA EN CONSUMO ENERGÉTICO

Como hemos visto, el sector residencial es una de las principales fuentes de consumo de energía en el país. El sector ha incrementado su consumo energético a un ritmo de crecimiento promedio del 0.2% anual en el periodo 2000-2010.<sup>7</sup> Este ritmo de crecimiento deberá ser mayor conforme el país alcanza un mayor nivel de desarrollo y un mayor número de familias, particularmente en climas extremos, y tenga acceso a tecnologías que permiten garantizar el confort térmico al interior de las viviendas.

Por otro lado, en México únicamente el 5% de la energía que se produce es renovable. En comparación con los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México presenta uno de los esquemas más contaminantes para la generación de energía ya que las emisiones de CO<sub>2</sub> por kilowatt en la generación de electricidad y de calor para México son más altas que el promedio de la OCDE.<sup>8</sup>

México y Brasil son los países que más consumen gas LP en América Latina; entre los dos gastan casi el 60% del gas que se consume en la región. Este producto es muy ineficiente en términos de contaminación, si se compara con alternativas como el gas natural o la biomasa. Según la prospectiva de mercado de gas LP de la Secretaría de Energía (SENER), para el periodo del 2008-2024 se espera que la demanda de este gas se consuma en un 60% en el sector residencial y de

contrastado, el menor consumo de las viviendas de menor ingreso, sucede a menudo en perjuicio del confort y bienestar de las familias.

<sup>7</sup> Balance Nacional de Energía 2010. Secretaría de Energía. 2011

<sup>8</sup> IEA Statistics, CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion, 2011 created by the International Energy Agency

servicios.<sup>9</sup> Los consumos y las emisiones de gases generados para satisfacer la demanda de la vivienda toman mayor relevancia en las regiones donde las condiciones climáticas requieren el uso elevado de electricidad o gas para garantizar el bienestar de los habitantes.

El crecimiento previsto en el número de viviendas por un lado, y las características del sector energético altamente contaminante, por el otro lado, permiten prever el alto impacto que tiene actualmente el sector vivienda en el medio ambiente, y sobre todo el impacto significativo que tendrá en el mediano y largo plazo. Por lo tanto los esfuerzos que buscan minimizar este impacto serán cada vez más relevantes.

### ¿Qué es el confort térmico?

El concepto de **satisfacción o confort térmico** se refiere a que en el interior del hogar se debe contar con las condiciones óptimas de temperatura, es decir, un rango térmico de tal manera que sea satisfecha la demanda de calentamiento y la demanda de enfriamiento de los habitantes.

La normatividad internacional (por ejemplo, la norma ISO 7330) define que el rango de temperatura para mantener el confort térmico varía dependiendo de factores como la ubicación geográfica, la época del año y la orientación; entre otros. Para las condiciones de nuestro país, esto implica que las viviendas deberían de mantenerse en un rango de aproximadamente 20 a 25 grados centígrados para garantizar confort térmico.

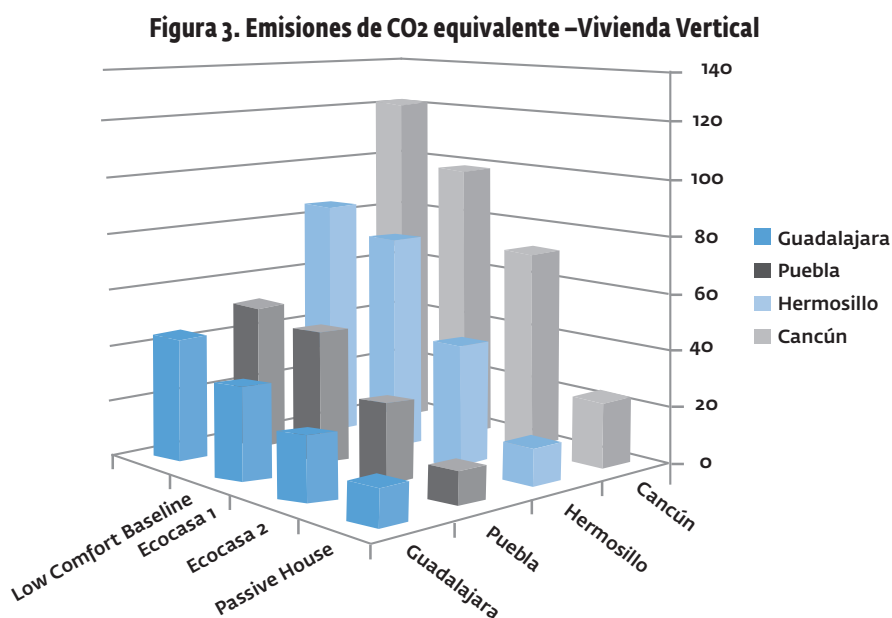
Entre las distintas funciones y características que la vivienda debería poseer para generar bienestar, en este documento destaca una en particular, que es la provisión de satisfacción térmica para los habitantes al interior del hogar. Debido a distintos factores, como el clima en México, cuya gran parte es de clima cálido y también de temperaturas extremas, así como la ausencia de tecnologías aislantes, hacen que las viviendas mexicanas tengan una demanda de calentamiento elevada y como consecuencia, que los habitantes recurran a dispositivos que garanticen el confort térmico, como aire acondicionado o aparatos de calefacción. Desafortunadamente, estos son los dispositivos que más energía demandan dentro del hogar y a un nivel agregado su impacto es bastante significativo. En muchos hogares mexicanos, por falta de recursos económicos (Aproximadamente el 60% de los hogares mexicanos tiene ingresos menores a los 10 mil pesos mensuales<sup>10</sup>) la demanda de enfriamiento o calentamiento no es satisfecha vía aparatos de refrigeración o calefacción, en detrimento del confort térmico y, en ocasiones, de la salud de las familias.

9 Prospectiva del mercado de gas licuado de petróleo 2009-2024, SENER - [http://www.sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/Prospectiva\\_gasLP\\_2009-2024.pdf](http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/Prospectiva_gasLP_2009-2024.pdf)

10 Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares. 2010. INEGI.

Uno de los factores determinantes de la demanda de energía de una vivienda es el clima (temperaturas, radiación solar, humedad). Sabemos que debido a las características de ubicación y del relieve de México existe una gran variedad de climas en el territorio nacional. Dos terceras partes del país se denominan áridas o semiáridas, con precipitaciones anuales menores a los 500 milímetros, mientras que el sureste es húmedo, con precipitaciones que rebasan los 2,000 milímetros por año (en algunas zonas). Por otro lado, en 2010 el 53.2% de la población del país habitaba en cotas superiores a los 1,500 metros sobre el nivel del mar,<sup>11</sup> lo cual implica que en las mañanas y en las noches se sienta un ambiente más frío. Esto se debe a que entre mayor sea la altura de las localidades, menor es la presión atmosférica y, sin el reflejo del sol que caliente el ambiente, esto ocasiona que la temperatura disminuya.

La atención a las regiones áridas sobre las regiones templadas radica en que estas zonas climáticas son altamente demandantes de energía para satisfacer las necesidades de confort térmico de los habitantes y como consecuencia son las regiones más contaminantes. En particular, la energía que se emplea para la disminución de la temperatura al interior del hogar, ya sea a través de ventiladores o aire acondicionado, puede resultar excesiva. Por ejemplo, en la Figura 3 se presenta un gráfico con las simulaciones realizadas por PHI para el programa NAMA de vivienda. En este gráfico destacan las altas emisiones de CO<sub>2</sub> de la vivienda en climas cálidos debido al mayor consumo energético para satisfacción térmica.



Fuente: Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico - Mitigation Actions and Financing Packages.

<sup>11</sup> CONAGUA. (2011), Atlas del agua en México 2011 Capítulo 1 Contexto y Estadísticas del Agua en México edición 2011 Capítulo 1 Contexto geográfico y socioeconómico, SEMARNAT.

Por los factores anteriormente mencionados, las demandas de energía en gran parte de las viviendas mexicanas ubicadas en climas cálidos y extremos, es alta. Si bien en muchas viviendas con niveles socioeconómicos bajos no se cuenta con aire acondicionado o dispositivos de enfriamiento, o su consumo se limita para no generar costos excesivos, esto ocurre en detrimento del confort térmico, es decir, de la calidad de vida de sus habitantes. En condiciones ideales, donde la calidad de vida en el interior del hogar se garantiza, las familias deberían satisfacer la demanda de energía para el calentamiento de sus hogares cuando se enfrentan condiciones de frío extremo en el exterior, o la demanda para enfriamiento (aire acondicionado) para tener una temperatura confortable dentro de la vivienda en zonas cálidas.

Debemos entonces prever que es necesario facilitar el confort térmico de las viviendas, lo cual nos llevaría a dos escenarios posibles: 1) consumir mucha más energía que la que se consume actualmente, para obtener este nivel de confort, o 2) construir casas con un diseño bioclimático y utilizar dispositivos más eficientes energéticamente, para que la obtención del confort no implique un incremento sustantivo en el consumo de energía y en consecuencia en las emisiones GEI.

Dado que la primera opción no es deseable en términos ambientales, ni posible en términos económicos, la única vía para obtener una buena calidad de vida en los hogares es a través del desarrollo e implementación de viviendas energéticamente sustentables. Una vivienda energéticamente sustentable es la que minimiza el consumo energético y las emisiones de GEI sin sacrificar el bienestar de sus habitantes. Si el sector de la vivienda se desarrolla bajo el concepto verde, esto permitiría que se dejen de emitir de 1 a 1.5 toneladas de dióxido de carbono por vivienda al año a nivel nacional.<sup>12</sup> Por otro lado, además de ser una solución a la alta demanda energética para confort térmico, una vivienda energéticamente sustentable permitiría a los usuarios ahorrar entre 30% y 70% en servicios de electricidad y gas, lo cual es un ahorro considerable, sobre todo para la población de escasos recursos.

Más allá del clima, un factor que incrementa la demanda de energía de las viviendas en México es el estándar constructivo. En México el modelo de construcción de vivienda social que se ha desarrollado en la última década es la vivienda aislada o adosada; la vivienda vertical ha estado, por lo general, fuera de los desarrollos habitacionales que han proliferado en estos años. Esto es relevante si consideramos que en México, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2010, únicamente el 6.3% de las viviendas son verticales.<sup>13</sup> Esto resulta contrario a una visión de sustentabilidad, debido al uso ineficiente del suelo y a que las viviendas de tipo vertical son las que demandan menos energía para ofrecer confort térmico a sus habitantes, al presentar una menor área de exposición al exterior.

---

<sup>12</sup> CONAVI (2011). Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico - Mitigation Actions and Financing Packages.

<sup>13</sup> Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2010 ENIGH 2010

Un segundo tema es el diseño ineficiente de las viviendas. Las grandes desarrolladoras de vivienda hoy replican prácticamente el mismo diseño constructivo independientemente del clima, sin reconocer los beneficios de diseños bioclimáticos que otorgan un rol relevante a la orientación, las alturas, los sombreados y la ventilación natural de las viviendas. Este tipo de diseños estandarizados (o bien, la falta de diseños adaptados a cada región bioclimática), resulta también en un incremento en la demanda de energía para brindar la satisfacción térmica que requieren los habitantes.

En tercer lugar, los materiales constructivos dominantes en México, (el concreto y el block de concreto) son también altamente ineficientes en materia climática por tener altos valores de conductividad térmica en comparación con otros materiales constructivos. Por lo general, estas soluciones constructivas no están acompañadas de materiales aislantes que mejoren el comportamiento térmico de la envolvente de la vivienda.

La suma de climas extremosos, con viviendas aisladas o adosadas, que carecen de diseños bioclimáticos y construidas con materiales ineficientes, da como resultado viviendas altamente demandantes de energía, que producen altos índices de consumo y costos para sus habitantes, o en su defecto, un alto grado de insatisfacción térmica para las familias, con riesgos relevantes para su salud. La Estrategia de Sustentabilidad Ambiental que en este documento se presenta busca cambiar esta situación.

### 4.3 EL IMPACTO DEL SECTOR VIVIENDA EN CONSUMO DE AGUA

Para estimar la eficiencia o el impacto ambiental de una vivienda, es necesario integrar otras dimensiones de medición, además del consumo energético. Algunos aspectos fundamentales a considerar son el consumo de agua, el tratamiento de los residuos de las viviendas; los impactos ambientales resultantes de la ubicación de las mismas y las características de su entorno urbano.

Dentro de los elementos anteriores, el agua ocupa un lugar prioritario, tanto por el papel esencial que juega este recurso para la vida humana, como por los crecientes problemas que se enfrentan mundialmente en materia de la disponibilidad de ésta. En México, por ejemplo, la disponibilidad de agua por persona se ha reducido drásticamente en los últimos años, pasando de 18 mil m<sup>3</sup> por habitante por año en 1950 a sólo 4,422 m<sup>3</sup> en el 2010.<sup>14</sup> Según los parámetros internacionales, esto se considera como una disponibilidad de agua baja.

---

<sup>14</sup> CONAGUA. (2011). Agenda del Agua 2030, SEMARNAT. Esto se explica fundamentalmente por el crecimiento de la población -que en 1950 representaba el 40% de la población actual- y la urbanización del país.

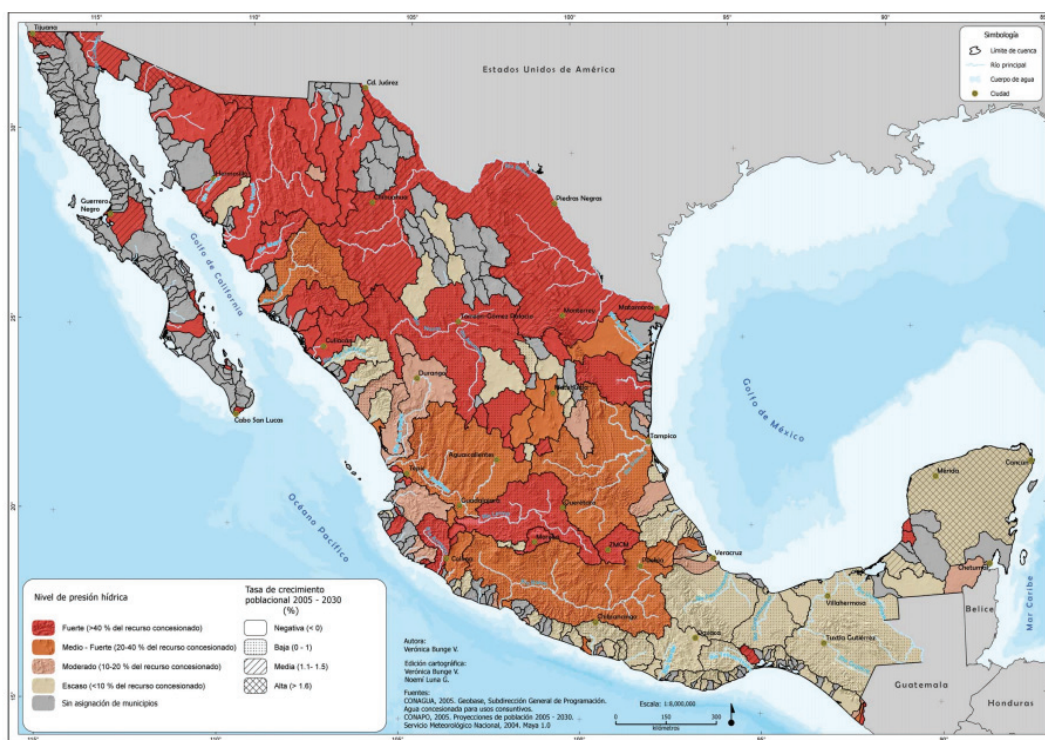
**Tabla 1. Disponibilidad de agua en el mundo**

Categoría	Disponibilidad (m3 anuales por habitante)	Países en el mundo
Muy Baja	Menos de 1,000	16%
Baja	1,000-5,000	35%
Mediana	5,000 -10,000	14%
Alta	Más de 10,000	35%

Fuente: (Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, 2005).

Es importante señalar que el recurso se encuentra distribuido a nivel nacional de manera desigual. Por ejemplo, entre las trece regiones hidrológico-administrativas (RHA) en las que está dividido el país, la región Frontera Sur cuenta con 23,835 m<sup>3</sup>/hab/año, mientras que el Valle de México dispone de tan solo 164 m<sup>3</sup>/hab/año.<sup>15</sup> Asimismo, a nivel nacional México experimenta un grado de presión sobre el recurso hídrico del 17.51%, lo cual se considera de nivel moderado;<sup>16</sup> sin embargo, como se aprecia en la Figura 4, la zona centro, norte y noroeste del país experimenta un grado de presión fuerte sobre el recurso ya que el porcentaje de presión es mayor al 40% y en el valle de México la presión hídrica incluso rebasa el 100% (ver Figura 4 y Figura 5).

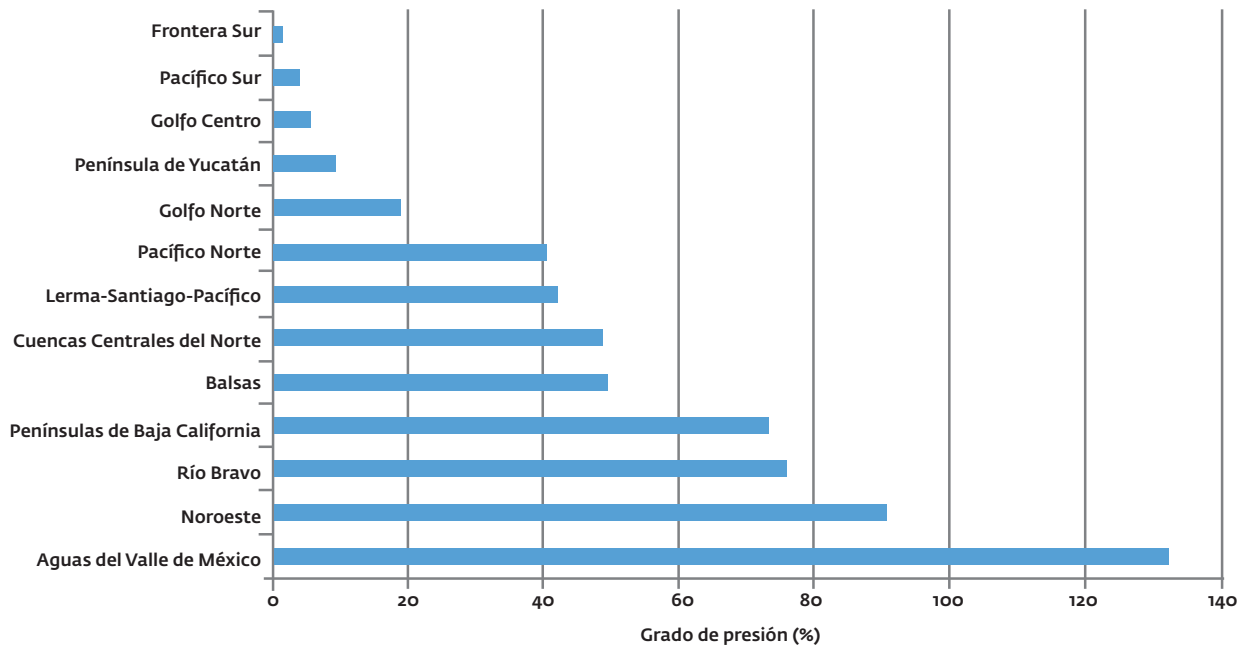
**Figura 4. Presión Hídrica y Crecimiento de Población**



Fuente: La presión hídrica en las Cuencas de México, Instituto Nacional de Ecología (INE).

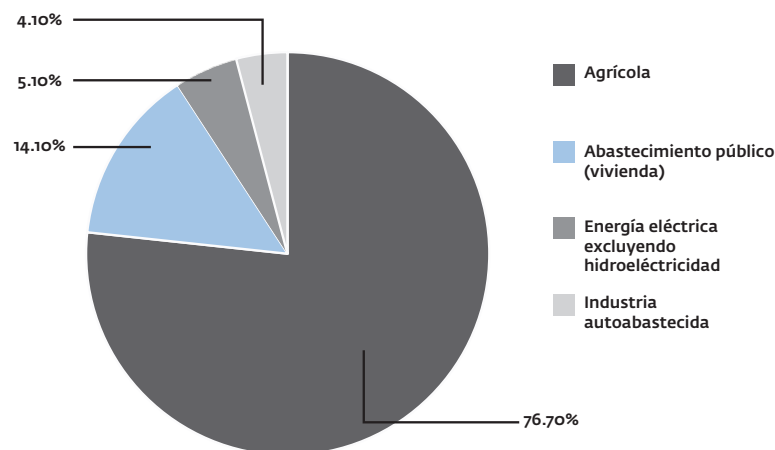
15 CONAGUA. (2011), Atlas del agua en México 2011 Capítulo 2 Ciclo hidrológico, SEMARNAT.

16 Grado de presión sobre el recurso hídrico = 100\*(Volumen total de agua concesionado / Agua renovable).

**Figura 5. Grado de presión sobre el recurso hídrico, por RHA, 2009**

Fuente: CONAGUA. (2011), Estadísticas del Agua en México edición 2011 Capítulo 3 Usos del agua, SEMARNAT

En el 2009, el agua destinada a los usuarios domésticos (viviendas) representaba el 14.1% del volumen total distribuido para abastecimiento público.<sup>17</sup> El disponer de suficiente agua en cantidad y calidad para el consumo humano es una de las demandas básicas de la población, ya que afecta directamente su salud y bienestar. Esto es reconocido en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y el Programa Nacional Hídrico 2007-2012.<sup>18</sup>

**Figura 6. Distribución de los volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos, 2009**

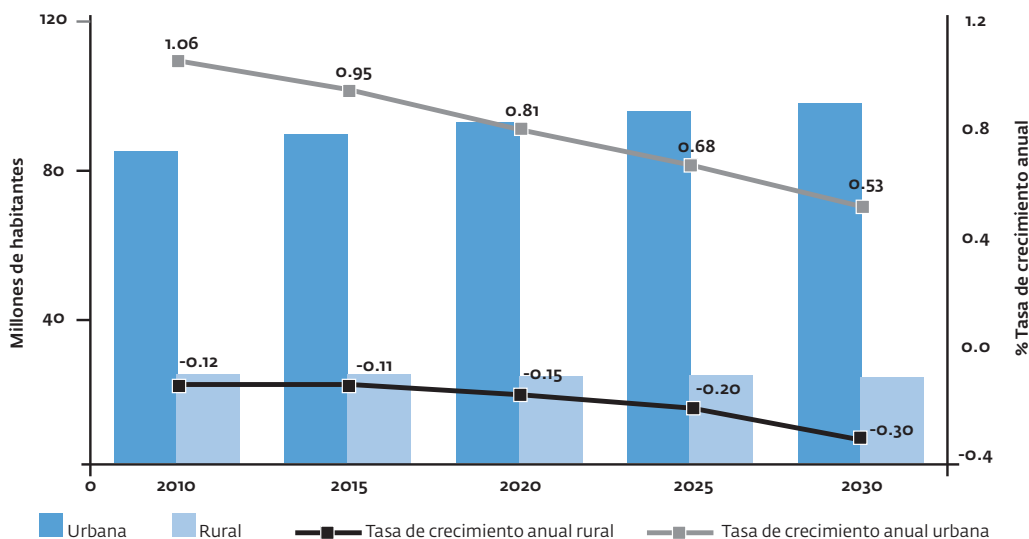
Fuente: Estadísticas del agua en México, edición 2011, Usos del agua, SEMARNAT

<sup>17</sup> CONAGUA. (2011), Estadísticas del Agua en México edición 2011 Capítulo 3 Usos del agua, SEMARNAT.

<sup>18</sup> Ídem

El consumo de agua en la vivienda ha tomado una gran importancia en acciones de política pública por el incremento de la población y su concentración en zonas urbanas. De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO) se estima que entre el 2010-2030 la población del país se incrementará en 12.3 millones de personas y aproximadamente el 81% de la población total se asentará en comunidades urbanas, como se puede apreciar en la Figura 7.<sup>19</sup> El aumento de la población ocasionará una reducción del agua renovable per cápita a nivel nacional. El decremento predecible es de 4,230 m<sup>3</sup> por habitante al año (m<sup>3</sup>/hab/año) en el 2010 a 3,800 m<sup>3</sup>/hab/año en el 2030.<sup>20</sup>

**Figura 7. Proyección de Crecimiento de la Población Urbana y Rural en México 2010-2030**



Nota: Datos de población interpolados al 31 de diciembre de cada año. Se consideró que la población rural es aquella que integra localidades menores de 2500 habitantes, en tanto que la urbana se refiere a poblaciones con 2500 habitantes o más. Fuente: Conagua. Subdirección General de Programación. 2010. Elaborado a partir de: CONAPO. Proyecciones de la población de México 2005-2050. México, 2007.

Fuente: CONAGUA. (2011), Estadísticas del Agua en México edición 2011 Capítulo 7 Escenarios futuros,

Estudios internacionales sugieren que uno de los caminos para garantizar la sustentabilidad hídrica es controlar y reducir la demanda, así como mejorar la gestión del agua, dado que es poco lo que se puede hacer del lado de la oferta sin asumir altos costos económicos, sociales y ambientales y sin poner en riesgo la disponibilidad de agua para las generaciones futuras.<sup>21</sup> Dentro de esta perspectiva de mayor eficiencia y control de la demanda, la reducción del consumo doméstico toma un papel fundamental.<sup>22</sup>

En México, la escasez y el uso excesivo de agua plantean una creciente y seria amenaza para el desarrollo sustentable y la protección del medio ambiente. Como resultado del crecimiento de

19 Ídem

20 Ídem

21 Domene Gómez, 2004; Foro Mundial del Agua, 2006.

22 Del agua disponible, la mayor parte es destinada al uso agrícola (76.7%), mientras que el 14% se destina al abastecimiento público que incluye el uso doméstico, comercial e industrial conectado a las redes públicas.

la población urbana, muchas de las grandes ciudades se han visto obligadas a importar agua de cuencas cada vez más lejanas, debido a que las fuentes locales de aguas superficiales y subterráneas han dejado de satisfacer la demanda, por agotamiento o contaminación. Ello implica que el consumo irracional del agua tiene un doble efecto negativo en el medio ambiente, por un lado, la escasez creciente del recurso y, por otro lado, el elevado consumo de energía – y las emisiones contaminantes consecuentes – generan la necesidad de transportar el agua miles de kilómetros para satisfacer a las ciudades.<sup>23</sup>

La Agenda del Agua 2030 para México elaborada por CONAGUA sugiere una serie de medidas para cerrar la brecha hídrica al 2030. La solución propuesta considera las medidas técnicamente factibles y con mayor rentabilidad por su costo, como la reducción de fugas, el mejoramiento en la eficiencia en todos los usos del agua y la construcción de nueva infraestructura hidráulica.<sup>24</sup>

De entre las medidas propuestas, las vinculadas al sector de la vivienda podrían contribuir a reducir el 17% de la brecha descrita. Estas medidas son:

- Reparación de fugas fuera y dentro de las viviendas.
- Re-uso de riego en zonas verdes públicas.
- Sustitución de regaderas.
- Introducción de mingitorios sin agua.
- Sustitución de inodoros domésticos.
- Re-uso de agua tratada.
- Recarga de acuíferos.

Por lo anterior, procurar la eficiencia en el consumo de agua potable dentro de los hogares se considera un aspecto primordial de la vivienda que debe ser considerado en las acciones y programas que busquen reducir el impacto ambiental de ésta.

#### 4.4 LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

En los últimos años, se han implementado diversos instrumentos impulsados por el Gobierno Federal para alcanzar la sustentabilidad en las viviendas. A diferencia de los países desarrollados, donde la adopción de medidas sustentables en la vivienda suele comenzar por la parte alta de la pirámide socioeconómica, en México los esfuerzos realizados han sido implementados fundamentalmente para promover la adopción de medidas sustentables dentro de las viviendas de interés social, que son precisamente las que más se benefician de los ahorros económicos que deben acompañar a una vivienda “verde”: un menor consumo eléctrico, de gas y de agua.<sup>25</sup>

<sup>23</sup> CONAGUA. (2009), Situación del Subsector Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento Edición 2009 SEMARNAT

<sup>24</sup> CONAGUA, (2011). Agenda del Agua 2030, SEMARNAT.

<sup>25</sup> Fundación IDEA (2011). Op. Cit.

Como ya se ha mencionado, la población en el país seguirá aumentando de manera sostenida y por lo tanto el abastecimiento de vivienda, los servicios que requieren y la integración urbana seguirán siendo de suma importancia. La política de vivienda se ha enfocado estratégicamente en un área donde no solo existe una gran necesidad de progreso y abastecimiento – la vivienda de interés social – sino que, con la oportunidad de generar viviendas sustentables, modifica de raíz la manera en que la población se relaciona con el medio ambiente; la forma en que la sociedad construye nuevos hábitos, promueve la concientización sustentable a gran escala y minimiza la generación de GEI en el hogar.

De los 6 millones de viviendas nuevas que se espera sean adquiridas durante el gobierno del Presidente Calderón, al menos un millón cumplirán con criterios de sustentabilidad.<sup>26</sup> Hasta el 2011 se habían construido en México casi 596,268 viviendas sustentables y se estima que cada una de ellas ha logrado mitigar de 1 a 1.5 ton de emisiones de CO<sub>2</sub> al año.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> CONAVI (2011). Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico - Mitigation Actions and Financing Packages.

<sup>27</sup> SEMARNAT. (2011) Vivienda Sustentable en México.

**5**

# **POLÍTICAS Y HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN ACTUALES PARA LA SUSTENTABILIDAD EN EL SECTOR VIVIENDA**

**A**nte los impactos del cambio climático y el potencial que tiene México en asistir en su mitigación por medio de la vivienda sustentable, el Gobierno Federal ha hecho importantes esfuerzos por incluir y destacar la importancia de la sustentabilidad ambiental en sus políticas públicas y acciones de vivienda.

El marco normativo en materia de vivienda sustentable se concentra en tres legislaciones fundamentales de promulgación relativamente reciente: La Ley de Vivienda, la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley General de Cambio Climático. En primer lugar, la **Ley de Vivienda** promulgada en el 2006, establece los lineamientos regulatorios de la Política Nacional de Vivienda, así como los instrumentos y los apoyos necesarios para el desarrollo de este sector, considerando los componentes de sustentabilidad, coordinación de instituciones y relación con el sector social y privado.

Esta Ley otorga facultades a la CONAVI en materia de diseño, evaluación y seguimiento de la Política Nacional de Vivienda. De este modo establece las competencias de esta institución principalmente en la coordinación de los programas y líneas de acción con la participación de los sectores público, social y privado, entre otras atribuciones.<sup>1</sup>

Otro aspecto novedoso de la Ley es que establece como prioridad en la Política Nacional de Vivienda propiciar que las acciones enfocadas al sector habitacional constituyan un factor de sustentabilidad, considerando la ordenación territorial y el desarrollo urbano.<sup>2</sup> Asimismo, se establece en el artículo 73 que las acciones relacionadas con suelo y vivienda financiadas con recursos federales, deberán observar los lineamientos en materia de equipamiento, infraestructura y entorno que establezca la Secretaría de Desarrollo Social en conformidad con la Ley General de Asentamientos Humanos.

La Secretaría de Desarrollo Social elaboró en 2009 un proyecto de lineamientos.<sup>3</sup> El proyecto establecería condiciones de equipamiento, diseño urbano y ubicación que deberán ser cumplidas por todos los desarrolladores de vivienda, para que estos puedan ser financiados por organismos públicos federales. Dichos lineamientos continúan en proceso de consulta pública.

En segundo lugar, el 28 de Noviembre del 2008, se publicó la **Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía**, la cual tiene por objetivo propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante su uso óptimo en todos sus procesos y actividades, desde su explota-

1 Cámara de Diputados. (2006). Ley de Vivienda. Art.19.Párrafo IV

2 Estas disposiciones se establecen en el Título Sexto “de la calidad y sustentabilidad de la vivienda” de la mencionada Ley.

3 El proyecto está disponible en: [http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1582/1/images/art\\_73\\_31-08-09.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1582/1/images/art_73_31-08-09.pdf)

ción hasta su consumo.<sup>4</sup> La Ley establece que **La Secretaría de Energía (SENER)** lidera las decisiones políticas en materia de eficiencia energética, mientras que la ejecución y supervisión de las medidas, proyectos y programas son responsabilidad de la **Comisión Nacional para el Uso de Eficiente de la Energía (CONUEE)**.

El artículo 26 de dicha Ley confirma la responsabilidad de la CONUEE de otorgar certificados de procesos, productos y servicios respecto al grado de incorporación de la eficiencia energética, así como el grado de cumplimiento de la normatividad. En observancia de estas disposiciones y de lo dispuesto en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE), en septiembre del 2010 la CONUEE publicó el **Programa de Fomento a la Certificación de Productos, Procesos y Servicios**, el cual considera, entre otros la certificación de la eficiencia energética de las viviendas (para mayor detalle ver la sección 6.7).

Finalmente, el 5 de junio del 2012, entró en vigor la **Ley General de Cambio Climático** con la cual el país se compromete a reducir las emisiones de GEI y a evitar la deforestación.<sup>5</sup>

Los principales elementos de la ley contemplan: a) la implementación de metas nacionales para mitigar las emisiones de GEI donde México se compromete a la reducción del 30% de sus emisiones para el 2020 y el 50% para el 2050, b) un nuevo marco institucional donde se establece concurrencia entre los tres niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad civil y c) una serie de medidas de adaptación para hacer frente a los efectos del cambio climático.

Para lograr estos objetivos, se establecen herramientas regulatorias como: evaluaciones periódicas por un consejo independiente integrado por representantes de la comunidad científica, iniciativas privadas y la sociedad civil; un Inventario Nacional de Emisiones, el Registro Nacional de Emisiones, el sistema voluntario de comercio de bonos de carbono; se eleva a categoría de ley la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y se crea el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático para coordinar la investigación y evaluación de políticas públicas hacia el cambio climático.

Esta nueva ley confirma la visión de México a largo plazo, como uno de los primeros países en desarrollo en crear una política nacional para combatir el cambio climático, presentada en el 2007 y posteriormente conformando el Programa Especial del Cambio Climático en el 2009. Al firmar el decreto, el Presidente Calderón informó que México ha avanzado en un 87 por ciento de su meta de reducir 51 millones de toneladas de dióxido de carbono para el 2012.<sup>6</sup>

4 Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2008). Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía,

5 Cámara de Diputados. (2012). Ley General de Cambio Climático. México.

6 Presidencia de la República - <http://www.presidencia.gob.mx/2012/06/decreto-de-la-ley-general-de-cambio-climatico/>

El marco legal arriba mencionado, da sustento a los programas y acciones que ha desarrollado México en los últimos años para dar cumplimiento a los objetivos de sustentabilidad en el sector vivienda plasmados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (ver figura 8).

**Figura 8. Proyectos Nacionales de Sustentabilidad Ambiental en el Sector Vivienda**

	Plan Nacional de desarrollo (PDN) 2007-2012
	Programa Sectorial de Energía (PSE)
	El Programa Nacional de Vivienda (PNV) 2007-2012
	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE)
	Programa Transversal de Vivienda Sustentable (PVS)
	Programa Especial del Cambio Climático (PECC)

El **Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012** asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable<sup>7</sup> e incluye como uno de sus ejes principales el tema de Sustentabilidad Ambiental.<sup>8</sup> Por primera vez, se establecen de manera explícita objetivos y líneas de acción para reducir los impactos del cambio climático en el país. El PND reconoce la desigualdad en la distribución del agua y destaca la urgencia de racionar su uso para evitar que afecte el desarrollo económico y social de la población ya que la reserva se reduce 6 kilómetros cúbicos por año.<sup>9</sup> De acuerdo con el PND, la Secretaría de Energía tiene la responsabilidad de elaborar el **Programa Sectorial de Energía (PSE)** y de establecer los compromisos de las dependencias y organismos federales en materia energética. Este programa incluye las metas específicas para 2012 en materia de ahorros en consumo y reducción de GEI, y define objetivos y acciones de eficiencia energética.

Asimismo, para el periodo del 2007 al 2012, se creó el **Programa Nacional de Vivienda (PNV)**, el

<sup>7</sup> Esto es, la búsqueda del proceso permanente de ampliación de capacidades y libertades que permita a todos los mexicanos tener una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

<sup>8</sup> Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, Presidencia de la República. [www.presidencia.gob.mx](http://www.presidencia.gob.mx)

<sup>9</sup> Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, Presidencia de la República, Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

cual rige los esfuerzos en materia de vivienda del gobierno mexicano, y en el que destacan como objetivos: el incrementar la cobertura de financiamiento de viviendas ofrecidas a la población, impulsar un desarrollo habitacional sustentable, consolidar el Sistema Nacional de Vivienda a través de mejoras a la gestión pública, consolidar una política de apoyos del Gobierno Federal que facilite a familias de clase baja el acceso a financiamientos y que fomente el desarrollo habitacional sustentable.

A su vez, el objetivo de impulsar un desarrollo habitacional sustentable contempla como líneas de acción:

- Estimular la construcción de desarrollos habitacionales con características de sustentabilidad. Esto se planea llevar a cabo impulsando un programa de certificación, dando incentivos e instaurar la “hipoteca verde” en los organismos nacionales de vivienda; así como la implementación de los Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables, entre otros.
- Impulsar la disponibilidad de suelo apto para el desarrollo sustentable.
- Promover la actualización de los marcos normativos que regulan el desarrollo habitacional en los estados y municipios. Lo anterior, modernizando las regulaciones de construcción y desarrollo habitacional de los municipios y estados.
- Apoyar el mantenimiento, mejoramiento y ampliación de la vivienda rural y urbana existente. Promoviendo el crédito sin garantía hipotecaria.<sup>10</sup>

Además del PSE y el PNV, el **Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE)** se propone implementar políticas de aprovechamiento sustentable en los usos finales de energía como iluminación, transporte, equipos del hogar, edificaciones, etc. Estos usos o servicios representan 56% del consumo nacional energético (2008) y más del 90% se concentra en los sectores transporte, industrial, residencial y comercial.

Tanto en materia de eficiencia energética como de aprovechamiento sustentable de la energía, estos programas incluyen diversas medidas y políticas que impactan directamente al sector vivienda. Específicamente, el PSE promueve la adopción de tecnologías energéticamente eficientes a través de políticas y mecanismos financieros en viviendas de interés social; en concreto se establecen requisitos en materia de eficiencia energética como condición para obtener el financiamiento para la adquisición de viviendas que otorguen entidades como la CONAVI, el Infonavit y el Fondo de la Vivienda del ISSSTE (FOVISSSTE). Por su parte, PRONASE promueve medidas para incrementar la eficiencia en equipos electrodomésticos y de iluminación dentro de la vivienda, así como criterios de eficiencia energética para el proceso constructivo de edificaciones.

<sup>10</sup> Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.C. Demostración de Adicionalidad y Criterios de Monitoreo para un MDL de Desarrollo Habitacional Sustentable en México, [http://www.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/e2008f\\_md1\\_hab.pdf](http://www.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/e2008f_md1_hab.pdf)

Con el fin de unificar esfuerzos y trabajar en conjunto hacia la coordinación de la política pública de la vivienda sustentable, en el 2008 se firmó un convenio de colaboración entre la Secretaría de Energía (SENER), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Consejo Nacional de Vivienda (CONAVI), para coordinar el **Programa Transversal de Vivienda Sustentable (PVS)**, que tiene por objetivo transformar la conceptualización y las prácticas constructivas de la vivienda social en el país y de esta manera contribuir a la sustentabilidad ambiental y a mejorar la calidad de vida para los mexicanos.<sup>11</sup>

El PVS establece el desarrollo de criterios de sustentabilidad y recomendaciones para los principales ejes transversales como la energía, el agua y los residuos sólidos. Para ello y con el propósito de fomentar la sustentabilidad de la vivienda y disminuir la necesidad de aumentar la capacidad del uso de servicios públicos, se considera la incorporación de energías renovables y programas de uso razonado de los recursos.

Para el periodo del 2009-2012, adicionalmente, se creó el **Programa Especial del Cambio Climático (PECC)**, el cual es una iniciativa federal que propone demostrar el interés de México por contribuir a la solución global del cambio climático y a demostrar que el cambio y la adaptación es posible sin comprometer el proceso de desarrollo e incluso conseguir beneficios económicos, ambientales y sociales.<sup>12</sup> Para integrar el PECC, se consideraron cuatro elementos principales para el desarrollo de una política integral para enfrentar el cambio climático: visión de largo plazo, mitigación, adaptación, y elementos de política transversal.<sup>13</sup>

El PECC tiene 105 objetivos y 294 metas, por tipos<sup>14</sup>:

- Reducción de emisiones: eficiencia energética, sustitución de combustibles y uso de tecnologías bajas o neutras en carbono, modernización de infraestructuras y servicios, deforestación y degradación, y acceso a mercados de carbono.
- Fortalecimiento de capacidades de mitigación: instrumentos institucionales, instrumentos económicos y estudios.
- Reducción de la vulnerabilidad: restauración ecológica, preservación ecológica y aprovechamiento sustentable, uso sustentable de recursos naturales, adecuación y modernización de grandes infraestructuras.
- Fortalecimiento de capacidades de adaptación: por Instrumentos Institucionales – mul-

11 SENER, Diario Oficial, Primera Edición, 6 de Agosto 2009, p.18

12 SEMARNAT, Programa Especial de Cambio Climático .<http://www.semarnat.gob.mx/programas/semarnat/Paginas/PECC.aspx>

13 COP16/CMP6 página oficial: <http://www.cop16.mx/es/mexico-y-el-cambio-climatico/investigacion-sobre-cambio-climatico-programa-especial-sobre-cambio-climatico-pecc/index.html>

14 SEMARNAT, Programa Especial de Cambio Climático.

- ti-nivel gubernamental, por modernización de Infraestructuras y ciudades.
- Fortalecimiento de otras capacidades transversales: por Instrumentos Institucionales, y por estudios.



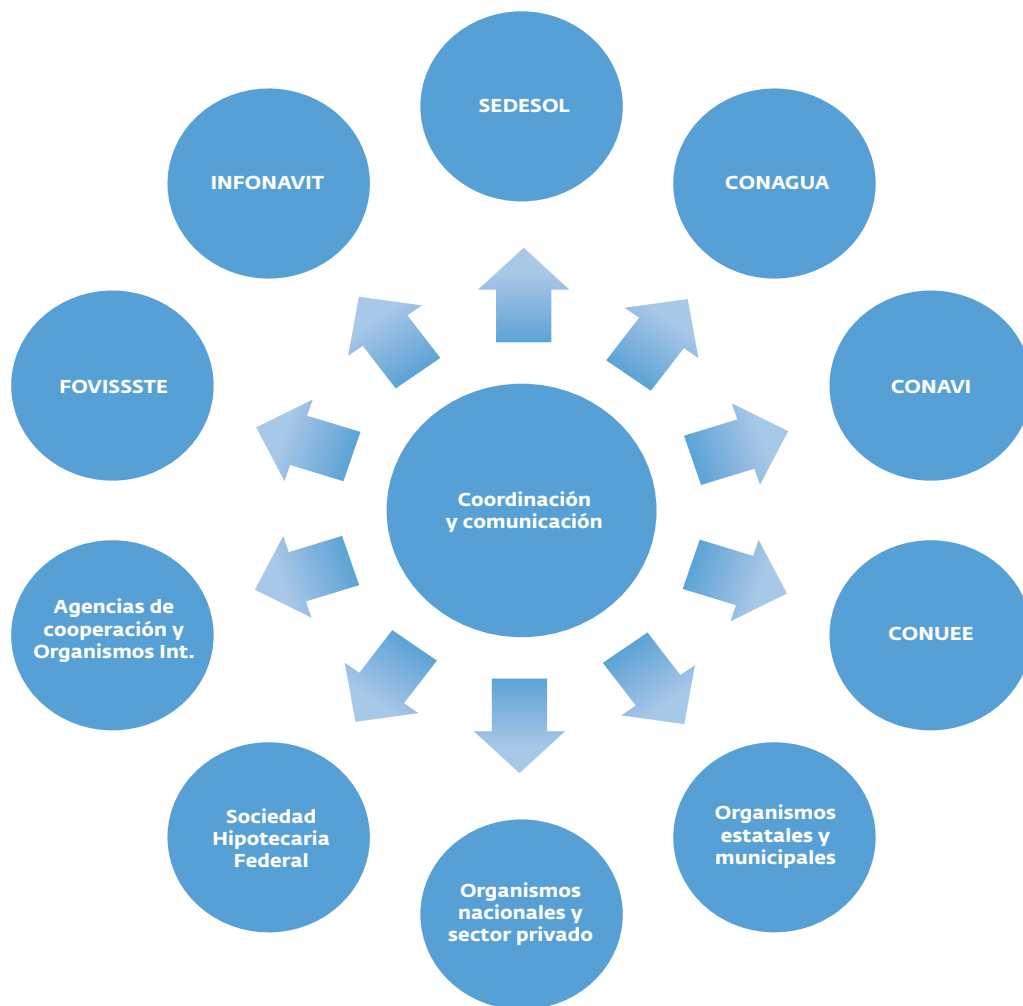
**6**

# MÉXICO: PROGRAMAS OPERATIVOS Y ACCIONES EXISTENTES PARA LA VIVIENDA SOCIAL SUSTENTABLE

## 6.1 ACTORES

En una estrategia de vivienda social sustentable es necesario que confluyan distintos actores federales, estatales, locales e internacionales interesados en la promoción de viviendas que brinden mejor calidad de vida a sus habitantes sin poner en riesgo el bienestar de las generaciones futuras. En esta sección se mencionan brevemente algunos de los principales actores del sector vivienda en México, tanto del sector público federal, como del sector privado y del sector internacional, cuya coordinación y comunicación es fundamental para alcanzar el objetivo de contar con viviendas más sustentables (ver figura 9).

**Figura 9. Actores principales en el sector vivienda en México**



Fuente: Elaboración propia.

## CONAVI

La **Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)** es el organismo federal encargado de coordinar el impulso del sector vivienda, de supervisar que los objetivos del Gobierno Federal hacia la vivienda en el país se cumplan, y de que lo anterior se realice con apego al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y el Programa Nacional de Vivienda 2007-2012: hacia un desarrollo habitacional sustentable. La Ley de Vivienda expedida en el 2006 asigna a la CONAVI la supervisión de las acciones de vivienda que se realicen considerando plenamente el desarrollo urbano, el ordenamiento territorial y el desarrollo sustentable.<sup>1</sup>

En cumplimiento de su mandato, la CONAVI desarrolla y promueve mecanismos y programas de financiamiento, subsidio y ahorro para la adquisición de vivienda, enfocados en las familias de menores ingresos. A partir del 2007, la CONAVI implementa el Programa “Ésta es Tu Casa”, el cual busca apoyar a la población con ingresos más bajos para que pueda acceder a una solución de vivienda habitacional a través de la entrega de un subsidio en las siguientes modalidades: adquisición de una vivienda nueva o usada, compra de un lote con servicios para autoconstrucción y mejoramiento o rehabilitación de una vivienda. El monto del subsidio varía de acuerdo a la modalidad y al valor de la vivienda o proyecto.<sup>2</sup>

## INFONAVIT

El **Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit)** es una institución creada por Ley, gobernada por una Asamblea conformada por representantes de los sectores de los trabajadores, patronal y del Ejecutivo Federal, en partes iguales. El Instituto surgió como una demanda del sector obrero para cumplir con la ley del derecho de los trabajadores a adquirir una vivienda digna.<sup>3</sup> La misión del Instituto es contribuir al bienestar integral de los trabajadores y sus familias al cumplir con la responsabilidad social de: 1) Ofrecer soluciones accesibles de crédito, para que resuelvan su necesidad de vivienda en entornos sustentables y comunidades competitivas; 2) Pagar rendimientos competitivos a la subcuenta de vivienda; y 3) Ofrecer información y asesoría sobre su ahorro, crédito y elección de vivienda para que constituyan un patrimonio. El INFONAVIT tiene tres fuentes principales de financiamiento de acuerdo al artículo 5 de la Ley del INFONAVIT: la aportación patronal de 5% del salario de los trabajadores destinado al Fondo de Vivienda, la recuperación de los créditos que otorga y las aportaciones en numerario, servicios y subsidios que proporciona el Gobierno Federal.<sup>4</sup>

Hoy en día, el Infonavit es un actor clave del sector vivienda pues otorga alrededor del 69% de los

1 [www.conavi.gob.mx](http://www.conavi.gob.mx)

2 Fundación Idea (2011) p.23-25

3 INFONAVIT, Historia y Perfil Institucional

4 Pardo María del Carmen y Velasco Ernesto. El proceso de modernización del INFONAVIT 2001-2009.

créditos hipotecarios a nivel nacional: cerca de 500 mil créditos al año. Es importante destacar que el 76% de sus derechohabientes son trabajadores cuyos ingresos son menores a cuatro salarios mínimos al año. El Instituto ha sido un actor central en el impulso de la vivienda sustentable, particularmente con la implementación del programa Hipoteca Verde.

## CONUEE

La **Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)**<sup>5</sup> tiene como objetivo central promover la eficiencia energética y fungir como órgano técnico en materia de aprovechamiento sustentable de la energía. Entre sus facultades se encuentran acciones en materia de normatividad, diseño e implementación de políticas públicas para el aprovechamiento sustentable de la energía, actividades de promoción, difusión, información y evaluación en materia energética. La CONUEE es responsable de la ejecución y supervisión de programas, brindar asesorías al sector público; convenir acuerdos de coordinación a nivel estatal y municipal; concertar con el sector privado actividades para el aprovechamiento sustentable de la energía. Además es responsable de la normalización, certificación y verificación de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de eficiencia energética.

Uno de los ámbitos de acciones relevantes para la CONUEE es el sector vivienda, como fuente importante de consumo de energía. En ese sentido, la Comisión promueve que la vivienda, de manera integral, cuente con elementos – envolvente, aparatos electrodomésticos, dispositivos de confort térmico, entre otros – que disminuyan la demanda de energía y realicen un consumo eficiente.

## CONAGUA

La **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)** es un órgano desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales que se encarga de la gestión de las aguas nacionales. La ley de Aguas Nacionales otorga a esta institución la facultad de formular y proponer la política hídrica nacional, así como dar seguimiento y evaluar el cumplimiento de la misma. También tiene por objetivos promover el uso eficiente del agua y su conservación; incrementar la cobertura de agua potable del país y mejorar el desarrollo técnico - administrativo del sector hidráulico, entre otros.

La CONAGUA destaca su importancia en la vivienda sustentable por la normatividad en el uso eficiente del agua, pues establece los estándares de eficiencia en el uso de agua a nivel vivienda y conjunto habitacional. Dentro de la vivienda, las normas emitidas por CONAGUA establecen los consumos máximos permitidos para los principales dispositivos dentro de la vivienda, como son

<sup>5</sup> La CONUEE reemplazó a la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) desde el 2008

los inodoros, lavadoras, regaderas y grifería. Asimismo, se han emitido normatividades relativas a la hermeticidad de la red hidráulica para reducir fugas, o aquellas relativas al tratamiento y reuso de aguas.

#### SEDESOL

La **Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)**, a través de la Subsecretaría de Desarrollo Urbano, se encarga del diseño e implementación de una política territorial enfocada en impulsar y evaluar el desarrollo social en la vivienda, guiándose por los objetivos de combate a la pobreza, el fomento a la competitividad, el empleo, la sustentabilidad y la calidad de vida.

En materia de sustentabilidad, SEDESOL participa de manera directa en la implementación y supervisión de los Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS – que se describen a mayor detalle más adelante). También se destaca por la elaboración del proyecto de Lineamientos que establecerán las condiciones básicas de sustentabilidad para conjuntos habitacionales que reciben subsidios y financiamientos federales, de acuerdo al artículo 73 de la Ley de Vivienda.

#### FOVISSSTE

Creado en 1972 el **Fondo de la Vivienda del ISSSTE (FOVISSSTE)** es el Órgano Desconcentrado del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Es un fondo de pensiones para el beneficio de los trabajadores del sector público, que permite financiar créditos hipotecarios baratos.

En total, desde su creación hasta el año 2001, el Fondo de la Vivienda, ha financiado 559,571 créditos para vivienda, logrando con ello satisfacer al 27.56% de los 2,029,980 trabajadores sujetos al régimen del ISSSTE, sin incluir el Programa Extraordinario de Crédito, el cual se opera actualmente a través de la Sociedad Hipotecaria Federal.

#### SHF

La **Sociedad Hipotecaria Federal (SHF)** se creó en 2001, con el objetivo de impulsar el desarrollo de mercados primario y secundario de financiamiento a la vivienda de interés social, mediante el otorgamiento de créditos y garantías destinadas a la construcción, adquisición y mejoramiento de la vivienda, así como al incremento productivo del mercado.

La Sociedad Hipotecaria Federal es un Banco de Desarrollo de segundo piso, es decir, que no atiende directamente a constructores y promotores de vivienda, sino que se apoya de intermediarios financieros como Sofoles y Sofemes hipotecarias y bancos. Son estos intermediarios financieros los que se encargan de otorgar y administrar los créditos.

Los programas de La Sociedad Hipotecaria Federal promueven las condiciones adecuadas para que las familias mexicanas, de zonas urbanas o rurales, tengan acceso al crédito hipotecario y puedan disfrutar de viviendas dignas, construidas con tecnología moderna, espacios y servicios funcionales, y seguridad jurídica.

A través de las iniciativas de los Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables y del programa ECO CASA, SHF se ha sumado a los esfuerzos de las diversas instituciones preocupadas por el desempeño ambiental y la eficiencia energética en la vivienda. El Programa ha sido desarrollado para que las familias de menores ingresos puedan adquirir una casa energéticamente eficiente, que les brinde un mayor confort y les permita tener ahorros en su gasto de agua y energía.

### Organismos Estatales y Municipales de Vivienda y Planeación

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 115 fracción V, establece como facultades de los Municipios – en el marco de las leyes federales y estatales – desarrollar las tareas fundamentales vinculadas con la planeación urbana, la prestación de servicios públicos y el desarrollo del sector vivienda. En ese sentido, los municipios son el ámbito de acción primordial donde deben aterrizar todos los esfuerzos conducentes a la planeación de ciudades y la construcción de viviendas sustentables.

En diversas ocasiones los Municipios dan cumplimiento a estas responsabilidades con el apoyo y colaboración de las entidades estatales, las cuales juegan un papel fundamental para la planeación urbana y la generación de políticas locales para garantizar que sus habitantes tengan acceso a una vivienda digna.

### Organismos Nacionales y Sector Privado

Los esfuerzos para promover viviendas sustentables han encontrado aliados relevantes dentro del sector privado y en organismos nacionales representantes del sector, como son:

- Asociación Vivienda y Entorno Sustentable (VESAC) que es una organización público-privada que tiene como objetivo fortalecer un esquema de desarrollo de vivienda al 2030 (<http://www.ves.ac/contenidos.aspx>),
- Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación (AEAEE), que busca promover el posicionamiento de la eficiencia energética en la construcción (<http://www.ahorroenergia.org.mx/>),
- Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos A.C. (ANFAD),
- Cámara Mexicana de la Industria del Construcción (CMIC, <http://www.cmic.org/>),
- Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda (CANADEVI), que busca integrar y agrupar al gremio promotor y desarrollador de vivienda (<http://www.>

[canadevi.org/#quienes-somos/index.aspx](http://canadevi.org/#quienes-somos/index.aspx)),

- Desarrolladores y constructores de vivienda en lo individual.

### Agencias de cooperación y Organismos Internacionales

Diversas agencias de cooperación de países extranjeros y organismos internacionales han sido en los últimos años aliados relevantes para impulsar las acciones para la vivienda sustentable, al compartir recursos y conocimientos para subsidiar y transferir tecnologías y casos de éxito. Entre ellas destacan, las cooperaciones del gobierno alemán, británico, canadiense, francés y estadounidense, así como la participación del Banco Interamericano de Desarrollo, de KfW y del Banco Mundial.

## 6.2 PROGRAMAS Y ACCIONES

Los objetivos del Gobierno Federal y de las organizaciones nacionales e internacionales hacia la mitigación del cambio climático en la vivienda han aterrizado en programas específicos. El propósito de estos programas es crear una vivienda energéticamente sustentable, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, reducir el consumo de agua y mejorar la calidad de vida de los mexicanos. El conocer y entender el funcionamiento, objetivo y los logros de estos programas hacia la vivienda sustentable, ha sido fundamental para aprender de las experiencias obtenidas y con base en éstas plantear objetivos más ambiciosos e implementar los mecanismos necesarios para lograrlos. La meta a largo plazo debe ser que las visiones de estos programas sean compatibles, de tal manera que la sustentabilidad de la vivienda se desarrolle a través de acciones más integrales y compartidas por las diferentes instituciones y actores involucrados.

A continuación se presenta el funcionamiento, objetivos, logros y visión institucional a largo plazo de los programas que buscan de manera integral el desarrollo de viviendas y entornos sustentables:<sup>6</sup>

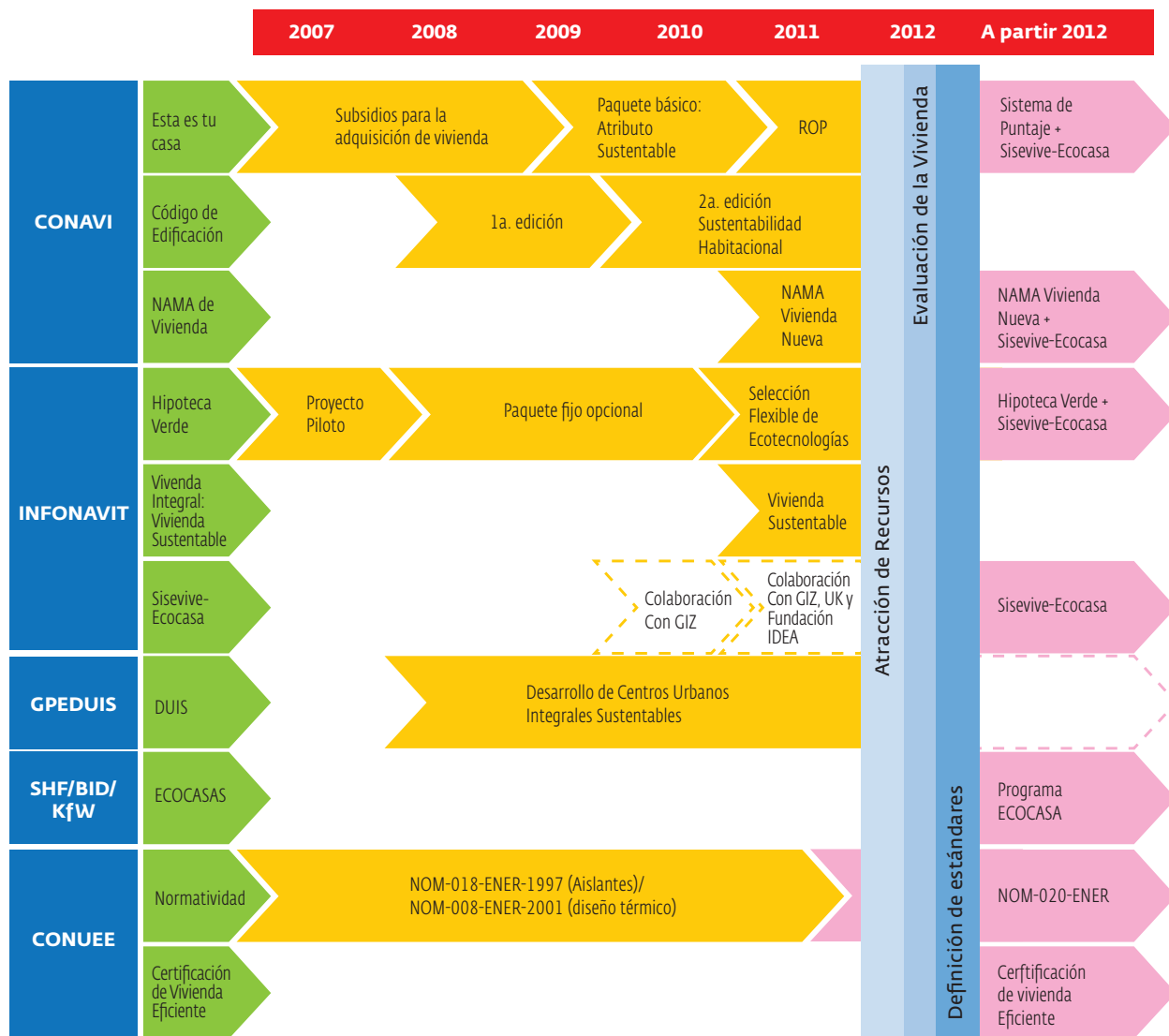
- Hipoteca Verde – Infonavit
- Ésta es tu Casa – CONAVI
- Código de Edificación de Vivienda – CONAVI
- Vida Integral Infonavit: Vivienda Sustentable – Infonavit
- Programa de Fomento a la Certificación de Productos, Procesos y Servicios – CONUEE
- Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)

---

<sup>6</sup> Existen otros programas que de forma más especializada han fomentado la incorporación de tecnologías eficientes en el manejo de agua o energía en la vivienda, tal es el caso de PROCASOL que subsidia la incorporación de calentadores de agua solares, el Programa de Cambia tu Viejo por Uno Nuevo que sustituye aparatos electrodomésticos ineficientes por eficientes y Luz Sustentable que intercambia focos tradicionales o incandescentes por focos ahorradores.

En la Figura 10 se ubica el contexto cronológico en el cual se han desarrollado los principales esfuerzos que fomentan la sustentabilidad de la vivienda en México a partir del año 2007. El diagrama busca facilitar la comprensión de los temas que se presentan a continuación en el documento. En las siguientes secciones del capítulo 6 se presentan las etapas iniciales de los programas de sustentabilidad para la vivienda. En el capítulo 7 se describe la etapa de transición de los programas – indicada en el diagrama por los tres ejes en azul – y asimismo se expone el desarrollo de estos hacia una visión más integral y transversal.

**Figura 10. Cronología de las Acciones Sustentables en México**



Fuente: Elaboración propia.

### 6.3 PROGRAMA HIPOTECA VERDE – INFONAVIT

Desde el año 2007, el Infonavit implementa el **Programa Hipoteca Verde**, cuyo objetivo es promover medidas sustentables dentro de la vivienda a través de la inclusión de tecnologías ecológicas o ecotecnologías. Además de la reducción en consumos energéticos y emisiones de gas invernadero, la inclusión de estas tecnologías implica ahorros para los derechohabientes derivados de la reducción en los consumos de electricidad, agua y gas. Estos ahorros se traducen en un mayor ingreso disponible que fortalece la capacidad de pago de los créditos con el Instituto.<sup>7</sup>

**Figura 11. Círculo Virtuoso de Hipoteca Verde**



Fuente: Infonavit.org.mx

El Programa Hipoteca Verde es, esencialmente, un esquema de crédito bajo el cual se aporta un monto adicional a los derechohabientes para financiar la adquisición de ecotecnologías en sus viviendas. El programa comenzó como plan piloto en 2007; como esta experiencia fue exitosa se expandió e institucionalizó a nivel nacional en 2009. A partir de 2009, el programa funcionó como un esquema de crédito opcional que aportaba un monto adicional a los derechohabientes para financiar la adquisición de un paquete fijo de ecotecnologías que se tenía que elegir entre distintas opciones de paquetes de acuerdo a la zona climática. A partir de 2011 se aprobó un nuevo esquema, llamado programa Hipoteca Verde Flexible, que permite a los derechohabientes seleccionar las ecotecnologías que mejor satisfacen sus necesidades a partir de una lista amplia aprobada por el Infonavit.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Fundación Idea. (2011). Eficiencia energética y ambiental en el sector vivienda. P. 22

<sup>8</sup> Las tecnologías y materiales que se incluyen en la lista de Hipoteca Verde cuentan con certificados que confirman el cumplimiento de las normas o los protocolos en materia de eficiencia energética y eficiencia en el consumo de agua.

A partir de 2011, todos los créditos de vivienda otorgados por el Infonavit, independientemente del producto de crédito elegido, deben incluir un monto adicional para la adopción de ecotecnologías en la vivienda. Es decir, el programa Hipoteca Verde es obligatorio para todo derechohabiente que adquiera un crédito con el Infonavit, sea para vivienda nueva o usada, remodelación, ampliación o autoconstrucción. El monto del crédito adicional está sujeto al salario del trabajador y de las ecotecnologías seleccionadas. Para su otorgamiento, el paquete deberá cumplir un ahorro mínimo generado por las ecotecnologías, dependiendo de su segmento salarial (sin considerar los hábitos de consumo de los habitantes, ya que estos varían significativamente).

**Tabla 2 . Ahorro mínimo en pesos por adopción de ecotecnologías según niveles de ingreso mensual del derechohabiente**

Ingreso (Salario mínimo integrado mensual)		Ahorro mínimo mensual requerido
De \$1,894.83	\$13,263.81	\$215.00
De \$13,263.82	\$20,843.14	\$290.00
De \$20,843.15	En adelante	\$400.00

Fuente: Infonavit, Hipoteca Verde, Ahorros con ecotecnologías

### **Ecotecnologías contempladas en Hipoteca Verde**

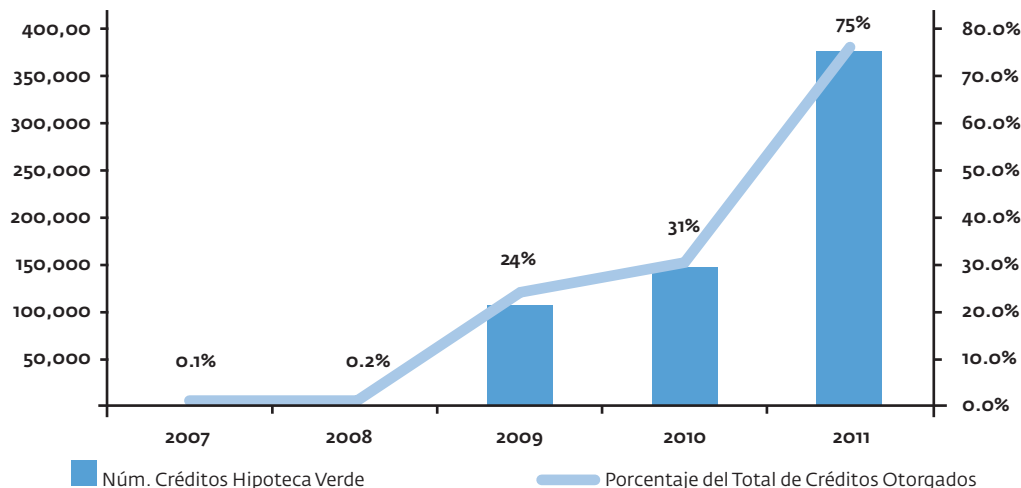
El derechohabiente puede elegir una combinación de ecotecnologías que le brinden el nivel de ahorro deseado, los cuales varían según la zona bioclimática donde se encuentre su vivienda. Las ecotecnologías que se contemplan son:

Focos ahorradores (lámparas fluorescentes compactas), equipos de aire acondicionado de alta eficiencia o bajo consumo, aislantes térmicos en techo o muros, recubrimiento reflectivo como acabado en techo o muros, calentador solar de agua, calentador de paso de gas, inodoro de grado ecológico, regadera con dispositivo ahorrador, grifos o válvulas con dispositivo ahorrador, ventanas con doble vidrio y marco de PVC, entre otras. Esta lista se actualiza con nuevos equipos permanente, siempre y cuando cumplan con las certificaciones o dictámenes de su eficiencia.

Los proveedores de estas ecotecnologías son previamente autorizados por el INFONAVIT y cada una debe cumplir con las normas correspondientes de eficiencia (para mayor detalle de paquetes y tecnologías que incluye Hipoteca Verde ver en [www.infonavit.gob.mx](http://www.infonavit.gob.mx)).

El programa Hipoteca Verde ha ofrecido a miles de trabajadores una vivienda eficiente energéticamente y poco contaminante, masificando la eficiencia energética y disminuyendo de manera importante las emisiones de CO<sub>2</sub>, así como el consumo de agua y gas. Como muestra la Figura 12, sólo en el 2011 se otorgaron 376,815 créditos con Hipoteca Verde, que representan el 75% de los créditos totales otorgados por el Infonavit ese año. Desde el 2007 y hasta el 20 de octubre del 2012, se habían otorgado más de un millón de créditos de Hipoteca Verde.

**Figura 12. Número de Créditos de Hipoteca Verde y Porcentaje del Total de Créditos Otorgados 2007-2011**



Fuente: Infonavit Green Mortgage Program 2011

Por esta eficacia en la reducción de CO<sub>2</sub> y su amplitud de aplicación, en el 2010 el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) premió al Programa Hipoteca Verde de Infonavit, como uno de los ganadores de los Premios “Beyond Banking 2010”, el objetivo de este premio es reconocer a los proyectos de sustentabilidad ambiental, social y de gobierno corporativo instrumentados por intermediarios financieros en América Latina y el Caribe.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en el marco de la XXXV Semana Nacional de Energía Solar, realizado en el 2011 a través de la Iniciativa para la Transformación y el Fortalecimiento del Mercado de Calentadores Solares de Agua, reconoció al Infonavit como la Mejor Práctica en la Aplicación de Calentadores Solares de Agua en la categoría de vivienda. En 2012 el Programa Hipoteca Verde fue galardonado por el premio de vivienda más importante a nivel internacional: Premio Mundial de Hábitat 2012, por ser un programa que otorga importantes beneficios a la población de bajos ingresos y al medio ambiente, por su innovación y su posible reproducción en otros países. Al respecto, el Infonavit en septiembre de 2012 firmó un convenio de Cooperación Triangular con Alemania y Colombia, con el objeto de apoyar a este último país para incorporar el programa de Hipoteca Verde en sus políticas de vivienda.

### **Visión hacia el futuro de Hipoteca Verde**

Hacia finales de 2012, el programa Hipoteca Verde se complementará con el Sistema de Evaluación de Vivienda Verde (Sisevive-Ecocasa) desarrollado por el Infonavit. El Sisevive-Ecocasa es una herramienta para calificar en la primera etapa la eficiencia energética y el consumo de agua de las viviendas de manera integral, incorporando sobre todo el reconocimiento al diseño de la vivienda como aspecto clave de la eficiencia.

En la segunda etapa se evaluará la incorporación de medidas de eficiencia energética y ambiental en las áreas comunes del conjunto habitacional así como su ubicación, sistema de alumbrado público (con o sin energías renovables), captación de agua de lluvia, gestión de agua, y materiales de construcción, tipos de pavimentos, recolección de residuos sólidos y emisiones como resultados de los traslados, entre otros.

En la tercera etapa se medirá si los desarrollos están ubicados en municipios que incentiven medidas de respeto ambiental, si el sembrado de las viviendas considera la cuenca y el respeto de la flora y la fauna del lugar e indicadores de resiliencia ecológica. El Sistema de Evaluación se expone con mayor detalle en la sección 7.3.1, sin embargo, se adelanta su mención para destacar que Hipoteca Verde transitará hacia una visión más incluyente de la vivienda sustentable, en la que no solo se considerará la disposición de ecotecnologías sino también la implementación de diseños bioclimáticos y materiales adecuados a las condiciones climatológicas de cada región. El objetivo es que en el corto plazo Hipoteca Verde extienda sus beneficios hacia el mejoramiento de estos nuevos elementos de sustentabilidad de tal manera que se impulsen y focalicen los incentivos y recursos y se homologuen los criterios de evaluación en la industria.

## **6.4 ÉSTA ES TU CASA – CONAVI**

Como se comentó anteriormente, a partir de 2007 la CONAVI implementa el Programa “Ésta es Tu Casa”, el cual permite a la población con ingresos más bajos acceder a una solución de vivienda habitacional a través de la entrega de un subsidio en las siguientes modalidades: adquisición de una vivienda nueva o usada, compra de un lote con servicios para autoconstrucción y mejoramiento o rehabilitación de una vivienda. El monto del subsidio varía de acuerdo a la modalidad y al valor de la vivienda o proyecto.<sup>9</sup>

En el 2009 el programa incluyó por primera vez lineamientos y parámetros de sustentabilidad

<sup>9</sup> Fundación Idea (2011) p.23-25

definidos por la CONAVI en función de la tipología de vivienda y la zona bioclimática, considerando cinco categorías: análisis del sitio, uso eficiente de energía, uso eficiente de agua, manejo adecuado de residuos y mantenimiento de equipos e instalaciones. En términos prácticos, estos lineamientos exigieron la inclusión de tecnologías eficientes en el consumo de energía y agua en las viviendas, como requisito para calificar al subsidio para la adquisición de vivienda (estas tecnologías coinciden con las mencionadas para Hipoteca Verde). Por sus resultados y por el diseño del programa en alianza con Hipoteca Verde, la CONAVI y el INFONAVIT fueron galardonados en 2009 con el Premio Internacional de Eficiencia Energética para Ahorro de Energía (Alliance to Save Energy).

En 2012 se crearon nuevas Reglas de Operación para la autorización de subsidios. Estas reglas consideran nuevas herramientas de evaluación y otorgamiento de subsidios diferenciados con base a nuevos criterios de ubicación y sustentabilidad de la vivienda. Los criterios se reflejan en un sistema multidimensional de puntaje que califica la sustentabilidad de la vivienda desde una visión integral que considera: la ubicación, equipamiento, re-densificación y competitividad (ver definiciones detalladas en la Figura 13). Con base en estos criterios, se evalúa si se otorga el subsidio para la vivienda o no.

**Figura 13. Ésta es tu Casa Criterios de Evaluación – Reglas de Operación 2012**



La incorporación de estos parámetros de vivienda y entorno sustentable busca promover que la vivienda, además de ser ecológica y eficiente, cuente con una mejor ubicación y esté cerca de fuentes de empleo, salud, educación, esparcimiento, etcétera.<sup>10</sup> Asimismo, para determinar el monto del subsidio, se considera el valor de la vivienda y el puntaje otorgado basado en estos parámetros con información obtenida del Registro Único de Vivienda (RUV).

<sup>10</sup> CONAVI. Programa “Ésta es tu casa” ROP2012.

## Ubicación

En este componente se consideran tres polígonos de ubicación que se evalúan de acuerdo a la información geoestadística disponible. Para que la vivienda se encuentre en el *primer polígono* debe haber cercanía de la vivienda a fuentes de empleo, servicios y equipamiento. Para ser considerado parte del *segundo polígono*, la vivienda debe estar ubicada en una zona de consolidación urbana; finalmente para el *tercer polígono*, la vivienda se debe localizar en un área contigua al área urbana de crecimiento y que esté dentro del radio de influencia de escuelas secundarias.

### ¿Qué es el RUV?

Entre el 2003 y 2004, el Infonavit desarrolló el Registro Único de Vivienda en México, con el objeto contar con una herramienta que generara estadísticas que apoyaran a la toma de decisiones y a la generación de una planeación estratégica de desarrollo y financiamiento habitacional, para atender los requerimientos de oferta de vivienda. A este sistema se sumaron los organismos de vivienda y CONAVI, con el fin de unificar los criterios de registro de oferta de vivienda para sus procesos de otorgamiento de crédito, desde el registro de oferentes hasta el ejercicio del crédito. Durante la clausura del XVIII Encuentro Internacional de Vivienda, el Presidente de la República anunció su creación.

El RUV funciona como una ventanilla única de registro de oferta de vivienda en la que:

- Los actores privados integren su información de vivienda;
- las ONAVIS obtengan la información necesaria para sus procesos;
- los intermediarios financieros se apoyen para la toma de decisiones;
- los organismos públicos y privados cuenten con un sistema de información suficiente, veraz y oportuna y;
- se homologuen los procesos de registro, verificación y valuación.

Asimismo, el RUV es una base de datos de viviendas nuevas y usadas que permite a las instituciones federales apoyarse de este instrumento para realizar los procesos operativos de cada institución, por ejemplo la evaluación en “Ésta es tu Casa” o de “Hipoteca Verde”.

<http://www.ruv.org.mx/PortalMiCasa/doctos/ConoceMas/QueEsRuv.pdf>

### Equipamiento

El componente de equipamiento se divide en cuatro variables: equipamiento de salud, jardín de niños, escuelas primaria y secundaria. A partir de parámetros de distancia se les otorga un puntaje determinado a las viviendas. Por ejemplo, las viviendas que cuentan con equipamiento de salud dentro de un radio de 1500 m. obtienen un puntaje mayor que las viviendas que se ubiquen de 1500 m. a 2500 m. y así sucesivamente.

### Re-densificación

Este componente cuenta con tres variables: tipología de vivienda, densidad bruta y superficie total habitable en metros cuadrados. En el indicador de *tipología* se otorga un mayor puntaje a la vivienda vertical con tres pisos o más, que a una vivienda dúplex o unifamiliar. La *densidad bruta* se refiere a la densidad aprobada según el reglamento de fraccionamiento o el plan de desarrollo urbano, incluye superficie de vialidad, equipamiento y otros usos complementarios a la vivienda.<sup>11</sup> Y finalmente, en la variable de *superficie total* se considera con mayor puntaje a las viviendas que tienen una superficie habitable mayor de 42m<sup>2</sup>.

### Competitividad

La *competitividad* es entendida como equipamiento de áreas libres, transporte público cercano y ecotecnologías o medidas ambientales adicionales. Estas variables se califican con relación a la cercanía con la habitación y criterios técnicos considerados en las Reglas de Operación 2012.

#### **Visión hacia el futuro de Ésta es tu Casa**

La perspectiva del programa Ésta es tu Casa hacia el mediano plazo es la integración de una visión que considere la sustentabilidad de la vivienda y su entorno desde un enfoque que sea cada vez más integral y ambicioso. En este sentido la CONAVI busca el desarrollo de viviendas cada vez más sustentables para los sectores de menores ingresos, que brinden mayor confort y calidad de vida a sus habitantes.

Para apoyar el desarrollo de estas viviendas de mayor calidad y más sustentables, y que estas sean accesibles a las poblaciones de menor ingreso, la CONAVI promueve el desarrollo de tres proyectos NAMA: para vivienda nueva, para vivienda usada y para el nivel urbano.

En materia de eficiencia energética y ambiental se considera el enfoque del

<sup>11</sup> Ídem .p28

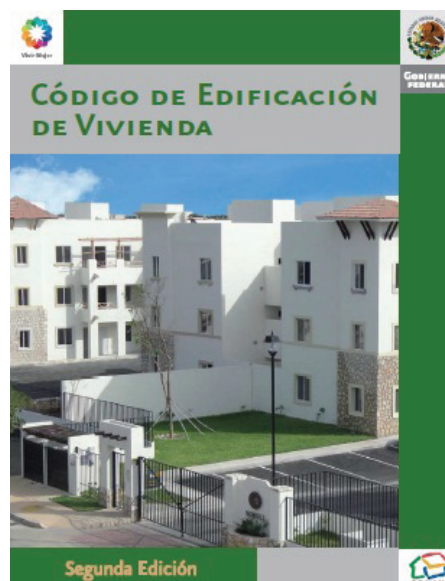
desempeño global de la vivienda (Whole-House Approach) que reconoce a la vivienda como todo un sistema con partes interdependientes: el diseño, las tecnologías de consumo de energía y agua, etc.

En consonancia con este enfoque, para la evaluación de la eficiencia energética y el consumo de agua de la vivienda, Fundación IDEA sugiere que el programa *Ésta es tu Casa* se apoye en el Sistema de Evaluación Sisevive-Ecocasa, de tal manera que se cuente con una herramienta transversal que valore y certifique el desempeño ambiental de la vivienda.

## 6.5 CÓDIGO DE EDIFICACION DE VIVIENDA – CONAVI

En diciembre del 2007, la CONAVI publicó el **Código de Edificación de Vivienda (CEV)** en atención a la Ley de Vivienda promulgada en 2006, en la que se permite a las autoridades competentes formular disposiciones legales, Normas Oficiales Mexicanas, códigos de procesos de edificación y/o reglamentos de construcción.<sup>12</sup> El CEV tiene por objeto establecer un modelo normativo que promueva que las autoridades competentes – a nivel municipal y estatal – expidan, apliquen y mantengan en vigor y permanentemente actualizadas, disposiciones legales, normas oficiales mexicanas, códigos de procesos de edificación y/o reglamentos de construcción.<sup>13</sup> Reconociendo las facultades que la Constitución confiere en la materia a Municipios y Gobiernos Estatales, el código tiene un alcance limitado. Busca constituirse en un modelo a seguir por las autoridades, homologar y establecer estándares comunes, modernos y sustentables, en materia de vivienda y desarrollo urbano.

En el 2010 CONAVI publicó la segunda edición del Código de Edificación, en el que se destaca la integración de un capítulo referente a la sustentabilidad habitacional. El Código integra una serie de requerimientos de planeación y desarrollo de edificaciones seguras, confiables y sustentables, en un contexto urbano ordenado y equilibrado.



<sup>12</sup> CONAVI, Código de Edificación de Vivienda, México, 2010.

<sup>13</sup> Ídem

Esta nueva edición tiene los siguientes objetivos específicos: 1) que las autoridades locales cuenten con una herramienta para normar las construcciones; 2) que se consideren actualizaciones y tecnologías disponibles en materia de construcción de forma directa para cada zona bioclimática; 3) que se cuente con estándares de productos para promover una mayor competitividad en el mercado y 4) que se promueva la edificación de vivienda ambientalmente sustentable, disminuyendo el impacto ambiental negativo. (Ver Código en <http://www.conavi.gob.mx/documentos/publicaciones/CEV%20PDF.pdf>)

## 6.6 VIDA INTEGRAL INFONAVIT: VIVIENDA SUSTENTABLE – INFONAVIT

Infonavit incorpora la sustentabilidad en su programa estratégico Vida Integral, que incluye atributos de la sustentabilidad ambiental, social y económica. El programa antepone la mejora de calidad de vida de los acreditados y la generación de plusvalía en las viviendas financiadas. Este programa se desarrolla a través de los tres ejes más importantes que tienen que ver en la conformación de ciudades y desarrollos habitacionales: Entorno, Vivienda y Comunidad.

Desde el 2011, con Vida Integral Infonavit, el instituto incentiva la Vivienda Sustentable (VS) que contempla al menos 20 atributos de calidad de la vivienda, de sus alrededores y promueve la responsabilidad de los vecinos con su entorno y comunidad. Para gozar de los incentivos asociados al programa *Vida Integral Infonavit: Vivienda Sustentable*, las viviendas tienen que cumplir con la mayoría de los atributos de los ejes rectores del programa: Entorno, Vivienda y Comunidad o ser parte de un Desarrollo Urbano Integral Sustentable. Es decir que cumpla con servicios públicos cercanos como escuelas, hospitales, vialidades pavimentadas y que cuente con ecotecnologías y centros de integración social.<sup>14</sup>

El concepto de *sustentabilidad* que utiliza este programa impulsa la *sustentabilidad ambiental* de las viviendas impulsada por Hipoteca Verde. Sin embargo, más allá de la vivienda, también se considera su entorno urbano y social; es decir fomenta viviendas que están bien ubicadas, que son cómodas, modernas, y están localizadas en una comunidad solidaria y responsable de acuerdo a los estándares del programa.

Además de la certificación como Vivienda Sustentable, el Infonavit ofrece a los desarrollos que cuentan con este distintivo los siguientes incentivos financieros:

- El instituto paga de inmediato y de contado la *Vivienda Sustentable*, aun cuando exista vivienda con otras características, en espera de pago.
- Recibe financiamiento por parte del instituto, aun cuando rebase el límite de otorga-

<sup>14</sup> INFONAVIT. Manual explicativo del programa Vida Integral: Vivienda sustentable.

mientos de crédito de vivienda nueva en la delegación.

- Tiene mayor demanda, con base en las campañas promocionadas lanzadas por el instituto.
- En el taller de orientación *Saber para decidir*, brindado por el Instituto a sus derechohabientes interesados en adquirir una casa, se explican las ventajas asociadas a esta solución de vivienda.
- El instituto envía mantas que certifican la presencia de Vivienda Sustentable para su exposición a la entrada de los conjuntos habitacionales cuyas viviendas, en al menos un 66%, estén reconocida como Viviendas Sustentables.

Finalmente, el instituto espera aumentar la oferta de la *Vivienda Sustentable* apoyando a los desarrolladores para que coloquen un mayor número de crédito y recuperen su inversión en menor tiempo.

### **Visión hacia el futuro del programa Vivienda Sustentable**

Fundación IDEA sugiere que el programa Vivienda Sustentable podrá construir alianzas importantes con la NAMA Urbano para el financiamiento de desarrollos habitacionales más sustentables, el cual se explica en la sección 7.2.1.

## **6.7 PROGRAMA DE FOMENTO A LA CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS, PROCESOS Y SERVICIOS – CONUEE**

En cuanto a la eficiencia energética de las viviendas, destaca el papel de la CONUEE como el agente responsable de la elaboración, publicación y supervisión de la NOM-020-ENER-2011, norma que se describe más adelante (en la sección de Definición de Estándares). La importancia de la NOM-020-ENER-2011 estriba en que es la primera en establecer las condiciones mínimas que debe satisfacer una vivienda en materia de limitar las ganancias de calor para efectos de reducir la carga de refrigeración necesaria, y por ende, el consumo eléctrico. Con esto obliga al sector de construcción de vivienda a desarrollar casas con las condiciones adecuadas de diseño (materiales, sombreados, aislamiento térmico, etc.). Asimismo, como se detalla enseguida, la Comisión es responsable de diseñar e implementar el **Programa de Fomento a la Certificación de Productos, Procesos y Servicios** dentro del que se incluye el Certificado de Vivienda Eficiente, referente a la eficiencia energética de las viviendas nuevas.<sup>15</sup> Dicho Programa se encuentra

<sup>15</sup> Fundación Idea, p.12-13

alineado a las estrategias y líneas de acción identificadas por el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 (PRONASE).

Este programa de certificación encuentra su fundamento en la **Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE)**, publicada el 28 de Noviembre del 2008, que establece en el artículo 26 de la Ley y 32 de su Reglamento que los particulares podrán, en forma voluntaria, a través de la certificación de procesos, productos y servicios, realizar un examen metodológico de sus operaciones respecto al grado de incorporación de la eficiencia energética, así como al grado de cumplimiento de la normatividad en la materia. Asimismo, establece la responsabilidad de la CONUEE para desarrollar un programa que permita dicha certificación y otorgar los certificados correspondientes. El artículo 31 del Reglamento de la LASE señala que la Comisión otorgará un distintivo a los particulares que puedan exhibir en los productos certificados.

Este programa deberá contemplar:

1. Metodologías para la certificación.
2. Sistema de aprobación y acreditación de peritos y auditores.
3. Programas de capacitación en materia de peritajes y auditorías.
4. Sistema de reconocimientos para quienes obtengan la certificación.

Por su parte, el Programa Nacional de Aprovechamiento Sustentable de Energía 2009-2012 (PRONASE) reconoce dos objetivos vinculados con el Programa de Certificación:

- **Objetivo 3:** Mejorar la eficiencia de los productos y promover la adquisición de productos eficientes por los usuarios finales, para lo cual se establece:
  - Línea de acción 3.1.1 Implementar un programa y campaña de certificación y distintivo de equipos, para reducir el consumo de energía en equipos del hogar y de inmuebles a través del fomento de compra de equipos eficientes. Asimismo se reconoce que programa y campaña deberá ser un esfuerzo integral, buscando unificar todos los esfuerzos de certificación y promoción de productos eficientes en México a través del distintivo que otorgará la CONUEE.
- **Objetivo 5:** Reducir el consumo de energía por acondicionamiento de ambiente en edificaciones, para lo cual se establece:
  - Línea de acción 5.2.3: Desarrollar una certificación del estimado de consumo energético de nuevas edificaciones que fomentará la conciencia de la población sobre el ahorro energético y económico derivado de la implementación de medidas de eficiencia energética en edificaciones. Para ello se deberá desarrollar una certificación que distinga las edificaciones más eficientes en términos energéticos.

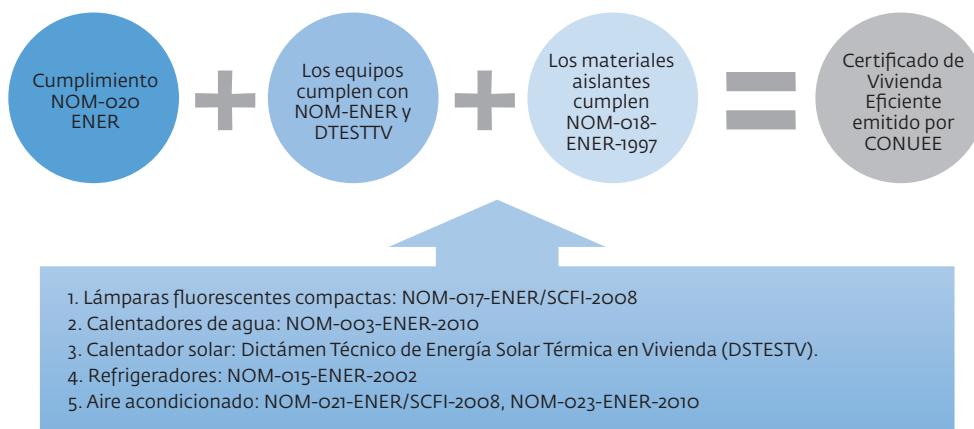
En cumplimiento de estas disposiciones, en septiembre del 2011 la CONUEE publicó el Programa de Fomento a la Certificación de Productos, Procesos y Servicios. Este programa busca reconocer los esfuerzos en materia energética realizados por empresas, particulares y entidades de la administración pública y, de esta forma, promover en el mercado la adopción de productos, procesos y servicios certificados. En este sentido se establece que los productos, personas o instituciones que cumplan con las condiciones que establece el programa recibirán un distintivo, símbolo de eficiencia energética, emitido por la CONUEE.<sup>16</sup>

El programa identifica cuatro áreas de certificación:

- Productos sujetos al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética, NOM-ENER,
- Edificaciones residenciales nuevas,
- Edificaciones no residenciales nuevas, y
- Plantas industriales.

En materia de vivienda, el Programa establece que se otorgará el reconocimiento y distinción a las viviendas que cuenten con las siguientes condiciones:

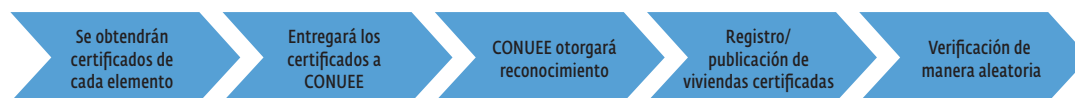
**Figura 14. Condiciones para la certificación de Vivienda Eficiente emitida por CONUEE**



Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, señala el siguiente procedimiento para la obtención del certificado:

<sup>16</sup> <http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7328/6/certificacion.pdf>

**Figura 15. Procedimiento para la certificación de Vivienda Eficiente emitida por CONUEE**

Fuente: Elaboración propia.

### Visión hacia el futuro

Fundación IDEA sugiere que el sistema de Calificación Sisevive-Ecocasa puede convertirse en una herramienta de apoyo para el Programa de Certificación de Vivienda Eficiente de la CONUEE.

Existe la factibilidad de utilizar la plataforma logística del Sisevive-Ecocasa instalada en el RUV, en dos sentidos:

a) aprovechando la red de verificación de Infonavit y el Sisevive, para la verificación y Certificación de la NOM-020-ENER-2011; y

b) aprovechando la plataforma informática del Sisevive-Ecocasa, específicamente la DEEVI, para que los desarrolladores puedan obtener una pre-evaluación del cumplimiento de la norma.

Lo anterior reconociendo que el Sisevive-Ecocasa es una herramienta del Infonavit independiente de la NOM-020-ENER-2011. Eficiencia energética en edificaciones.- Envoltente de edificios para uso habitacional, la cual es Norma Oficial Mexicana, de aplicación obligatoria, por lo cual la evaluación de la conformidad de la misma se realiza a través de una Unidad de Verificación Acreditada y aprobada por la dependencia correspondiente, de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

## 6.8 PROGRAMA ECOCASA – SHF

La SHF interesada en impulsar la construcción de viviendas con menor impacto ambiental en México, desarrolla conjuntamente con el Banco de Desarrollo Alemán y el Banco Interamericano de Desarrollo, el “Programa de Cooperación Financiera para la oferta de Vivienda Sustentable en México (ECOCASA)”, buscando los siguientes objetivos:

1. Mantener la accesibilidad de los acreditados a viviendas ambientalmente más eficientes.
2. Proveer herramientas a los desarrolladores de vivienda que les permitan negociar con proveedores y autoridades, mejores precios en materiales, ecotecnologías y cuotas tarifarias.

3. Tener indicadores para negociar la conversión de subsidios al consumo por subsidios al frente en consumo de energía y agua.
4. Concientización de la sociedad del uso óptimo de los recursos.

Para alcanzar los objetivos planteados, se han obtenido recursos del:

- Banco de Desarrollo Alemán (KfW), bajo la iniciativa para la protección al clima y al medio ambiente: 80 millones de euros
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID), bajo la Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión (CCLIP) con recursos del Fondo de Tecnología Limpia (CTF): 50 millones de dólares.

Con estos recursos, SHF otorgará créditos puente para viviendas sustentables con un rango mínimo de eficiencia energética determinado, considerando el diseño bioclimático (arquitectura, sistemas constructivos y materiales) y ecotecnologías. Para la definición de este rango mínimo de eficiencia el programa se apoyará del Sisevive-Ecocasa.

Adicionalmente, KfW y CTF destinarán recursos no reembolsables para acompañar el programa con Asistencia Técnica:

- Recomendaciones a organismos federales, estatales y municipales operadores del servicio de agua, respecto al cobro de cuotas por toma y consumo de agua.
- Recomendaciones al organismo federal operador del servicio eléctrico respecto al cobro de la energía eléctrica.
- Recomendaciones respecto a la pertinencia de sustituir los subsidios al consumo por subsidios al frente por implementar diseño bioclimático y ecotecnologías en la construcción de viviendas.
- Manual para el usuario y transferencia de conocimientos a capacitadores de los desarrolladores para que implementen campañas de educación a las asociaciones vecinales, sobre el uso y mantenimiento de las ecotecnologías.

## 6.9 DESARROLLOS URBANOS INTEGRALES SUSTENTABLES

Los **Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)** son proyectos reconocidos por un grupo de dependencias federales por contemplar la integración de vivienda, industria, infraestructura, equipamiento, esparcimiento y otros insumos o servicios. La característica esencial

que deben cumplir los desarrollos para que puedan ser considerados DUIS es que las viviendas cuenten, de forma cercana, con todos los servicios básicos necesarios para la vida cotidiana, así como con fuentes de empleo. Con ello se logran reducir al máximo los traslados de las personas, así como la gran cantidad de energía consumida como consecuencia de estos. Lo anterior se traduce en menores emisiones de CO<sub>2</sub>, un ahorro para las familias y mejor calidad de vida. Asimismo, se persigue un mejor aprovechamiento del uso del suelo y su re-densificación, acciones que también conllevan importantes beneficios ambientales y económicos.

Los DUIS son resultado de una estrategia de transversalidad que integra esfuerzos de los gobiernos federal, estatal y municipal, en alianza con la iniciativa privada. Los desarrolladores que desean proponer un desarrollo habitacional para su reconocimiento como DUIS, deben presentar su proyecto a un grupo evaluador, que incluye a las Secretarías de Hacienda, SEDESOL, SEMARNAT, SENER, Economía, así como la CONAVI, INFONAVIT, FOVISSSTE, BANOBRAS, FONADIN, PROMEXICO y SHF. Este grupo cuenta con una metodología de evaluación técnica que considera 83 criterios y parámetros, integrados en 11 determinantes, 23 pre-requisitos y 48 indicadores.<sup>17</sup> Por sus características, se han definido dos tipos de DUIS: 1) Los *proyectos intraurbanos*, que promueven una re-densificación inteligente a través del aprovechamiento del suelo disponible en las ciudades; y 2) los *proyectos periurbanos*, que desarrollan macrolotes con usos de suelo mixto (vivienda, equipamiento, servicios, industria, etc.), en donde se puedan desarrollar nuevas comunidades. Preferentemente, estos desarrollos deben ubicarse en las inmediaciones de la ciudad.

Hasta principios de 2012, se han certificado seis DUIS, representando cerca de 280,000 viviendas en 15 estados.<sup>18</sup> Existen distintos complejos en Baja California Norte, Guanajuato, Sonora, Tabasco, Jalisco, Yucatán y Puebla.<sup>19</sup>

### Visión hacia el futuro

Se tiene planeado continuar con la expansión de los DUIS en otras regiones del país y Fundación IDEA sugiere que en el mediano plazo este programa sea reforzado con la integración del NAMA Urbano, el cual se explica en la sección 7.2.1.

<sup>17</sup> Fundación Idea. *Op cit* P.26

<sup>18</sup> SEDESOL. (2012). DUIS y Proyectos Existentes, <http://www.conorevi.org.mx/pdf/Chihuahua/Ponencias/1%20Arq.%20Sara%20Topelson%20Fridman.pdf>

<sup>19</sup> Política Pública de Vivienda Sustentable, SOFTEC-La evolución del modelo inmobiliario rumbo al 2012, CONAVI y Vivienda Sustentable de México, COP 17, SEMARNAT





7

# ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA VIVIENDA SUSTENTABLE

Los esfuerzos más importantes de política pública que ahora se realizan para fomentar la sustentabilidad de la vivienda con programas como los arriba descritos, y otros no detallados en el presente texto, han logrado avances significativos en la reducción del impacto ambiental de las viviendas de interés social y la mejora de calidad de vida de sus habitantes. En un tiempo relativamente corto se ha puesto el tema de la sustentabilidad en el centro de la agenda del sector vivienda, y se han obtenido resultados concretos destacados. Como se comenta en el texto, estos programas se han mantenido en un proceso permanente de revisión, ajuste y mejora, definiendo cada vez metas más ambiciosas y una visión más integral.

Sin embargo, hasta ahora los distintos programas han abordado el reto de la sustentabilidad ambiental desde distintas perspectivas y con acciones, criterios y herramientas diferentes y no siempre coordinadas. A esta diversidad de programas, criterios y mediciones, podríamos sumar las valiosas acciones, que han impulsado agencias de cooperación internacional, como es el caso de Environment Canadá, GIZ, o el Gobierno Británico a través del Prosperity Fund. Por lo anterior, es necesario consolidar estos esfuerzos diversos y coordinar esta visión emergente de vivienda sustentable.

En medio de esta diversidad de acciones y políticas, los programas relacionados con la vivienda sustentable se plantean el mismo objetivo final: reducir el impacto ambiental de las viviendas sin comprometer la calidad de vida de los habitantes. Esta política debe también mantener el dinamismo y eficiencia del sector vivienda que se ha convertido en motor del desarrollo social y económico del país. Teniendo como base este objetivo compartido, en el futuro inmediato, es importante procurar la integración y coordinación de las distintas perspectivas en la materia, hacia una visión común de sustentabilidad para la vivienda que permita alcanzar logros más ambiciosos y garantizar el bienestar de los habitantes.

Esta visión compartida reconoce como principal objetivo la calidad de vida de las familias que habitan la vivienda. Uno de los aspectos relevantes en materia de bienestar, por su impacto en la satisfacción de las personas y en la salud de las familias, es reconocer a la vivienda como un espacio de bienestar que debe satisfacer una demanda de energía para obtener un confort térmico dentro del hogar, así como satisfacer el consumo de agua y energía que requieren los habitantes. Asimismo, como segundo objetivo se reconocer que el bienestar del hogar se debe proveer con el impacto mínimo posible al ambiente, para lo cual es necesario desarrollar distintas acciones dependiendo de las condiciones climatológicas e hidrológicas de cada región.

Con estos dos objetivos en mente y con base en los avances logrados por los programas de sustentabilidad de la vivienda que están en marcha, la Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable

busca promover un enfoque más integral de la vivienda, bajo el enfoque del “*Whole-House Approach*” (desempeño global de la vivienda). Este enfoque reconoce a la casa como un solo sistema, integrado por distintos elementos interdependientes que definen la demanda de energía y los consumos de energía y agua. A diferencia de los esfuerzos previos en materia de sustentabilidad de la vivienda, que han privilegiado la incorporación de tecnologías eficientes en el consumo de agua y energía, el enfoque integral incentiva prácticas de diseño bioclimático y el uso de materiales eficientes cuyo impacto se refleje en una mayor satisfacción térmica de los habitantes al interior del hogar y en una disminución en el consumo de energía de las viviendas – particularmente el vinculado con la climatización al interior de la vivienda.

Por lo anterior, este enfoque integral promueve la especialización del diseño y equipamiento de las viviendas en función de las condiciones climáticas e hidrológicas del lugar donde se ubican. Por ejemplo, se quiere incentivar el diseño bioclimático de las viviendas – sombreados, orientación, ventilación, dimensiones de ventanas, altura de techo – que correspondan a las características del clima de cada región (temperaturas, vientos, radiación). La implementación y medición de los beneficios de estos elementos bioclimáticos es más compleja e implica un cambio de fondo en las prácticas de construcción actuales. Sin embargo, el impacto de estas modificaciones es muy favorable ya que se refleja en una mejor calidad de vida, beneficios ambientales y una mayor duración del impacto – en comparación con ecotecnologías – pues los beneficios permanecen toda la vida útil de la vivienda.

Además de la visión integral de la vivienda hacia el interior de la edificación, la Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable considera a la vivienda como parte de un entorno habitacional, urbano y comunitario. Es decir, la Estrategia reconoce que la sustentabilidad de las viviendas depende de un desarrollo urbano ordenado y eficiente. De esta manera, la visión de la política pública en México también debe tomar en cuenta el entorno social, económico y ambiental de la vivienda. En materia de la evaluación de la eficiencia en el consumo de agua y energía, y de las emisiones GEI resultantes de estos consumos, el enfoque urbano exige considerar el uso de energía y agua del conjunto habitacional (alumbrado público, tratamiento de aguas residuales, manejo de la basura, etc.), y los consumos resultantes de la ubicación (traslados, tipo de transporte público, etc.).

Una vivienda se encuentra inmersa en un conjunto de viviendas con características comunes y con quienes comparte iluminación, espacios verdes y tratamiento de aguas, entre otras características. Al observar la vivienda como un conjunto se pueden proponer medidas ecológicas que de manera individual no son factibles por su tamaño o costo, pero que vistas desde un enfoque más amplio, pueden generar un gran impacto en la sustentabilidad del conjunto habitacional y que sean factibles económicamente. Por ejemplo, en un conjunto habitacional se puede imple-

mentar un sistema de recaudación de aguas pluviales y tratamiento de aguas negras. También se podrían incentivar sistemas de producción de electricidad a gran escala a través de paneles solares que iluminen las áreas comunes de los desarrollos habitacionales como en el caso de algunos proyectos piloto Net Zero.

Así como la vivienda se encuentra inmersa en un conjunto habitacional, los conjuntos forman parte de una comunidad que los engloba. Las comunidades presentan distintas áreas de oportunidad para fomentar la sustentabilidad de la vivienda. Por ejemplo, en una comunidad donde los hogares se encuentran relativamente cerca de los puestos de trabajo se recorren menores distancias en transporte, ya sea público o privado, lo que se traduce en menores emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. La disminución en los traslados representa además una serie de beneficios económicos y sociales para las familias y sus comunidades. Beneficios similares representan la cercanía a servicios educativos, de salud, comerciales, de entretenimiento, etc.

Con base en este enfoque de la vivienda sustentable, que considera tanto los factores de la vivienda como su entorno, se está desarrollando una visión y una estrategia conjunta entre los principales actores del sector para impulsar la sustentabilidad de la vivienda. Esta estrategia busca identificar, evaluar e incentivar inversiones y esfuerzos, públicos y privados, orientados a promover viviendas más sustentables que brinden beneficios sociales, económicos y ambientales a las familias y a la sociedad en su conjunto, y a las generaciones futuras.

## 7.1 CARACTERÍSTICAS DE LA NUEVA ESTRATEGIA

A partir de los compromisos sostenidos y de las acciones de sustentabilidad vigente por las autoridades del país, **México aspira a un mayor desempeño sustentable de la vivienda y una mejor calidad de vida para sus habitantes**. Las acciones mencionadas en el capítulo 5 han establecido las bases para la construcción y amplitud de medidas sustentables a mayor escala para los programas de vivienda social existentes y para establecer una estrategia transversal para la vivienda sustentable que permita la cooperación con los diferentes actores relevantes del sector público, privado e internacional.

Para que esta nueva estrategia compartida del sector vivienda sea efectiva y que las nuevas oportunidades de mejoramiento sean aprovechadas en su totalidad, México debe implementar mecanismos institucionales y financieros adecuados que dirijan los recursos eficaz y eficientemente hacia las prioridades nacionales. Es de suma importancia que la clasificación, la medición y la evaluación de la vivienda sustentable se desarrolle bajo una visión consensuada por los principales actores y que su dirección contenga criterios económicos, ambientales y sociales que permitan la transición hacia un sector vivienda que sea fundamento en la estrategia nacional de sustentabilidad. Se necesita establecer un marco de referencia y metodológico que sirva como base para evaluar lo que es sustentable, dónde y cómo puede ser replicado.

Con base en este gran objetivo, en marzo de 2012 CONAVI, con el apoyo de GIZ, estableció la **Mesa Transversal de Vivienda Sustentable en México** cuyo objetivo general es mejorar la coordinación entre los diversos actores involucrados en el tema de la vivienda sustentable en México para “impulsar y definir una estrategia de trabajo hacia un objetivo en común de enriquecer, mejorar y ampliar los programas y esquemas con los que se cuenta o se están desarrollando, [...] además de homologar reglas, indicadores y herramientas”.<sup>1</sup> La Mesa Transversal es el espacio de trabajo para la vivienda sustentable en el país donde participan las entidades y actores relevantes interesados en contribuir “mediante financiamiento, cooperación técnica o construcción de capacidades, para la extensión, optimización y obtención de resultados cuantificables de dichos programas.”<sup>2</sup>

Sus objetivos específicos son “coordinar la planeación e implementación de acciones y crear sinergias entre los miembros de la Mesa con enfoque en resultados, así como elaborar un Programa de Actividades conjunto para el año 2012 y monitorear su cumplimiento”.<sup>3</sup> Los actores principales de la Mesa Transversal son: CONAVI, Infonavit, SHF, FOVISSSTE, CFE, VESAC, Banco

<sup>1</sup> Mesa Transversal, Tercera Sesión del Grupo Coordinador, Reporte de Avances y Resultados al 13 de Junio de 2012

<sup>2</sup> Ídem

<sup>3</sup> Ídem

Mundial, Environment Canada, BID, GIZ, Point Carbon, KfW, Embajada Británica, Fundación IDEA, Enervalia, Carbonding, AEAEE, Centro Mario Molina, RUV, ANFAD, entre otros.

En suma, la Mesa Transversal es el espacio donde confluyen los distintos actores relevantes con el objetivo de construir la Estrategia Nacional para la Sustentabilidad de la Vivienda. Para facilitar la exposición se identifican tres niveles conceptuales en los que aterriza esta estrategia: objetivos, componentes y programas o acciones.

### **Objetivos:**

El objetivo general, como se ha comentado, es mejorar la calidad de vida de los habitantes de la vivienda social, al mismo tiempo que garantiza la sustentabilidad social, económica y ambiental, del sector vivienda en México.

De manera más específica se busca:

En el corto plazo:

- El desarrollo de viviendas que brinden mayor confort, bienestar y oportunidades de desarrollo a sus habitantes.
- Viviendas que sean altamente eficientes en el consumo de recursos, particularmente energía y agua. Se persigue llevar a las viviendas a metas de eficiencia más ambiciosas.
- La eficiencia ambiental se concibe desde un enfoque integral que entiende a la vivienda como un sistema. En ese sentido, la estrategia busca mejorar, primero, el diseño de las viviendas y, en segundo lugar, su equipamiento con tecnologías más eficientes.
- Las viviendas deben concebirse dentro de su entorno urbano y social. En particular, la ubicación de las viviendas y el equipamiento del entorno son factores de alto impacto en la sustentabilidad económica, social y ambiental.
- Desarrollar una nueva generación de programas y acciones de los gobiernos e instituciones en México para impulsar y financiar esta nueva estrategia (Por ejemplo, evolución de Ésta es tu casa, Hipoteca Verde, ECOASA, Normatividad, etc.)

En el mediano y largo plazo:

- Lograr una visión integrada aceptada por los diversos actores del sector vivienda en México, que permita eficientar la totalidad de la construcción de vivienda.
- Transformar la forma en que se construyen y equipan las viviendas en México, privilegiando la calidad de vida y la sustentabilidad. El diseño de la vivienda social debe privilegiar la planeación urbana y el diseño bioclimático.
- Fomentar el tratamiento de residuos sólidos y la generación de energía limpia en desarrollos habitacionales, impulsando de este modo la creación de empleos y la educación

ambiental.

- Incentivar el desarrollo de capital humano, en el sector público y privado, en materia de vivienda sustentable.
- Bajar la estrategia nacional de vivienda sustentable a los órdenes de gobierno estatal y municipal. Específicamente se buscará el desarrollo de capacidades, regulación y acciones específicas que compartan esta visión integral de la vivienda como un sistema que forma parte de un conjunto habitacional y un entorno urbano específicos.
- Impulso de una industria nacional que desarrolle materiales y tecnologías eficientes y sustentables, adecuadas a las características y necesidades de la población y climas mexicanos.
- Apoyar el desarrollo de una cultura de la sustentabilidad que oriente los hábitos de los habitantes de las viviendas y que genere un mercado donde consumidores y oferentes de vivienda valoran y premian la eficiencia de las casas.

### **Líneas de acción:**

Para alcanzar estos ambiciosos objetivos, la Estrategia Nacional reconoce tres componentes o líneas de acción centrales:

- 1. Financiamiento:** mediante programas y acciones que buscan captar recursos nacionales e internacionales que promuevan edificaciones sustentables. En primer lugar, se busca la evolución de los programas y acciones en materia de vivienda sustentable, como Hipoteca Verde o Ésta es tu casa, para incentivar el desarrollo de viviendas más eficientes desde una visión integral. Adicionalmente, dentro de esta línea de acción se encuentran las NAMAs, el MDL y el programa ECO CASA como ejes para atraer recursos internacionales que permitan el desarrollo de la Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable. Es importante destacar que para acceder al financiamiento climático internacional, el país ha tenido que definir metodologías, herramientas y procesos comunes.
- 2. Evaluación de la vivienda:** programas que evalúan el desempeño ambiental de la vivienda o que evalúan los resultados obtenidos por los programas del punto 1. En este grupo destacan el sistema de evaluación Sisevive-Ecocasa, los mecanismos de Medición, Reporte y Verificación (MRV) y el Índice de Sustentabilidad de la Vivienda (ISV).
- 3. Definición de estándares:** Lineamientos que establecen el contexto regulatorio necesario para desarrollar programas de sustentabilidad. Este grupo se refiere a las normas oficiales mexicanas, en particular, la NOM-020-ENER-2011.<sup>4</sup>

### **Acciones y Programas:**

Dentro de los programas y acciones que están siendo desarrollados y que han sido diseñados para

<sup>4</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011. Eficiencia energética en edificaciones. Envoltorio de edificios para uso habitacional.

cumplir con este proceso de evolución de programas existentes, trabajo conjunto, estandarización de metodologías para evaluar la vivienda y de financiamiento, destacan:

- El programa Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA, por sus siglas en inglés) para las viviendas nuevas y existentes, coordinado por CONAVI,
- El programa ECO CASA, desarrollado por SHF, KFW y BID, con la finalidad de promover la oferta de vivienda sustentable con mayores niveles de eficiencia.
- El Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive-Ecocasa) impulsado y coordinado por Infonavit, y adoptado por todos los actores públicos del sector como herramienta de evaluación para la industria.
- Los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y su modalidad de Programa de Actividades (PoA), coordinado por CONAVI,
- La NAMA a nivel urbano, coordinado por CONAVI, y
- El Índice de Sustentabilidad de la Vivienda, impulsado por la VESAC.

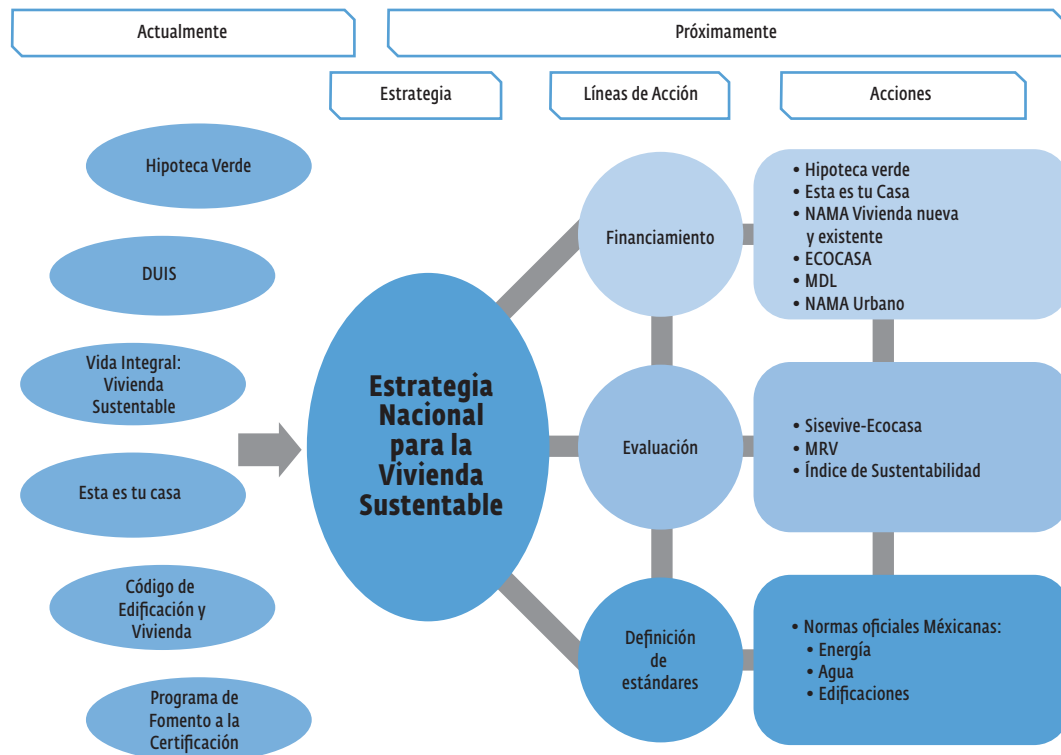
Estas acciones tienen el propósito de conseguir financiamiento internacional para realizar la transición a materiales, a diseños, y a dispositivos más sustentables, así como para asistir en la implementación de estándares y acciones de política pública que mejoren el nivel de vida de los mexicanos en sus hogares. Así también, se cuenta con otros instrumentos de política como la NOM-020-ENER-2011 que es una norma que regula la construcción de la vivienda estableciendo los estándares mínimos de eficiencia energética de la envolvente<sup>5</sup> de la vivienda para promover el diseño bioclimático y el uso de materiales aislantes.

Apoyados en estas metodologías e instrumentos de evaluación y financiamiento, se prevé una adecuación de los programas y acciones actualmente existentes en materia de sustentabilidad de la vivienda, para poder alcanzar niveles más altos de eficiencia que resulten en una mejora calidad de vida para los habitantes y en beneficios para el medio ambiente.

En la Figura 16 se presenta un esquema con los componentes que forman la Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable y la vinculación que se ha desarrollado entre ellos.

---

<sup>5</sup> La NOM-020-ENER-2011 define que la *envolvente* se refiere al techo, paredes, vanos, puertas, piso y superficies inferiores, que conforman el espacio interior de un edificio para uso habitacional.

**Figura 16. Esquema de Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable**

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se describen cada uno de estos componentes.

## 7.2 FINANCIAMIENTO

El primer componente de la Estrategia Nacional para la Sustentabilidad de la Vivienda (ENSV) contiene a los programas que promueven la sustentabilidad de la vivienda mediante los incentivos y apoyos internacionales que existen. Por un lado, se cuenta con el apoyo de organismos internacionales a través de financiamiento y asesorías. Por otro lado, se desarrollan programas que buscan implementar las medidas necesarias para que México pueda participar en los mercados internacionales de emisiones de carbono.

En ambos casos, la atracción de recursos internacionales se suma a los programas de financiamiento y subsidio existentes en México, como Hipoteca Verde y Ésta es tu Casa. Las acciones de financiamiento podrían incluir también la generación de nuevos recursos nacionales como resultado de reorientar parte de los subsidios destinados al consumo hacia el financiamiento de la eficiencia en el consumo de energía y agua.

Para alcanzar estos objetivos se promueven diversas alianzas de colaboración entre diversos organismos internacionales y actores nacionales del sector público y privado. En los años recientes estas alianzas de colaboración técnica, transferencia de conocimiento y de recursos, han sido un factor muy importante en apoyar a México a reducir las emisiones de GEI y alcanzar los objetivos propuestos. Algunos de los organismos internacionales que apoyan a México en estas actividades se muestran en la Figura 17.

**Figura 17. Organismos Internacionales**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Banco Mundial (BM)</b></li> <li>• Desarrollo de fuentes de energía renovables</li> <li>• Impulso de reformas en las regulaciones a través del PECC</li> <li>• Esquema de financiamiento a la vivienda sustentable vía SHF</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Banco Interamericano de Desarrollo (BID)</b></li> <li>• Líneas de crédito para asistencia técnica en materiales de vivienda sustentable</li> <li>• Financiamiento del programa Ecocasa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Embajada Británica en México</b></li> <li>• Asistencia técnica vía Fundación Idea para el Desarrollo de Sistema de calificación Sisevive-Ecocasa</li> <li>• Desarrollo de capacidades técnicas de los gobiernos locales en materia de sustentabilidad con el ICLEI</li> <li>• Desarrollo de pilotos en materia de transporte sustentable con el Centro de Transporte Sustentable</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Agencia Alemana de Cooperación al Desarrollo (GIZ)</b></li> <li>• Asistencia técnica para el desarrollo del Programa NAMA vivienda nueva y existente.</li> <li>• Piloto NAMA</li> <li>• Asistencia técnica para el desarrollo del sistema Sisevive-Ecocasa</li> <li>• Programa 25,000 techos solares: subsidio junto con Hipoteca Verde</li> <li>• Proyecto de capacitación a gobiernos locales</li> <li>• Asistente en el impulso de la Mesa Transversal de Vivienda Sustentable</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cooperación Financiera Alemana (KfW)</b></li> <li>• Financiamiento para el piloto NAMA en conjunto con BID y SHF</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Environment Canada</b></li> <li>• Programa piloto Net Zero: desarrollo de vivienda altamente eficiente y generadoras de energía</li> <li>• Talleres de desarrollo de capacidades con desarrolladores de vivienda y funcionarios locales con la metodología <i>Building Science</i></li> <li>• Financiamiento y asistencia técnica para Piloto NAMA</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo</b></li> <li>• Talleres enfocados a los temas de la renovación del parque habitacional de vivienda social existente, la necesaria articulación de las políticas de vivienda, desarrollo urbano y transporte masivo, y la articulación política, instrumentos herramientas para la redensificación y rehabilitación urbana.</li> </ul>

**7.2.1 ACCIONES DE MITIGACIÓN NACIONALMENTE APROPIADAS (NAMA)**

Como se ha mencionado anteriormente, México ha tomado diversas acciones para cumplir con la meta de reducir significativamente las emisiones de GEI producidas en el sector vivienda de bajo y medio nivel socio-económico. Para llevar estas acciones a nivel de mayor eficiencia y multiplicar las reducciones en emisiones resultantes del consumo de agua y energía en las vivien-

das, el gobierno mexicano con el apoyo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania a través de la GIZ, desarrolló las primeras Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA) a nivel mundial para la eficiencia energética del sector vivienda.<sup>6</sup> Esta NAMA es preparada y parcialmente implementada con co-financiamiento internacional.<sup>7</sup>

### ¿Qué es una NAMA?

Las Medidas de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA) son instrumentos de financiamiento que buscan alcanzar la eficiencia energética de un país mediante el desarrollo de un plan sectorial con objetivos determinados. Es un mecanismo flexible que permite generar reglas locales reconocidas a nivel internacional. Así mismo se puede emplear como un camino alternativo al del Mecanismo de Desarrollo Limpio, para acceder a los mercados de carbono y financiar con los esfuerzos nacionales de reducción de emisiones de GEI.

En las negociaciones sobre el cambio climático celebradas en Cancún, las Partes convinieron en que los países en desarrollo adoptarían Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA) para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Una NAMA es una actividad voluntaria dirigida a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, que es llevada a cabo por un país en desarrollo o emergente que no está sujeto a los compromisos de mitigación ante la CMNUCC. Estas acciones se realizan bajo el contexto de desarrollo sustentable, apoyadas y habilitadas por tecnología, financiamiento y construcción de capacidades, de una manera medible, reportable y verificable y acorde al nivel de desarrollo, crecimiento económico y capacidades de cada país.

Por su flexibilidad, permite a las partes interesadas encontrar las soluciones más rentables dependiendo de las necesidades de cada actor sin forzar una “receta” específica.

El carácter abierto y flexible de las NAMAs ha dado lugar a tres tipos de medidas, según su fuente de financiamiento. En todas ellas debe realizarse el monitoreo, reporte y verificación (MRV por sus siglas en inglés) de los resultados:

6 CONAVI, NAMA Vivienda, 2012

7 Carpeta de la Mesa Transversal, Tercera Sesión del Grupo Coordinador, Reporte de Avances y Resultados al 13 de Junio de 2012, pg. 6-7

- **Unilateral** – ejecutadas con financiamiento local.
- **Apoyadas** – ejecutadas con el apoyo financiero o de otro tipo, por parte de organizaciones internacionales o del Fondo Verde para el Clima.
- **Acreditadas** – ejecutadas con acciones integradas en las NAMAs apoyadas, con un sistema de MRV más estricto para generar Certificados de Reducción de Emisiones y que sean puestos a la venta en el mercado mundial del carbono.

El consenso general de los parámetros del MRV de las NAMAs es que deberían permitir una mayor flexibilidad y simplicidad en comparación a los parámetros actuales del marco del MDL (Mecanismos de Desarrollo Limpio).

La NAMA de vivienda sustentable se ubica en la categoría de una NAMA apoyada, pues busca la constitución de un Fondo NAMA para atraer recursos internacionales.

A diferencia de las actividades anteriores, que se han centrado en la promoción y medición del impacto de tecnologías aisladas, la NAMA se enfoca en la eficiencia energética desde la perspectiva del ‘desempeño global de la vivienda’. Bajo este enfoque, se establecen estándares de eficiencia para el consumo total de energía primaria por tipología de la vivienda y tomando en cuenta las diferentes zonas bioclimáticas.

Este enfoque permite a los diferentes actores encontrar la mejor solución en relación costo-beneficio, en vez de prescribir tecnologías específicas, dando incentivos para reducir la demanda total de energía, considerando la interacción de las medidas implementadas. Bajo el concepto NAMA, el diseño pasivo, como por ejemplo, el diseño eficiente de ventanas o voladizos más largos, compite con innovaciones tecnológicas como calentadores de agua solares. Por otra parte, este enfoque permite a los donantes orientar su apoyo hacia actividades específicas alineadas con sus prioridades de desarrollo, y proporciona flexibilidad para aumentar la rigurosidad del programa con el tiempo.

La NAMA de vivienda sustentable define los lineamientos de una acción concertada del sector vivienda, que permitirán alcanzar los siguientes objetivos:

1. Evaluar la vivienda a través de su desempeño global de consumo energético (electricidad y gas),
2. Asegurar la reducción de emisiones de GEI de cada una de las viviendas y
3. Ofrecer co-beneficios sociales (por ejemplo, mejor salud y calidad de vida) y económicos (ahorros nacionales y para los habitantes, desarrollo de la industria de eficiencia energética, etc.).

La NAMA de vivienda cuenta con dos enfoques: A) NAMA vivienda nueva que apoya la edificación de viviendas cada vez más eficientes en el consumo energía; B) la NAMA vivienda existente para el mejoramiento verde (remodelación y equipamiento) del parque existente de vivienda. Además de estas dos vertientes, actualmente se está desarrollando una NAMA Urbano independiente de la NAMA de vivienda. Se busca constituir la NAMA Urbano para atender el impacto ambiental de las viviendas en función de su ubicación y entorno. Como parte de la propuesta NAMA, se encuentra el desarrollo de sistemas financieros que promuevan la construcción y renovación de viviendas con alto rendimiento energético en el mercado hipotecario nacional.

#### A) NAMA VIVIENDA NUEVA

La NAMA de Vivienda Nueva tiene dos principales objetivos:

- Ampliar la penetración de estándares de eficiencia energética básicos (similar al de Hipoteca Verde) en todo el sector de la vivienda en México, comenzando con FOVISSSTE y SHF, y
- Escalar los estándares de eficiencia a niveles más exigentes.

Para cada tipología de vivienda, los incentivos financieros del Fondo NAMA serán determinados al comparar las viviendas a desarrollar con un sistema de escalas que define una línea base de comparación, y diversos niveles con objetivos mínimos del consumo de energía en toda la casa. Este sistema de escalas establece parámetros de la demanda de energía, para cada tipología de vivienda (unidad aislada de familia individual<sup>8</sup>, unidad adosada<sup>9</sup> de familia individual y unidad vertical multifamiliar) y toma en consideración el clima de cada región (cálido húmedo, cálido seco, templado y semifrío). De esta manera, las desarrolladoras y los derechohabientes pueden emplear diferentes medidas, de acuerdo a sus necesidades, para alcanzar el nivel de energía deseado, y obtener el apoyo financiero que corresponde a dicho nivel.<sup>10</sup>

En cooperación con GIZ, GOPA-IzN y el Instituto Alemán Passive House (PHI, por sus siglas en alemán)<sup>11</sup>, CONAVI desarrolló el concepto técnico de la NAMA que consiste en tres estándares de eficiencia energética basados en el “Desempeño Global de la Vivienda” para las cuatro principales zonas bioclimáticas de México. Los tres estándares de energía son: Eco Casa 1, Eco Casa 2 y Alta eficiencia, las cuales varían para cada tipología de vivienda y zona bioclimática. Se describen de la siguiente manera:

8 Familia individual se refiere a una vivienda que es habitada por un solo núcleo familiar.

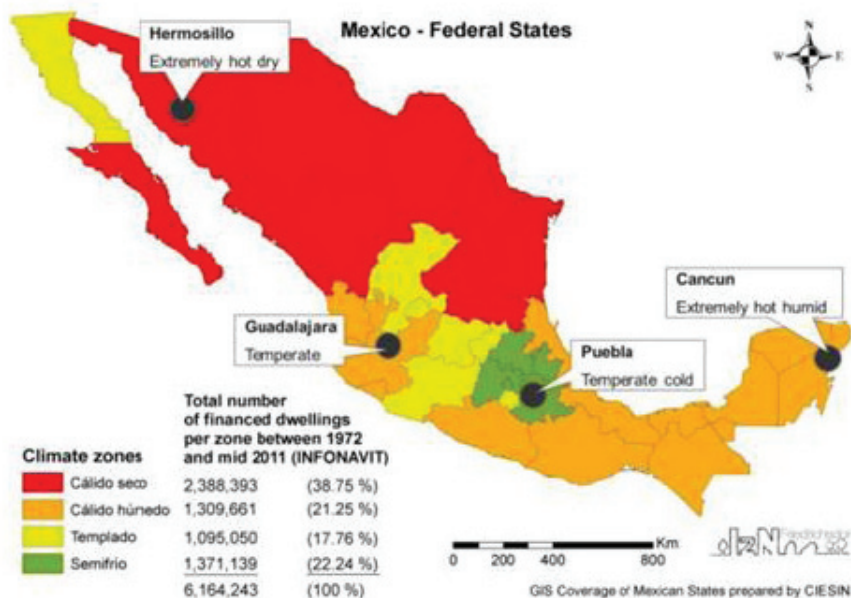
9 Vivienda adosada es la que comparte muro con la vivienda vecina.

10 CONAVI (2011). Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico - Mitigation Actions and Financing Packages, pp. 6-9

11 GIZ/GOPA - Integration (2011). *Propuestas de Optimización de la Eficiencia Energética en Viviendas de Interés Social*. México. Programa Energía Sustentable Componente Edificación, GIZ.

- **Eco Casa 1:** representa el nivel de eficiencia que se lograría con el mismo financiamiento que se necesita para alcanzar la Hipoteca Verde pero a diferencia de ésta, considera la interacción de todas las medidas basados en el desempeño global de la vivienda. Las características específicas de una vivienda que cumplen con el nivel Eco Casa 1 varían según la zona bioclimática, pero a grandes rasgos se podría decir que es equivalente a equipar las viviendas con 2.5 centímetros de aislamiento térmico en el techo y en el muro de mayor asoleamiento, boiler de paso, calentadores de agua solar y una unidad eficiente de aire acondicionado (si se requiere).
- **Eco Casa 2:** representa un nivel más alto de eficiencia, que se logra si se efectúa el aislamiento térmico en todas las paredes, se instalan mejores ventanas (para asegurar la hermeticidad dentro de la vivienda) y se instalan electrodomésticos altamente eficientes. Estas características varían de acuerdo a la zona bioclimática.
- **Viviendas de alta eficiencia:** por su parte, es el nivel que se alcanzaría si se desarrollan diversas medidas pasivas y activas que disminuyen la demanda de energía a niveles mínimos. El análisis del PHI considera la vivienda pasiva (Passive House), es decir, baja en carbono, como caso de referencia. Algunos ejemplos de las medidas requeridas son: aislamiento extenso, ventanas con triple vidrio y ventilación mecánica.

**Figura 18. Zonas Bioclimáticas y su Ubicación en México**  
**Mexico's climate zones and the location of the four buildings used for the NAMA calculations**



Fuente: Supported NAMA for Sustainable Housing in México – Mitigation Actions and Financing Packages

Teniendo como base estos estándares de eficiencia energética, los análisis efectuados por la Mesa Transversal indican que los programas de vivienda sustentable que hoy existen en México abarcan sólo una parte del mercado de vivienda nueva e implican lograr un nivel de eficiencia energética que se acerca únicamente al de Eco Casa 1. La visión integral del gobierno mexicano es explorar oportunidades para ampliar estos programas, en términos de integración del mercado y del nivel de eficiencia logrado.

Con el fin de alcanzar un nivel de integración y eficiencia más alto, es necesaria la obtención de fondos adicionales, como el financiamiento obtenido por la reducción de emisiones, las inversiones internacionales y los recursos privados. Estos recursos tienen un papel importante para la ampliación del impacto, en la construcción de viviendas sustentables para la mitigación de GEIs (Gases de Efecto Invernadero), y en el alcance de un nivel alto de eficiencia energética en la vivienda. Los inversionistas interesados en participar e involucrarse financieramente con la NAMA, tienen una amplia gama de opciones para apoyar tanto a las acciones directas (casas con cierto estándar de eficiencia) e indirectas (construcción de capacidades, difusión, etc.).<sup>12</sup>

En cuanto a su mecanismo de implementación, la NAMA de vivienda nueva se compone por dos etapas:<sup>13</sup>

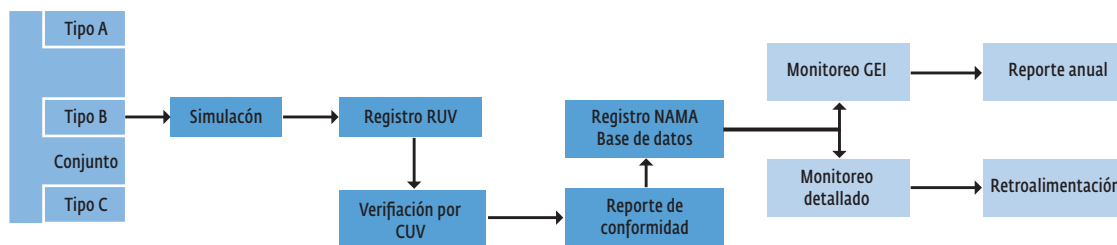
**Fase Inicial:** Se refiere a la etapa de diseño, registro, construcción y verificación del proyecto.

1. El desarrollador define un proyecto de viviendas eficientes con posibilidades de mitigación.
2. Se divide el proyecto en cuanto a bloques por tipología y solución tecnológica.
3. Con el apoyo del sistema de evaluación de la eficiencia energética y ambiental de la vivienda Sisevive-Ecocasa <sup>14</sup> se simulan los parámetros de demanda de energía, consumo proyectado de electricidad, gas y agua de cada una de las viviendas propuestas, en función de su diseño y las tecnologías que incorporará (por ejemplo, tipo de iluminación, sistema de calentamiento de agua, uso de aislantes térmicos, etcétera).
4. Los resultados de las simulaciones (KwH/m<sup>2</sup>a; litros persona día; emisiones de CO<sup>2</sup>) se registran a través del RUV.
5. El RUV emite un reporte del diseño de la vivienda, materiales y tecnologías instaladas y solicita la verificación.
6. Cada vivienda identificada por la RUV, será registrada en la Base de Datos NAMA con las características y tecnologías incluidas en el proyecto.

<sup>12</sup> Ídem.

<sup>13</sup> Mesa Transversal, Tercera Sesión del Grupo Coordinador, Reporte de Avances y Resultados

<sup>14</sup> Para aquellos proyectos pilotos que se realicen antes de la consolidación del Sisevive-Ecocasa se utilizarán las metodologías de simulación que defina el desarrollador del proyecto, utilizando los parámetros que defina la Mesa Transversal y que permitan la comparación de los resultados.

**Figura 19. Ciclo de NAMA de Vivienda**

Fuente: CONAVI, NAMA Vivienda, 2012

**Fase Monitoreo:** Para confirmar el cumplimiento de las metas previstas en materia de consumos de electricidad, gas y agua; y las emisiones consecuentes, será necesario realizar un monitoreo de una muestra de las viviendas que integran el proyecto.

1. Se inicia el esquema de Monitoreo GEI
2. La información se integra en la Base de Datos NAMA
3. Se emiten reportes anuales de desempeño
4. Se complementa con el Monitoreo Detallado
5. Los datos compilados retroalimentan el programa NAMA

#### Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)

El propósito principal de un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de una NAMA es medir el impacto de las acciones implementadas para evaluar su contribución hacia los objetivos de las políticas nacionales e internacionales de mitigación y de cambio climático.<sup>15</sup>

El objetivo es que los sistemas de MRV de las NAMAs deben permitir una mayor flexibilidad y simplicidad en comparación a los parámetros actuales del marco del MDL. Los procedimientos deben ser prácticos para que no sean un obstáculo para la aplicación de la NAMA. En concreto, las NAMAs deben demostrar que las acciones propuestas han sido adaptadas y que el progreso es medible hacia la reducción de gases de efecto invernadero. Los MRVs también podrían ser transferibles, ya que en cualquier momento la NAMA puede llegar a ser transferido de una NAMA unilateral o apoyada a una NAMA acreditada.

El sistema de MRV debe permitir monitorear y revisar los avances en las acciones de mitigación de la NAMA de Vivienda, de una forma consistente, transparente y comparable, corroborar la añadidura y evitar el doble conteo de medidas.

Tanto el Sistema de Monitoreo Simplificado (o Monitoreo GEI) como el Detallado se realizarán con lo establecido de acuerdo al protocolo de monitoreo y reporte que se defina (por los actores

<sup>15</sup> CONAVI (2011). Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico - Mitigation Actions and Financing Packages, p. 29

asignados a esta tarea de la Mesa Transversal), los datos son recabados de acuerdo al plan de monitoreo, finalmente se asegura el cumplimiento con respecto a la simulación de la primera etapa y se ajusta el Sistema de Evaluación de acuerdo a los resultados obtenidos.

Para que este proceso pueda ser llevado a cabo entre los distintos actores que involucra, es necesario partir de los mismos parámetros, de esta forma los resultados obtenidos podrán ser comparables y medibles. Por lo tanto, los actores participantes en la Mesa Transversal se están dando a la tarea de definir parámetros comunes, modelos de simulación, herramientas de cálculo y dos tipos de sistemas de monitoreo.

### **Estrategia de Monitoreo, Reporte y Verificación NAMA Vivienda nueva**

La NAMA de vivienda nueva prevé dos tipos de monitoreo: el Monitoreo GEI y el Monitoreo Detallado. El **Monitoreo GEI** o **Monitoreo Simplificado** tiene por objeto conocer los consumos de energía, agua y gas en las viviendas en cumplimiento de las directivas definidas por NAMA y así confirmar el cumplimiento de los objetivos previstos en materia de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Este será realizado a una muestra amplia de viviendas que permita un nivel de confianza elevado sobre los resultados. El tamaño de la muestra será definido como el conjunto de viviendas de una misma tipología con el mismo nivel de eficiencia. Cada vivienda que participa en el monitoreo GEI deberá generar datos de manera periódica según disponibilidad, por ejemplo: el consumo eléctrico deberá ser monitoreado de manera bimestral y el consumo de agua y gas anualmente. Los resultados serán comparados con un grupo de viviendas de línea base o referencia, con los estándares constructivos y tecnologías de uso común en el país (concreto, sin aislamiento térmico, dispositivos de consumo de electricidad, gas y agua de eficiencia mínima de acuerdo con la normatividad vigente). Esta comparación permitirá mostrar el cumplimiento de las metas en reducción de emisiones.

El Monitoreo Detallado busca la calibración continua de las acciones realizadas en la vivienda por región para el continuo desarrollo del programa. Para ello, se realizará una medición continua (horaria y/o diaria) de los consumos de electricidad, gas y agua; así como del consumo de energía de algunos dispositivos de alto consumo (por ejemplo, aire acondicionado o refrigerador). Adicionalmente se medirán temperaturas y humedades exteriores e interiores para conocer las condiciones de confort térmico dentro de las viviendas y

poder simular la demanda energética insatisfecha para enfriamiento y calefacción de estas casas en función de su diseño. Finalmente, se prevén mediciones de calidad del aire al interior de las casas. Este monitoreo, por su alto costo y complejidad será realizado solamente en el 3% de la muestra representativa del Monitoreo GEI por tipología de vivienda y tendrá una duración mínima de 14 meses por vivienda.

Los resultados de los dos tipos de monitoreo serán registrados en una Base de Datos NAMA. Adicionalmente, se llevarán a cabo encuestas para evaluar su eficiencia y calibración y otros factores relevantes como ocupación de las viviendas.

Fuente: CONAVI, NAMA Vivienda, 2012

### Proyectos enmarcados en el Piloto de la NAMA de vivienda nueva

Los proyectos piloto en el marco de las acciones de la NAMA de vivienda nueva, consisten en la construcción de viviendas en distintas zonas bioclimáticas, con la finalidad de comprobar que los planteamientos teóricos que se describen en la NAMA de vivienda, son realizables y logran el cumplimiento de los objetivos establecidos. Los proyectos piloto se desarrollan mediante el financiamiento de organismos internacionales y son necesarios para conocer, probar y demostrar los alcances y la capacidad del programa NAMA de vivienda. Los resultados obtenidos de estos proyectos aportarán elementos específicos para ajustar los lineamientos de la fase de implementación y elegir los modelos más eficientes y costo-efectivos en la mitigación de emisiones GEI, a fin de poder replicarlos en INFONAVIT, FOVISSSTE y SHF.

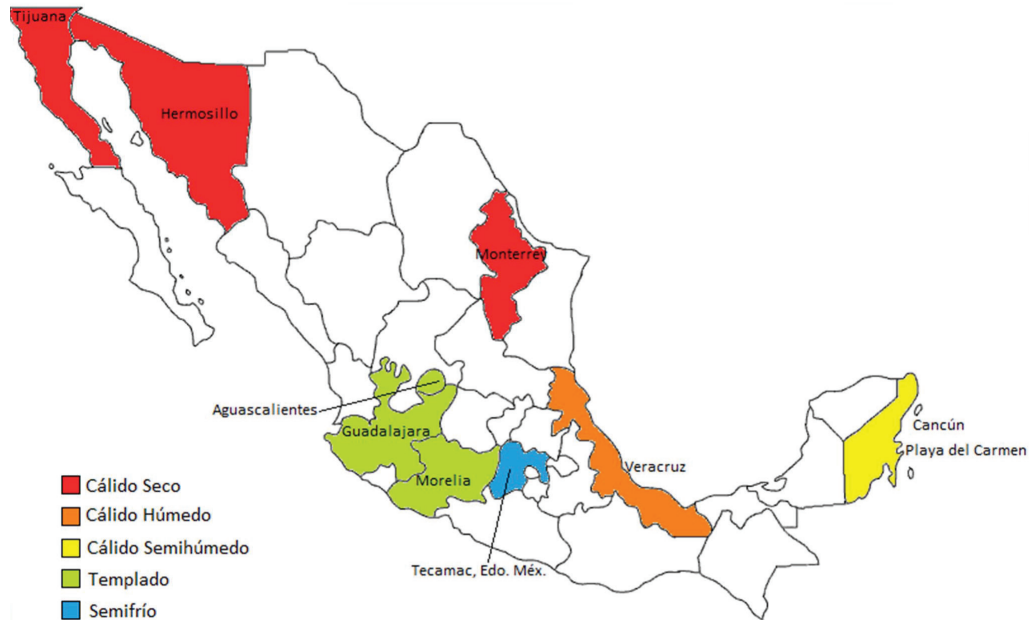
Los proyectos piloto deben incluir:

- Etapas de diseño, simulación, construcción, verificación, monitoreo, reporte y validación.
- Diversificación en la ubicación de las viviendas elegidas ya que deben encontrarse en las distintas regiones bioclimáticas del país.
- Diversificación de tipologías de vivienda.
- Diferentes características de diseño, envolvente térmica y ecotecnologías.

Para aplicar y ajustar el diseño técnico, el sistema de MRV y el mecanismo de financiamiento de la NAMA de vivienda nueva en México, se iniciarán tres proyectos pilotos; el primero financiado por el BID, SHF y KfW en el marco del programa ECO CASA, el segundo financiado por Environment Canada y Building Science en el marco del proyecto NET ZERO, y el tercero financiado por el BMU/GIZ en el marco del Programa mexicano-alemán para NAMA, a los cuales se les dará

seguimiento a través del Grupo Técnico de la Mesa Transversal. En su conjunto, estos pilotos consideran la construcción de aproximadamente 3,600 viviendas, con la participación de varios desarrolladores privados de viviendas y varios Organismos Estatales de Vivienda (OREVI's), en

**Figura 20. Distribución geográfica de los proyectos pilotos NAMA**



Fuente: Presentación Mesa Transversal de Vivienda Sustentable, 4ª sesión mesa de coordinación.

cinco zonas bioclimáticas distintas.

Los proyectos piloto compartirán las siguientes características:

- En la fase de diseño, incluirán la descripción detallada de los proyectos, indicando el potencial de mitigación.
- Tienen equivalencia en la evaluación de los ahorros estimados, al compartir una misma línea base y criterios similares para la simulación. En una segunda etapa compartirán el uso del Sistema de Evaluación Sisevive-Ecocasa.
- Seguirán la metodología de registro y verificación del RUV.
- Elaborarán un sistema de monitoreo común que considere tanto Monitoreo GEI, como monitoreo detallada. Tanto de las viviendas que integran el proyecto piloto como de viviendas de línea base.
- Promoverán el fortalecimiento de las capacidades de los municipios con base en documentos y acciones concertadas.
- Desarrollarán documentos de soporte y gestión de conocimiento que permitan compartir, los procesos de implementación de los pilotos.
- Apoyarán la especificación y el desarrollo detallado de conceptos y mecanismos de finan-

ciamiento de medidas de la NAMA (subsidios, líneas de crédito, etcétera).

- Difundirán de manera pública los resultados y conclusiones de cada proyecto.

#### **a. Programa ECO CASA de Sociedad Hipotecaria Federal**

El programa ECO CASA, implementado por la SHF y financiado por el BID y KfW, comprende un conjunto de incentivos financieros y medidas de acompañamiento para apoyar a los desarrolladores en el diseño e implementación de la construcción de vivienda eficiente, con el fin de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, acorde con los objetivos de reducción de carbono en la vivienda establecidos en la NAMA de vivienda nueva, tomando en cuenta medidas, diseño bioclimático, incorporación de eco tecnologías y potencial de mitigación.

El programa está diseñado para una duración total de 8 años. Durante los dos primeros años, el programa iniciará con la colaboración de un grupo de 5 grandes desarrolladores que ya tienen experiencia con proyectos de eficiencia energética. A partir del tercer año, otros desarrolladores (pequeños y medianos) también tendrán la oportunidad de participar.

El programa incorpora criterios basados en desempeño, tales como una reducción del consumo de energía observado respecto a una línea de referencia NAMA, de modo que los desarrolladores serán capaces de innovar para encontrar las formas más competitivas de lograr ahorros de energía. Las medidas de acompañamiento están enfocadas en la sustentabilidad, a través del desarrollo de herramientas de simulación, el desarrollo y la implementación de un sistema de monitoreo, medidas de desarrollo de capacidades (fortalecimiento de las capacidades de la industria de la vivienda y los actores institucionales), la sensibilización de los beneficios de las tecnologías de eficiencia energética y energías renovables, así como apoyo en el desarrollo de políticas integrales de vivienda sustentable.<sup>16</sup>

Los proyectos consideran construir aproximadamente 3,570 viviendas ubicadas en cuatro regiones bioclimáticas (Templado, Cálido Seco, Semifrío y Húmedo), y cuatro tipologías (Adosada, Dúplex, Vertical, Aislada.), con recursos del Fondo de Tecnología Limpia (CTF) a desembolsarse a partir de diciembre de 2012. Se prevé que las casas estén terminadas en junio de 2013 y obtengan crédito de FOVISSSTE, INFONAVIT o SHF para su adquisición. Los desarrolladores que participan en este piloto son:

- ARA:1200 viviendas en Veracruz
- GEO:320 viviendas en Aguascalientes
- SADASI:850 viviendas en Ciénega de Flores, Nuevo León

---

<sup>16</sup> Mesa transversal de vivienda sustentable en México. 13 de Junio de 2012.

- URBI:1000 viviendas en Tijuana
- VINTE:200 viviendas en Tecámac

Para la simulación del desempeño energético y ambiental de las viviendas, el programa ECOCASA compartirá la misma línea de base y criterios de simulación del Sistema Sisevive-Ecocasa. Asimismo se considera el complemento del programa ECOCASA con el sistema de calificación para los proyectos piloto programados para 2013.

#### **b. Proyecto NET ZERO de Environment Canada y Building Science**

Retomando la colaboración de Environment Canada y el gobierno mexicano, en cuyo marco se desarrolló el proyecto Net-Zero en el 2010, se acordó continuar con el apoyo de Environment Canada para alcanzar los objetivos que México asumió al diseñar y desarrollar la NAMA de Vivienda. En este sentido, se determinó apoyar la línea de acción definida por la CONAVI, en materia de financiamiento climático para la vivienda sustentable, en la que se acordó la implementación de una fase preparatoria para el Programa NAMA de Vivienda en México. Por lo anterior, Environment Canada contribuye activamente en el diseño, capacitación e implementación de proyectos piloto que reporten resultados significativos para la NAMA de Vivienda.

En su primera etapa, los proyectos contemplan la simulación mediante la herramienta “HOT 2000”, además del monitoreo detallado del desempeño integral de las viviendas en los conceptos de: temperatura, humedad relativa, concentración de CO<sub>2</sub> al interior de la vivienda, consumo de energía eléctrica, así como temperatura puntual en la estructura de la vivienda. Los lugares y desarrolladores son:

- Aguascalientes, GEO y SADASI.
- Aguascalientes, IVSOP.
- Cancún, Homex.
- Playa del Carmen, SADASI.

El proyecto considera la construcción de las viviendas en el transcurso del año 2012 y contemplan medidas y ecotecnologías como: sistemas mecánicos de ventilación, calentamiento solar para bloques de vivienda, medidas para la calidad del aire interior. El diseño de las viviendas ha sido realizado bajo la metodología Building Science. Para el desarrollo de esta metodología se han desarrollado capacitaciones a los desarrolladores y autoridades, talleres de diseño y el trabajo conjunto de desarrolladores con los expertos canadienses.

### c. Proyecto Piloto del Programa Mexicano-Alemán para NAMA de BMU/GIZ<sup>17</sup>

La GIZ apoya a la CONAVI a través de un proyecto piloto que tiene como objetivo probar y demostrar los alcances (estándares de eficiencia, financiamiento y MRV) y el potencial de la NAMA de vivienda nueva en México.

De manera específica, el proyecto busca apoyar la aplicación de medidas y actividades para la planeación, desarrollo y construcción de cerca de 75 viviendas de interés social con un bajo consumo de energía. Estas viviendas serán monitoreadas siguiendo el esquema de MRV definido por la NAMA. El piloto busca el desarrollo de viviendas con distintos niveles de eficiencia:

- Eco Casa 1/Hipoteca Verde: Optimizar medidas de eficiencia energética con el mismo costo progresivo que el de la Hipoteca Verde.
- Eco Casa 2: Aumentar la eficiencia energética y el confort a un nivel más estricto con la posibilidad de replicar este modelo a gran escala.
- Passive House: Mostrar el potencial de ahorro y mitigación de una vivienda altamente eficiente.

Para tales efectos, se han seleccionado desarrolladores de vivienda medianos (DEREX y HERZO), regiones bioclimáticas (templado y cálido seco) y tipologías (aislada, adosada y vertical) diversas, que tienen una representatividad nacional.

### B) NAMA VIVIENDA EXISTENTE<sup>18</sup>

Una estrategia de vivienda sustentable no se puede concebir sin diseñar acciones para integrar al parque de vivienda existente a las medidas de sustentabilidad, particularmente a la eficiencia en el consumo de la energía y del agua. Es este grupo de viviendas, sin lugar a dudas, la mayor área de oportunidad de reducción de emisiones y de mejora en la calidad de vida de las familias en el sector vivienda. En México existe la posibilidad y el reto de incorporar medidas de eficiencia energética en las viviendas existentes ya que se cuenta con un inventario actual de 28.5 millones de viviendas, de las cuales 3.5 millones (12.3%) fueron adquiridas mediante financiamiento y de éstos, el 59.7% fueron otorgados por INFONAVIT, FOVISSSTE O FONHAPO.<sup>19</sup>

Reconociendo esta enorme necesidad y potencial de modernización del parque habitacional existente hacia la eficiencia energética y ambiental, la CONAVI, en alianza con la GIZ están realizando los esfuerzos necesarios para que en el corto plazo se pueda implementar un mecanismo similar

<sup>17</sup> Presentación Piloto CONAVI-BMU/GIZ, Mesa Transversal, 16 de agosto de 2012.

<sup>18</sup> GIZ (2012) Presentación NAMA Vivienda Existente, Mesa Transversal de Vivienda Sustentable.

<sup>19</sup> Sociedad Hipotecaria Federal. Estado Actual de la Vivienda en México 2011.

a la NAMA de vivienda nueva, que permita adaptar un programa de eficiencia energética para la vivienda existente formal de interés social y/o medio. El objetivo es presentar en la próxima COP 18 la propuesta a la comunidad internacional.

La NAMA de vivienda existente se está desarrollando sobre los avances y enseñanzas del proyecto NAMA de vivienda nueva, en el sentido de que adopta la misma concepción de la vivienda como un sistema integral (*Whole-house approach*); similar metodología de monitoreo, reporte y verificación descrita en la sección anterior y que además utilizará las herramientas DEEVi y el Sistema de Evaluación Sisevive-Ecocasa para su simulación.

Esta versión de NAMA para vivienda existente buscará apoyarse en los sistemas de financiamiento y subsidio que actualmente están disponibles para las remodelaciones de las viviendas como lo son el subsidio para “Mejoramiento de Vivienda” de CONAVI o los productos crediticios del Infonavit para este tipo de acciones de vivienda como “Renueva tu Hogar” o la línea IV de crédito Infonavit destinados a la ampliación y remodelación de la vivienda; y el programa “Mejoramiento de Vivienda” de SHF.

La NAMA de vivienda existente busca desarrollar una propuesta en forma de paquetes de renovación con medidas activas y pasivas, diferenciados por zona bioclimática, tipología, y potencial de mitigación.

### C) NAMA URBANO

Actualmente la CONAVI se encuentra en el desarrollo conceptual de una NAMA a nivel urbano, entendiendo que el impacto ambiental de las viviendas, desde una visión integral, no se limita a las características de la construcción y equipamiento de la vivienda, sino que depende también de las condiciones de su ubicación y entorno, a nivel conjunto habitacional y a nivel urbano. Se considera que las oportunidades en optimización de los sistemas urbanos tienen varias vertientes, como son la infraestructura y el transporte. Por ello, la Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable debe incluir mecanismos para impulsar entornos urbanos que brinden una mejor calidad de vida y reduzcan los impactos al medio ambiente.<sup>20</sup>

NAMA Urbano es una propuesta de medidas que buscan generar en una primera fase la construcción de desarrollos eficientes con esquemas óptimos de servicios urbanos: distribución de electricidad, gas y agua a nivel conjunto, así como la optimización de la infraestructura urbana existente, mediante la definición de modelos de sistemas de infraestructura novedosos.<sup>21</sup> Algunos de los componentes de infraestructura que se consideran de manera inicial son:

<sup>20</sup> Mesa transversal de vivienda sustentable en México. 13 de Junio de 2012. P.7

<sup>21</sup> Mesa transversal de vivienda sustentable en México. 13 de Junio de 2012. P.7-8.

- Distribución de agua potable.
- Tratamiento de aguas residuales.
- Alumbrado público.
- Manejo de residuos sólidos.

Se plantea que la implementación se dé por medio de la integración de mecanismos eficientes en conjuntos habitacionales nuevos, mediante el fortalecimiento de infraestructura de conjuntos habitacionales existentes, al optimizar la operación de servicios y expandiendo estos servicios a áreas consolidadas de la ciudad.

La NAMA urbano establece un paraguas que permitirá la simplificación de las metodologías de cuantificación de reducciones de emisiones GEI así como los beneficios adicionales. A diferencia de la NAMA de vivienda, contempla las oportunidades de reducción en el consumo de energía, combustibles y agua a nivel comunidad y, por tanto, la generación de acciones a este nivel de integración<sup>22</sup>.

Asimismo, se pretende vincular el programa con mecanismos adicionales emergentes como la NAMA de transporte y la integración de esquemas de operación y financiamiento a través de Empresas de Servicios Urbanos (USCO, por sus siglas en inglés) de participación público-privada. Los principales actores que participan en el diseño e implementación de NAMA Urbano son: SEMARNAT, CONAVI, BM, Environment Canada, Point Carbon y GIZ.

### 7.2.2 MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL)/PROGRAMA DE ACTIVIDADES (POA)

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) fue uno de los tres mecanismos definidos en el Protocolo de Kioto para ayudar a los países desarrollados a mitigar sus emisiones de GEI a nivel global. El MDL impulsa la mitigación con financiamiento internacional para que los países en desarrollo generen reducciones de emisiones certificadas para la obtención de recursos vía bonos de carbono.<sup>23</sup> El primer programa MDL en México será el de Vivienda Sustentable, promovido y coordinado por la CONAVI.<sup>24</sup>

---

22 CONAVI (2012) "Presentación NAMA Urbano, Mesa Transversal de Vivienda Sustentable".

23 Fundación Idea. Op Cit. p.24

24 CONAVI. (2009). Desarrollos Habitacionales Sustentables ante el Cambio Climático, CONAVI.

Figura 21. Ciclo del Proyecto MDL



Fuente: Desarrollos Habitacionales Sustentables ante el Cambio Climático, CONAVI

Los objetivos principales son: 1) generar ingresos del fondo MDL con el fin de reforzar los programas existentes hacia el uso de energía más eficiente y 2) lograr reducciones significativas de emisiones de GEI en el sector vivienda a fin de que los ahorros generados, medidos en CO<sub>2</sub> puedan ser vendidos en el mercado internacional de bonos de carbono.<sup>25</sup> Sin embargo, los requisitos para entrar en el mercado de bonos de carbono del MDL son complejos, estrictos y poco flexibles, basados en los estándares de mitigación internacional.

Dentro del Programa Nacional de Vivienda (PNV) 2007-2012 bajo la coordinación de CONAVI se estipula que en el periodo 2005-2030 la demanda de vivienda será de 6 millones de hogares. Por ello, se formuló el **Programa Específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable** ante el cambio climático. Esta iniciativa enmarca el desarrollo de un Programa de Actividades (PoA), creado dentro del MDL, el cual da mayor flexibilidad y acceso a la atracción de recursos del mercado internacional de carbono y ayuda a robustecer el uso eficiente y sustentable de la energía en los programas existentes en el sector vivienda en México.<sup>26</sup>

El PoA propone la instalación de elementos y medidas de eficiencia tecnológica (verificables) tanto en viviendas existentes como nuevas. Este objetivo se alcanzaría a través de diferentes líneas de acción y contando con la cooperación de las principales entidades hipotecarias y agencias internacionales.<sup>27</sup> Adicionalmente, facilita la compra de viviendas ecológicas, es decir, viviendas con tecnologías para el uso eficiente de la energía.

<sup>25</sup> Ídem

<sup>26</sup> Carpeta de la Mesa Transversal, Tercera Sesión del Grupo Coordinador, Reporte de Avances y Resultados al 13 de Junio de 2012, pg. 4-5

<sup>27</sup> Ídem. pg. 5

**Tabla 3. Ejemplos de Tecnologías Sustentables**

	<b>Energía Renovable</b>	<b>Eficiencia Energética</b>
Vivienda Nueva	Celdas solares fotovoltaicas Calentadores de agua solares Microturbinas eólicas	Arquitectura bioclimática Aislamiento térmico Iluminación de alta eficiencia Electrodomésticos de alta eficiencia Calentadores de agua de alta eficiencia
Vivienda Existente	Calentadores de agua solares	Iluminación de alta eficiencia Electrodomésticos de alta eficiencia Calentadores de agua de alta eficiencia

Fuente: Carpeta Mesa Transversal de Vivienda Sustentable

El PoA está constituido por entidades hipotecarias como ejecutoras de los instrumentos financieros. La CONAVI es quien administra y coordina el programa, el Banco Mundial actúa como el comprador de bonos de carbono, Det Norske Veritas (DNV) es el auditor y Carbonding es el consultor técnico.

En el PoA, con una casa promedio, se ahorrarían 0.95 toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> por año. Tomando en cuenta que la reducción de cada casa depende de la región bioclimática y del conjunto de tecnologías aplicadas, con un escenario conservador de 400,000 casas cubiertas por el PoA, la reducción de emisiones sería de:

**Tabla 4. Reducción de CO<sub>2</sub> de 400,000 Casas por Año**

<b>Año</b>	<b>Número total de casas</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>
1	400,000	380,000
2	800,000	760,000
3	1,200,000	1,140,000
4	1,600,000	1,520,000
5	2,000,000	1,900,000
6	2,400,000	2,280,000
7	2,800,000	2,660,000
8	3,200,000	3,040,000
9	3,600,000	3,420,000
10	4,000,000	3,800,000
<b>Total</b>		<b>20,900,000</b>

Fuente: Carpeta Mesa Transversal de Vivienda Sustentable

Las NAMAs son diferentes al PoA, que es una modalidad del MDL, en la medida en que los parámetros de las NAMAs son más flexibles y buscan alinearse con las metas nacionales de desarrollo de un sector determinado por lo que permiten alcanzar un nivel más elevado de reducción de GEI y ampliar la capacidad institucional de la nación. Se espera que la NAMA pueda aplicar los elementos exitosos del PoA, tales como los procedimientos de vigilancia y de gestión.<sup>28</sup>

28 Castro-Prieto, Emily. "Assessing Sustainability of a NAMA for Energy-Efficient Measures in the Mexican Residential Building Sector" MPhil in Engineering for Sustainable Development, Master's Thesis.

## 7.3 ACCIONES DE EVALUACIÓN Y MEDICIÓN

El segundo grupo de acciones hacia una nueva estrategia para la sustentabilidad de la vivienda se refiere a los programas encaminados a evaluar el desempeño sustentable de las viviendas. Estos programas pueden ser de distintos tipos, de acuerdo a los resultados que se esperan obtener con las evaluaciones y mediciones hechas a los hogares. Por un lado tenemos herramientas que valoran a la vivienda antes de ser habitada con el fin de otorgarles un indicador de su desempeño ambiental. Por otro lado, están las acciones que evalúan y miden a las viviendas cuando estas ya son habitadas con el propósito de obtener información sobre los consumos y demandas energéticas que un hogar en México puede alcanzar.

Para este conjunto de programas se ha buscado consenso en la metodología y herramientas que han de emplearse para realizar las mediciones y valoraciones deseadas. El propósito que se busca es generar resultados que sean transversales, es decir, que sean comparables y replicables entre los distintos actores del sector.

### 7.3.1 EL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE VIVIENDA VERDE (SISEVIVE-ECOCASA)

El Sistema de Evaluación de Vivienda Verde, también conocido como Sisevive-Ecocasa o Sisevive, fue originalmente concebido por el Infonavit, y hoy ha sido adoptado por otras instituciones públicas del sector para complementar sus esfuerzos en materia de eficiencia energética de la vivienda, como SHF con el programa ECOCASA y CONAVI con el programa NAMA. Es una herramienta que permite evaluar de manera integral la eficiencia energética y el consumo de agua de las viviendas en México en función de su diseño y equipamiento, para otorgarles una valoración de acuerdo a su desempeño ambiental. El Sisevive busca ser la base para tomar decisiones de incentivos financieros, fiscales y normativos para las viviendas más eficientes y de esta manera reorientar la construcción de la vivienda en México a una industria con responsabilidad ambiental y social.

El diseño del Sisevive-Ecocasa tomó como referencia distintas prácticas internacionales<sup>29</sup> y talleres de discusión con los principales organismos nacionales, públicos y privados del sector vivienda, energía y medio ambiente. El diseño del sistema fue coordinado y supervisado desde 2010 por Infonavit, con el apoyo del Ministerio Federal para la Cooperación Económica y el Desarrollo de Alemania a través de GIZ y GOPA, contando con el apoyo adicional de Fundación IDEA a partir del 2011 (esta última participación fue financiada por la Embajada Británica en México).

---

<sup>29</sup> Véanse el documento “Eficiencia Energética y Ambiental en el Sector Vivienda” y el documento “Diagnostico y análisis de Sistemas Internacionales de Certificación Energética en viviendas Julio-2010”, Rolf Sielfeld, GOPA-INTEGRATION/GIZ

El Infonavit ha impulsado la adopción del Sisevive-Ecocasa como un sistema nacional para la evaluación integral de la eficiencia energética y ambiental de las viviendas que pueda ser utilizada por las diversas instituciones del sector vivienda en el país. En ese sentido, el Infonavit y la Sociedad Hipotecaria Federal utilizarán el sistema para evaluar a las viviendas que participan dentro de los programas Hipoteca Verde y ECOCASA, respectivamente. Asimismo, la CONAVI ha mostrado interés en que el Sistema de Calificación constituya una herramienta que apoye la simulación de las viviendas nuevas que forman parte del Proyecto NAMA. Por su parte, CONAGUA reconoce la herramienta para el cálculo del consumo proyectado de agua, y la CONUEE se integra al esfuerzo con el cálculo informativo del nivel de cumplimiento de la NOM-020-ENER-2011 a través de la DEEVi.

El sistema podría constituir también un primer paso para la Certificación de la Vivienda Eficiente emitido por CONUEE en cumplimiento del Programa de Fomento a la Certificación de Productos, Procesos y Servicios, dado que permite la evaluación integral de la eficiencia energética de la vivienda, considerando tanto su diseño (la envolvente) como su equipamiento.

El principal objetivo del Sisevive-Ecocasa es fomentar el desarrollo de edificaciones residenciales cada vez más sustentables a través de una combinación flexible de estrategias que consideren tanto el diseño bioclimático, como el uso de ecotecnologías, privilegiando aquellas estrategias que generan mayores beneficios en función de las características bioclimáticas y de disponibilidad hídrica en cada región. De manera más específica los objetivos son:<sup>30</sup>

En el corto plazo:

- Homologar y acordar criterios comunes de evaluación de eficiencia energética e impacto ambiental de viviendas en México.

En el mediano plazo:

- Mejorar progresivamente el desempeño energético y medioambiental de las viviendas en México, contribuyendo con ello, a mejorar la calidad de vida de su población, la reducción de los costos energéticos y la protección al medioambiente.
- Tener información relevante que permita diseñar nuevos mecanismos o criterios de asignación crediticia o subsidios, focalizando de mejor manera los recursos destinados para créditos hipotecarios y sus resultados.

Entre los beneficios que se espera obtener con el Sistema de Evaluación se pueden distinguir tres áreas principales:

---

<sup>30</sup> Infonavit (2012) "Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde".

**Impacto Social:**

- Mejorar la calidad de vida de la población (confort térmico).
- Brindar información pública y transparente sobre el nivel de eficiencia de cada vivienda para fomentar una competencia positiva entre desarrolladores inmobiliarios que se reflejará en ofertas más atractivas para la vivienda de interés social.
- Informar a los derechohabientes, a través del etiquetado de viviendas, el nivel de desempeño energético y ambiental de la oferta de viviendas.

**Impacto Ambiental:**

- Mejorar gradualmente el desempeño energético y medioambiental de las viviendas.
- Homologar criterios de evaluación ambiental en la industria.

**Impacto Económico:**

- Reducción de costos en los servicios de electricidad, gas y agua, y generación de ahorros para las familias.
- Mejor focalización de incentivos para la vivienda sustentable.
- Atraer recursos, incentivos y subsidios hacia la vivienda sustentable.
- Incentivar el desarrollo de una industria nacional de materiales y tecnologías eficientes y sustentables.

**Funcionamiento**

Para lograr los objetivos, se diseñó un sistema que evalúa a las viviendas de acuerdo a su tipología y su zona climática. Para calificar una vivienda se consideran, en una primera etapa, tres propiedades del hogar: la demanda energética para enfriamiento y calefacción del hogar, el consumo energético proyectado del hogar y el consumo proyectado de agua. En una segunda etapa, el Sistema de Evaluación integrará un cuarto componente, relativo al conjunto habitacional y el entorno de la vivienda.

Cada propiedad se compone de distintas características que se describen a continuación:

**Demanda energética de enfriamiento y calefacción (DE)**

Se entiende como la demanda térmica (energía) que una vivienda emplearía para satisfacer un nivel adecuado de confort térmico, es decir, la cantidad de energía (electricidad y/o gas) que se requiere para enfriamiento y/o calentamiento, considerando las características climáticas y las condiciones de la vivienda predeterminadas (diseño constructivo, materiales de construcción, orientación). Las unidades con la que se mide es kWh/m<sup>2</sup>a (Energía/superficie vivienda/año).

### **Consumo energético primario proyectado (CE)**

Se refiere a la cuantificación de todos los consumos energéticos finales que generará un hogar estándar en función de su diseño su y su equipamiento. Concretamente, el consumo proyectado de iluminación, calentador de agua, electrodomésticos, refrigerador y artefactos de climatización. Asimismo, se considera el uso de tecnologías ahorradoras de energía, como el uso de un calentador solar o paneles fotovoltaicos. El cálculo considera condiciones preestablecidas de operación de los dispositivos (número de habitantes, hábitos de operación, eficiencia de los aparatos). Las unidades con la que se mide es kWh/m<sup>2</sup>a (Energía/superficie vivienda/año).

### **Consumo de agua proyectado (CA)**

Se refiere a la cuantificación del consumo proyectado de agua potable de una vivienda, considerando las especificaciones de los dispositivos de agua y hábitos de consumo estándar de los habitantes. El consumo está dado por los artefactos del sanitario, llaves de agua en baño y cocinas, regaderas, lavadoras, tubería de agua caliente sanitaria. Las unidades con la que se mide son Litros/habitante/día.

### **Atributos sustentables del Conjunto Habitacional (AS):**

Este elemento considerará las características del conjunto habitacional que tienen un impacto directo en la incidencia ambiental de la vivienda y su contexto pero que por su naturaleza no pueden ser cuantificadas en las secciones anteriores. Se propone llevar a cabo una evaluación en forma de listado, en el que se registre si el desarrollo habitacional cuenta con algunos de los atributos propuestos (P.e. tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos, distancia del conjunto habitacional al centro urbano, etc.)

Para el cálculo de los valores de los tres componentes iniciales (DE, CE, CA), el Sistema emplea dos instrumentos basados en hojas de cálculo: el Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda (DEEVi) y el Simulador de Ahorro de Agua de la Vivienda (SAAVi).

El **Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda (DEEVi)** es una hoja de cálculo especialmente diseñada por INFONAVIT, RUV y GIZ/GOPA con el apoyo del Passive House Institute<sup>31</sup> (PHI), para evaluar la eficiencia energética de las viviendas mexicanas como un sistema integral desde la visión del desempeño global de la vivienda. Con este método se evalúa el balance energético global de la vivienda, incorporando los efectos del diseño arquitectónico y la especificación de la envolvente, su locación geográfica y climática, dentro de un hábito operacional definido.

---

<sup>31</sup> Véase <http://www.passivhaus.de/>

La hoja de cálculo permite estimar la demanda energética (DE) y el consumo energético proyectado (CE) de la vivienda después de haber ingresado toda la información referente a dimensiones, sombreados, orientación, materiales de la envolvente, electrodomésticos y ecotecnologías, entre otros. La herramienta ha sido construida para apegarse a la realidad del caso mexicano. DEEVi incorpora además, todo un modelo para el cálculo de la NOM-020-ENER-2011, permitiendo de este modo informar al Desarrollador sobre el nivel de cumplimiento de la norma.

El **Simulador de Ahorro de Agua de la Vivienda (SAAVi)** es una hoja de cálculo diseñada por Fundación IDEA, en colaboración con la GIZ/GOPA<sup>32</sup> y bajo la supervisión del INFONAVIT. La herramienta estima el consumo proyectado de agua con base en las especificaciones de los dispositivos consumidores de agua: inodoro, llaves de agua, regadera, lavadora, etc.<sup>33</sup> El SAAVi fue revisado y aprobado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para garantizar su adecuado funcionamiento para México.

Es importante señalar que en el SAAVi se emplearon las normas oficiales mexicanas y las normas mexicanas vigentes para la construcción de los consumos agua en el caso de referencia. De este modo se espera que la información que se ingrese a la calculadora sea sobre dispositivos que cumplen la normatividad en México.

#### Indicador de Desempeño Global (IDG)

Estos tres indicadores se integran en una sola calificación de la eficiencia energética y ambiental de la vivienda que está dada por el Indicador de Desempeño Global (IDG). Dentro de esta calificación, cada uno de los componentes (DE, CE, CA) tiene un peso distinto, que varía en función de la tipología de la vivienda, el clima y la disponibilidad de agua en la región. Con ello, el sistema privilegia las soluciones de diseño en los climas más extremos donde existe una elevada demanda de energía para brindar confort térmico; la incorporación de tecnologías en los climas donde éstas son la primordial fuente de ahorro y reducción de misiones; finalmente, da un mayor valor a las medidas de ahorro de agua en las regiones donde la presión hídrica<sup>34</sup> es mayor y donde existe menor infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.

Con base en el IDG se le otorga una calificación dentro de una escala que va de A (Altamente eficiente) a G (ineficiente). El nivel F es el nivel de línea base y es el mismo que se cuantificó para la línea base de NAMA de vivienda nueva, lo cual fue un acuerdo interinstitucional. De esta manera, la ubicación dentro de la escala permite identificar de manera sencilla el nivel de eficiencia de la vivienda y compararla de manera fácil con otras viviendas con la misma tipolo-

<sup>32</sup> Por sus siglas en alemán: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)

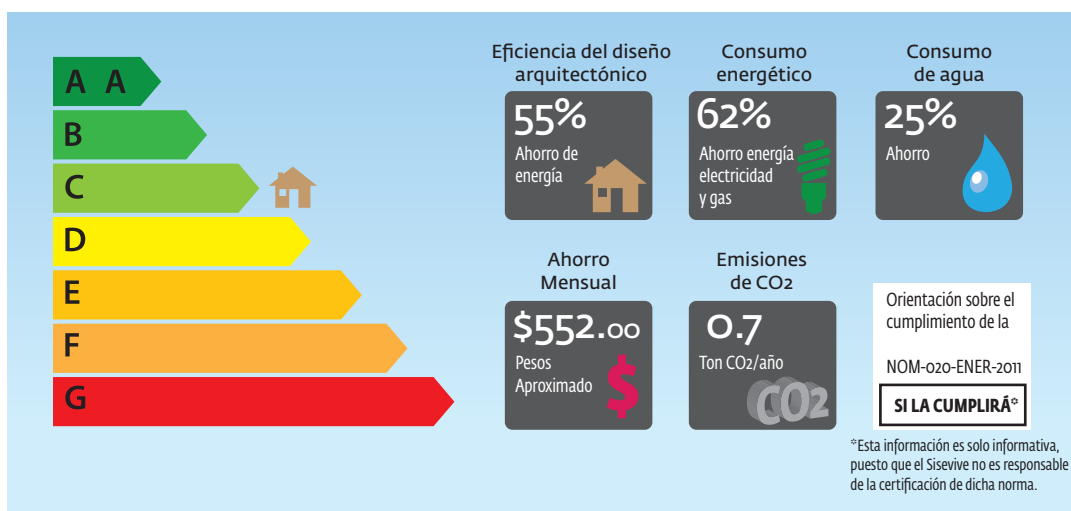
<sup>33</sup> Véase el Manual del Simulador del Ahorro de Agua de la Vivienda (SAAVi)

<sup>34</sup> Relación entre Disponibilidad hídrica y el consumo de agua para cada región hidrológica.

gía y ubicación.<sup>35</sup> Además de la calificación global de la vivienda el sistema brinda información respecto a los siguientes elementos:

- Porcentaje de ahorro en el consumo de energía y agua al comparar con una vivienda de línea base (no eficiente).
- Porcentaje de ahorro en la demanda teórica de energía para enfriamiento o calefacción, es decir, la eficiencia del diseño de la envolvente de la vivienda.
- Nivel de emisiones proyectadas de CO<sub>2</sub> de la vivienda.
- Aproximación al ahorro previsto para las familias en su gasto por servicios de electricidad, gas y agua.
- Nivel de cumplimiento de la NOM-020-ENER-2011 de manera informativa (no oficial).

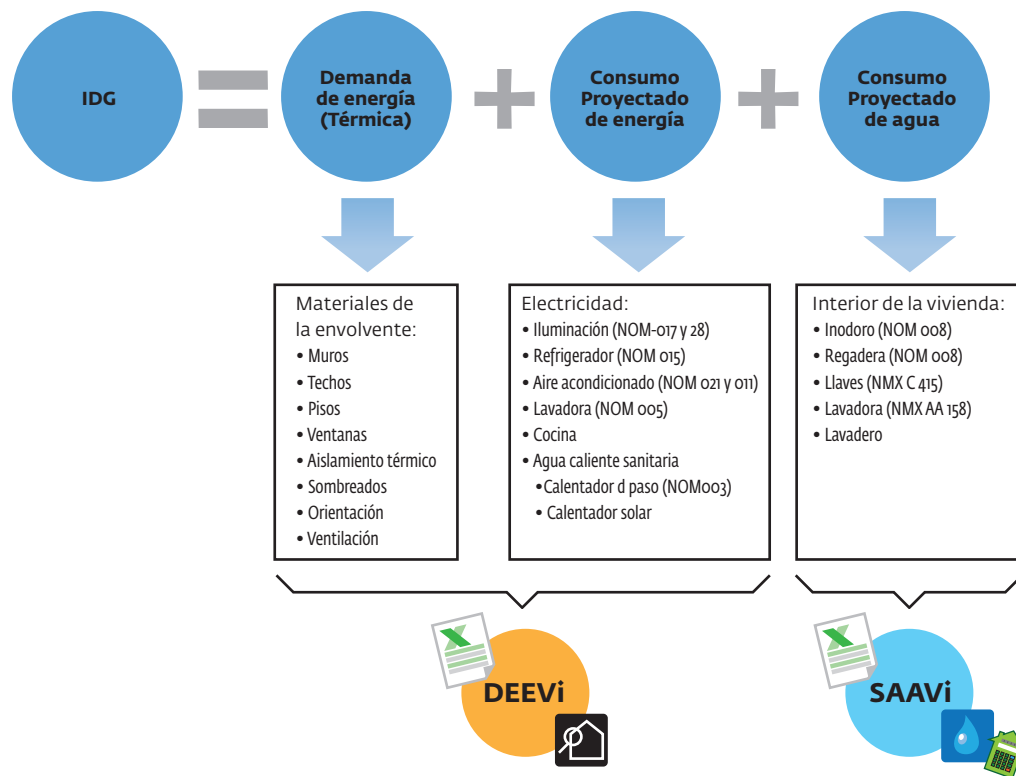
**Figura 22. Modelo de información provista por el Sisevive-Ecocasa**



Fuente: Infonavit (2012) "Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde".

<sup>35</sup> Las escalas están diseñadas de manera específica para cada combinación tipología/climas. Se consideran tres tipologías (aislada, adosada y vertical) y cuatro zonas climáticas, es decir, 12 escalas.

Figura 23. Componentes del Sisevive-Ecocasa



Fuente: Infonavit (2012) "Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde".

En su primera etapa, el Sisevive-Ecocasa ha sido diseñado para evaluar tres tipologías distintas: aislada, adosada y vertical. Cada una de estas tres tipologías puede considerarse dentro de algunas de las siete zonas climáticas que el INEGI ha identificado para México: Cálido húmedo, Cálido subhúmedo, Cálido muy seco, Seco y semi-seco, Templado húmedo, Templado subhúmedo y Fríos de alta montaña. El objetivo es que el Sistema de Evaluación tenga la capacidad abarcar el universo completo de viviendas en México.

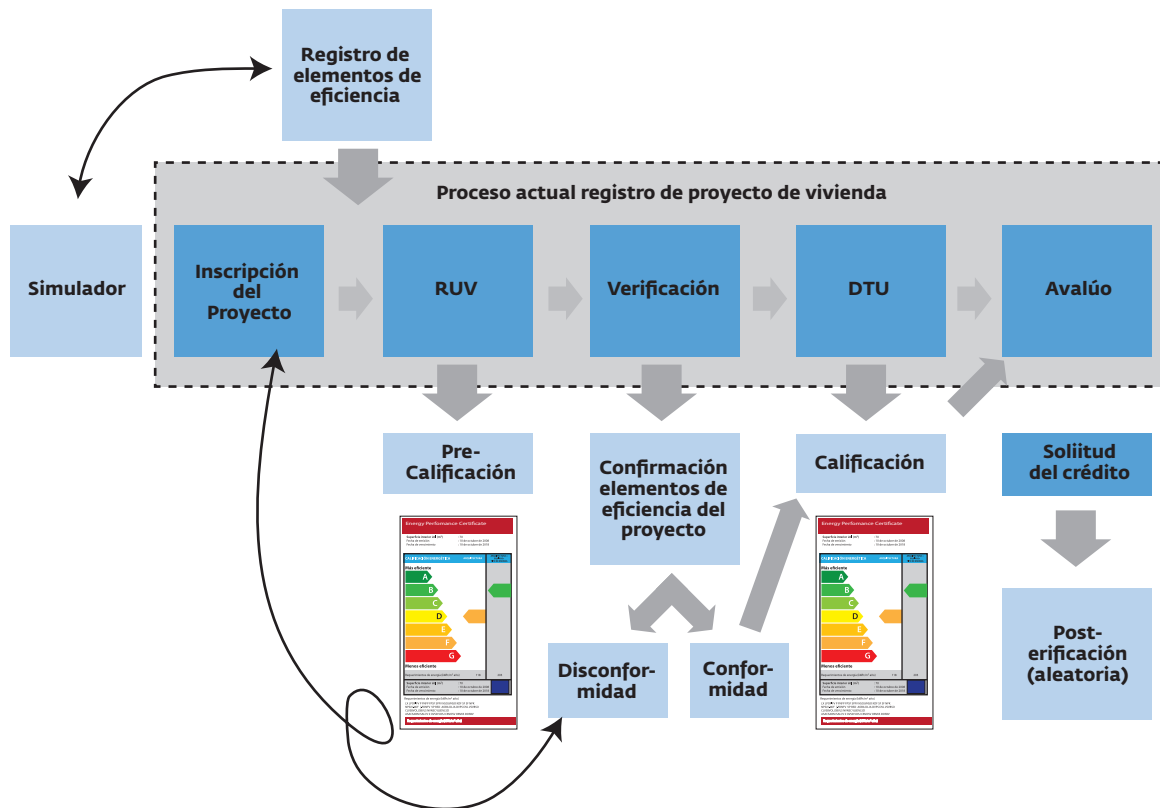
### Implementación

Para que la vivienda sea evaluada y se le otorgue una calificación, es necesario que exista un proceso de registro, precalificación, verificación y de calificación final. Con el objetivo de definir un proceso simple y no oneroso para la implementación del sistema, se definió que éste se integrara a los sistemas vigentes de registro de vivienda y verificación que comparten la CONAVI y los Organismos Nacionales de Vivienda (ONAVIS), sostenidos en la plataforma común del Registro Único de Vivienda (RUV).

Por lo anterior, las herramientas DEEVi y SAAVi serán integradas al portal del RUV para que los desarrolladores puedan realizar el registro de manera simple, y también para que cualquier usuario interesado pueda realizar simulaciones sobre el desempeño ambiental de la vivienda.

Para el Sisevive-Ecocasa, Infonavit implementará un programa piloto durante el primer semestre de 2013. A partir de este proyecto piloto se valorará la implementación del Sistema de Evaluación a nivel nacional en el segundo semestre del 2013.

**Figura 24. Esquema de implementación del Sisevive-Ecocasa**



Fuente: Infonavit (2012) "Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde".

### Integración del sistema de evaluación en las acciones de sustentabilidad de la vivienda

Como se mencionó antes, el Sisevive-Ecocasa ha sido diseñado con el objetivo de constituir una herramienta de uso transversal para apoyar las diversas acciones que promuevan la eficiencia energética y ambiental de las viviendas en México, ya que entre sus objetivos se encuentra homologar la evaluación ambiental del sector y apoyar con el primer paso hacia un sistema nacional de certificación energética para la vivienda. De esta manera, el Sistema de Evaluación podría complementar los esfuerzos más importantes en la materia para consolidar una política de vivienda bajo la visión integral de la vivienda sustentable.

A continuación se describen algunas propuestas de usos específicos que el Sistema de Evaluación tendrá y podría tener para fortalecer las acciones diversas en materia de vivienda sustentable.

### **Hipoteca Verde + Sisevive-Ecocasa**

Desde su origen, el Sisevive-Ecocasa ha sido concebido para apoyar el diseño de un nuevo esquema de Hipoteca Verde que fomente con mayor decisión las acciones pasivas de eficiencia energética vía la incorporación y medición de medidas en el diseño de las viviendas. Como ya se dijo, el propósito de esto es que Hipoteca Verde promueva, además del uso de ecotecnologías, la implementación de diseños bioclimáticos y materiales de construcción energéticamente eficientes.

La integración del Sisevive-Ecocasa se realizará por etapas y se tiene programado que las escalas de calificación se revisen periódicamente de tal manera que se reconozca, se incentive y se premie la construcción de viviendas y desarrollos habitacionales cada vez más sustentables.

En una primera etapa, que comenzará en enero 2013, la evaluación de la vivienda para conocer su desempeño ambiental se realizará de manera obligatoria para las viviendas que deseen ser acreditadas por el Infonavit. Sin embargo, en esta etapa no se requerirá que las viviendas cumplan con una calificación específica, y la evaluación de la vivienda servirá únicamente con fines informativos, para que los habitantes y los desarrolladores de vivienda conozcan de manera clara el nivel de eficiencia de una vivienda en específico en materia de energía y de agua. Se espera que al etiquetar las viviendas se inicie un proceso de competencia constructiva que permita motivar, en el mediano plazo, la definición de estándares más exigentes para la vivienda.

En una segunda etapa, se incorporarán incentivos financieros para las viviendas mejor calificadas. Se buscará que Hipoteca Verde financie las modificaciones necesarias de tal manera que la calificación ambiental de la vivienda sea la más elevada posible.

### **Ésta es tu Casa + Sisevive-Ecocasa**

En la sección 6.2 se expusieron los criterios de evaluación con los que actualmente funciona el programa de subsidios para la adquisición de vivienda Ésta es tu Casa. En estos criterios se consideran cuatro componentes: ubicación, equipamiento, re-densificación y competitividad. El componente competitividad considera la incorporación de ecotecnologías como un elemento adicional del sistema de puntajes.

Se sugiere que el Sistema de Evaluación Sisevive-Ecocasa puede apoyar el sistema de puntaje del programa de subsidios Ésta es tu Casa mediante la incorporación de un criterio de evaluación de la eficiencia energética y ambiental de la vivienda. En lugar de otorgar el puntaje a la incorporación de ecotecnologías de manera aislada, la calificación ambiental que obtenga la vivienda mediante el Sistema de Evaluación se traduciría en puntos para la vivienda vista como un sistema compuesto por el diseño y el equipamiento. Entre mejor sea el desempeño ambiental (más alta calificación), mayor será la cantidad de puntos que se le otorgue a la vivienda. De esta manera,

Ésta es tu Casa premiaría a los desarrolladores que inviertan en la mejor combinación de diseños bioclimáticos, materiales eficientes y dispositivos ahorradores de agua y energía; y aportaría los incentivos necesarios para reproducir este tipo de prácticas dentro del sector.

### **NAMA Vivienda Nueva + Sisevive-Ecocasa**

El programa de NAMA para la vivienda nueva busca atraer recursos al promover la sustentabilidad de viviendas con estándares de desempeño energético cada vez más ambiciosos, como “Ecocasa 1” o “Ecocasa 2”. Para que este tipo de iniciativas sea exitoso es necesaria la disponibilidad de una herramienta de simulación del desempeño energético de las viviendas y de criterios para evaluar, a partir del diseño el potencial de ahorros y reducción de emisiones de las viviendas. Esta herramienta de evaluación podría ser transversal entre todos los organismos de vivienda, es decir, que mida bajo los mismos parámetros.

En este sentido, el Sisevive-Ecocasa ha sido conceptualizado y diseñado como una herramienta que coincide con los objetivos y requerimientos de NAMA vivienda nueva. En primer lugar, porque tanto NAMA como el Sisevive-Ecocasa comparten la conceptualización de la vivienda como un sistema integral bajo la visión del desempeño global de la vivienda (*Whole House Approach*). En ese sentido, ambos mecanismos comparten el objetivo de fomentar y reconocer la combinación de las medidas pasivas y activas que mejor funcionan en los climas y tipologías específicos. En segundo lugar, porque la línea base del sistema (la Calificación F) fue diseñada considerando las características de las viviendas de línea base definida por el programa NAMA para cada una de las tipologías de vivienda (aislada, adosada y vertical). Un tercer aspecto es que los procesos de registro y verificación definidos para el Sisevive-Ecocasa coinciden con los previstos para el registro de los proyectos NAMA al instalarse ambos en el RUV. Finalmente, porque la información provista por el sistema para cada una de las viviendas evaluadas es aquella que se requiere para el proyecto NAMA: consumo proyectado de energía y emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **Programa ECO CASA + Sisevive-Ecocasa**

Sumado a estas iniciativas, Sociedad Hipotecaria Federal, en conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco de Desarrollo Alemán han apoyado el Sistema de Calificación de la Vivienda Verde al implementarlo en el Programa ECO CASA, homologando así el sistema de evaluación de vivienda y encaminarse con el resto de los ONAVIS hacia un mercado de vivienda con un estándar más alto en materia de eficiencia energética y visto como una sola iniciativa del gobierno de México para mitigar el cambio climático.

La SHF otorgará créditos puente para viviendas sustentables con un rango mínimo de eficiencia energética determinado, considerando el diseño bioclimático y las ecotecnologías. Para la defi-

nición de este rango mínimo de eficiencia el programa se apoyará en el Sisevive-Ecocasa.

### 7.3.2 ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD DE LA VIVIENDA

El Índice de Sustentabilidad en la Vivienda (ISV) en México es un indicador impulsado por la Asociación de Vivienda y Entorno Sustentable A.C. (VESAC) y desarrollado por el Centro Mario Molina (CMM). Este indicador busca calificar los modelos de conjuntos habitacionales<sup>36</sup> existentes de interés social considerando tres áreas principales para su evaluación: el desempeño ambiental, económico y social. Esta herramienta de medición servirá para cuantificar avances e identificar oportunidades clave para la sustentabilidad en el sector. A diferencia del Sisevive, y de manera complementaria, el ISV evalúa el nivel del conjunto habitacional, y no a la vivienda de forma individual.<sup>37</sup>

Se espera que este índice pueda impactar en la creación de conjuntos habitacionales a partir del mejoramiento de materiales y procesos de construcción, tanto de instituciones públicas como de empresas privadas. También se pretende impulsar la investigación y desarrollo tecnológico de materiales, procesos constructivos, ecotecnologías, pruebas de mercado y su impacto a largo plazo así como establecer un esquema de desarrollo para los próximos 30 años.

Cabe destacar que este índice parte de una visión del conjunto habitacional, desde el punto de vista de la asociación público-privada VESAC. Algunas de las acciones principales planteadas hacia la vivienda integral son:

- La definición de un nuevo enfoque del sector vivienda en México, encaminado a enfrentar el cambio climático y el calentamiento global.
- La integración de políticas de vivienda en temas como el desarrollo urbano y desarrollo económico y regional con la finalidad de mejorar la calidad de vida y de crear ciudades más competitivas.
- La participación coordinada de organismos públicos y privados en la realización de proyectos y actividades que consoliden la visión de política sustentable.
- El aprovechamiento de los procesos productivos en el sector vivienda, como instrumento para lograr la sustentabilidad. Asimismo incentivar las acciones de mitigación de gases contaminantes mediante el uso de ecotecnologías eficientes.<sup>38</sup>
- El desarrollo de incentivos para implementar las estrategias de cooperación internacional.

Otra característica que distingue al ISV es que considera un análisis completo del ciclo de vida, herramienta que contempla la cadena de suministro para evaluar el desempeño ambiental resultante de la construcción y uso de un sistema. Este análisis permite identificar los factores de

<sup>36</sup> Estos modelos habitacionales califican las zonas metropolitanas de Monterrey, Cancún, Tijuana y el Valle de México.

<sup>37</sup> Actualmente el ISV está diseñado para cuatro zonas metropolitanas que son Tijuana, Cancún, Monterrey y el valle de México.

<sup>38</sup> CONAVI. Vivienda Sustentable, P. 20

mayor impacto (negativo o positivo) sobre el medio ambiente que tienen las viviendas de interés social y su entorno.<sup>39</sup>

De manera específica, el ISV se compone por tres índices que pueden ser analizados de manera independiente o de forma conjunta.

**Tabla 5. Componentes del Índice de Sustentabilidad de la Vivienda**

Índice Ambiental	Índice Económico	Índice Social
Uso de suelo	Variación en el gasto familiar	Satisfacción respecto a la vivienda
Manejo y disposición de residuos sólidos	Ahorros por la implementación de ecotecnologías	Satisfacción respecto al entorno
Ecotoxicidad y toxicidad humana	Gastos de vivienda como porcentaje del ingreso	Organización e integración social
Formación de oxidantes fotoquímicos	Gastos de transporte como porcentaje del ingreso	Índice de rezago social
Abastecimiento de agua	Formación de patrimonio	Satisfacción respecto a los servicios de transporte
Abastecimiento de energía	Plusvalía	
Cambio climático		
Acidificación		
Eutrofización		

Fuente: Elaboración propia con información de VESAC-Centro Mario Molina (2012).

## 7.4 DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES

Los estándares mínimos de eficiencia definidos por las normas mexicanas son, al mismo tiempo, el punto de partida de la Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable, y un objetivo último de institucionalización. Es decir, en primer lugar, las normas existentes definen el punto de partida de la estrategia, los niveles mínimos de eficiencia energética y en el consumo de agua que deben cubrir las viviendas y productos nuevos que se ofrecen en el mercado. En segundo lugar, un objetivo de llegada de la Estrategia Nacional debe ser el impulso de nuevas normas, más modernas, integrales y exigentes, que establezcan nuevos pisos mínimos de eficiencia ambiental y que permitan la generalización de los objetivos de la estrategia.

En este sentido, se reconoce que el desarrollo de la normatividad en México es un proceso continuo que responde a las condiciones de la industria y al contexto reglamentario existente con el fin de promover la eficiencia en el país en distintos rubros. Los esfuerzos que se han realizado en esta área son significativos ya que se han establecido las especificaciones mínimas de eficiencia que deben cumplir los distintos elementos que constituyen las principales fuentes de consumo de energía y agua. En México existen actualmente diversas normas obligatorias (NOM) o de cumplimiento voluntario (NMX) para: la envolvente, los materiales, y los equipos de consumo de energía y agua. Como parte de las regulaciones en materia energética, es importante destacar el papel de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Las NOM son regulaciones técnicas de observancia obligatoria

<sup>39</sup> VESAC-Centro Mario Molina (2012) Evaluación de la Sustentabilidad de la Vivienda en México. Tercer Informe de Avances.

que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que permiten a las distintas dependencias gubernamentales establecer parámetros evaluables en materia de seguridad, salud, eficiencia energética, agua y protección al medio ambiente, entre otros.

Específicamente las Normas Oficiales Mexicanas en eficiencia energética (NOM-ENER) regulan los consumos de energía de aquellos aparatos e instalaciones que, por su demanda de energía y número de unidades requeridas, ofrecen un potencial de ahorro cuyo costo-beneficio es satisfactorio para el país y los sectores de la producción y el consumo. De igual forma, existen NOM para elementos y componentes que regulan el consumo de agua dentro de las viviendas (NOM-CONAGUA). En conjunto, estas normas buscan la eficiencia energética y en el consumo de agua de los principales equipamientos de las viviendas, como son: refrigeradores, calentadores de agua, inodoros, bombas de agua, lámparas, regaderas, inodoros, lavadoras, aires acondicionados, etcétera. En el anexo 1 se presenta una lista de las normas vigentes.<sup>40</sup>

**Tabla 6. Principales normas en materia de eficiencia energética y consumo de agua vinculadas a la vivienda, su entorno y al sector construcción**

Temática	Norma Oficial Mexicana	Descripción
Materia Energética	NOM-009-ENER-1995	Eficiencia energética en aislamientos térmicos industriales.
	NOM-006-ENER-1995	Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba.
	NOM-018-ENER-1997	Aislantes térmicos para edificaciones. Características, límites y métodos de prueba.
	NOM-001-ENER-2000.	Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba.
	NOM-008-ENER-2001	Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.
	NOM-015-ENER-2002	Eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
	NOM-007-ENER-2004	Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.
	NOM-010-ENER-2004	Eficiencia energética del conjunto motor bomba sumergible tipo pozo profundo. Límites y método de prueba.
	NOM-013-ENER-2004	Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas.
	NOM-014-ENER-2004	Eficiencia energética de motores de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 a 1,500 Kw. Límites, método de prueba y marcado.
	NOM-011-ENER-2006	Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
	NOM-004-ENER-2008	Eficiencia energética de bombas y conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia, en potencias de 0,187 Kw a 0,746 Kw. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
	NOM-005-ENER-2010	Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado.
	NOM-016-ENER-2010	Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 Kw. Límites, método de prueba y marcado.
	NOM-023-ENER-2010	Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, método de prueba y etiquetado.

40 Para una revisión más detallada de cada una de estas normas puede consultarse la publicación “Eficiencia Energética y Ambiental en el Sector Vivienda” elaborado por Fundación Idea y financiado por la Embajada Británica en México. (pp. 73-80)

Materia Energética	NOM-028-ENER-2010	Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.
	NOM-020-ENER-2011	Eficiencia energética en edificaciones. Envolvente de edificios para uso habitacional.
	NOM-003-ENER-2011.	Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado.
	NOM-017-ENER/SCFI-2008	Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas auto-balastradas. Límites y métodos de prueba.
	NOM-021-ENER/SCFI-2008	Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
	NOM-022-ENER/SCFI-2008	Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario para aparatos de refrigeración comercial auto-contenidos. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
	NOM-003-SCFI-2000	Productos eléctricos. Especificaciones de seguridad.
Agua	NOM-008-CONAGUA-1998	Regaderas Empleadas en el Aseo Corporal. Especificaciones y Métodos de Prueba.
	NOM-009-CONAGUA-2001	Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba.
	NMX-C415-ONNCE 1999*	Industria de la construcción – Válvulas para agua de uso doméstico- Especificaciones y métodos de prueba.
	NOM-244-SSA1-2008	Equipos y sustancias germicidas para tratamiento doméstico de agua. Requisitos sanitarios.
	NOM-127-SSA1-1994	Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
	NOM-230-SSA1-2002	Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.
	NOM-201-SSA1-2002	Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.
	NOM-010-CONAGUA-2000	Especificaciones y métodos de prueba para válvulas de inodoros.
	NOM-001-CONAGUA-2011	Redes de distribución de agua potable – Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba.
	NOM-007-CONAGUA-1997	Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua.
	NMX-AA-148-SCFI-2008*	Metodología para evaluar la calidad de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la evaluación y la mejora del servicio a los usuarios.
	NMX-AA-149/1-SCFI-2008*	Metodología para evaluar la eficiencia de los prestadores de servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la prestación y evaluación de los servicios de agua residual.
	NMX-AA-149/2-SCFI-2008*	Metodología para evaluar la eficiencia de los prestadores de servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la prestación y evaluación de los servicios de agua potable.
	NOM-011-CONAGUA-2000	Conservación del recurso agua. Especificaciones y método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
NMX-AA-158-SCFI-2011	Lavadoras de ropa – requisitos para obtener el sello "grado ecológico"	
Gas	NOM-007-SECRE-2010	Transporte de gas natural, especificaciones técnicas y requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas de transporte de gas natural por medio de ductos.
	NOM-002-SECRE-2010	Instalaciones de aprovechamiento de gas natural.
Calentadores Solares	Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda (DTESTV)	Establece las especificaciones que deben cumplir los sistemas de calentamiento de agua cuya fuente de energía sea la radiación solar y como respaldo utilice un calentador de agua con fuente de energía a gas LP, gas natural o energía eléctrica. Además establece los métodos de prueba para su verificación y los requisitos de marcado y etiquetado

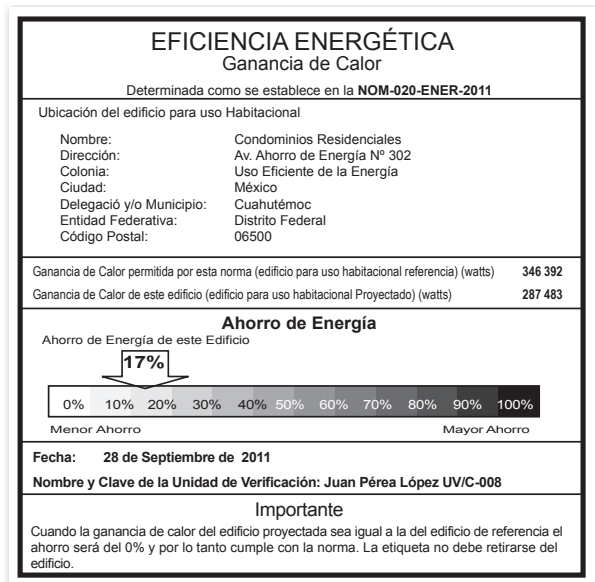
Fuente: Eficiencia Energética y Ambiental en el Sector Vivienda

Por su impacto en el sector vivienda y la novedad de la misma, en este texto se destaca la reciente publicación de la NOM-020-ENER-2011. Esta norma que entró en vigor en diciembre de 2011 se refiere específicamente a edificaciones para uso habitacional, estableciendo condiciones mínimas de eficiencia de la envolvente de las viviendas. Esta norma busca mejorar el diseño térmico en

edificaciones y lograr la comodidad de sus ocupantes con el mínimo consumo de energía. En ese sentido, el espíritu de la norma coincide plenamente con los objetivos definidos por la Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable.

La NOM-020-ENER-2011 establece una metodología para calcular la ganancia de calor de la envolvente de una casa específica (es decir, del material en muros, techos, pisos, ventanas, marcos, etc.). La ganancia de calor es el resultado de la suma de la ganancia de calor por conducción más la ganancia de calor por radiación solar.

La ganancia de calor de la edificación habitacional proyectada es comparada con un edificio de referencia que cuenta con las mismas características de dimensiones y orientación, y con las condiciones mínimas de eficiencia en sus materiales y diseño. La ganancia de calor del edificio de referencia representa el umbral mínimo que deberá ser cubierto por todo edificio habitacional. De esta forma, la NOM-020-ENER-2011 limita la ganancia de calor de una construcción estableciendo condiciones mínimas para su envolvente, y por lo tanto contribuye a la disminución de su demanda energética y, consecuentemente al menor consumo de energía para el enfriamiento de la vivienda.



Anteriormente en este texto, se ha mencionado que en México el acondicionamiento térmico de las edificaciones repercute en gran medida en la demanda pico del sistema eléctrico, siendo mayor su impacto en las zonas norte y costeras del país, en donde es más común el uso de equipos de enfriamiento que el de calefacción. En este sentido, el cumplimiento de esta norma optimiza el diseño desde el punto de vista del comportamiento térmico de la envolvente, obteniéndose como beneficios, entre otros, el ahorro de energía por la disminución del uso y la capacidad de los equipos de enfriamiento y, consecuentemente, la reducción en emisiones de GEI.

La norma aplica tanto a los edificios de uso habitacional nuevos como a las ampliaciones de los edificios existentes, y establece que éstos deberán contar con una etiqueta que proporcione a los usuarios la información relativa a la ganancia de calor máxima permitida por la norma (para un edificio de referencia) y la ganancia de calor del edificio construido. La etiqueta mostrará de manera gráfica el porcentaje de ahorro que tiene el edificio proyectado comparado con el edificio de referencia.

Esta norma entró en vigor el 9 de diciembre de 2011. No obstante, quedan aún pendientes por definir algunos detalles logísticos necesarios para su implementación. Por ejemplo: el establecimiento de unidades de verificación, el procedimiento por el cual los municipios deben solicitar un certificado para poder emitir la licencia de construcción, la actualización de los reglamentos de la construcción, etc.



**8**

# CONCLUSIONES

**E**n conclusión, durante los años recientes el sector vivienda en general ha desarrollado diversas acciones, programas y regulaciones que han sido reconocidos internacionalmente por sus alcances al desarrollar viviendas eficientes en el consumo de energía y agua. Destaca el hecho de que estas acciones han estado enfocadas fundamentalmente en la vivienda social y, por tanto, sus beneficios han apoyado a las familias de menores ingresos y su impacto se ha masificado. Es de resaltar la contribución del Infonavit en esta materia, particularmente mediante la implementación del Programa Hipoteca Verde, y el desarrollo del Sisevive-Ecocasa.

De manera más reciente, las acciones en pro de la sustentabilidad de la vivienda han ampliado su visión para considerar no sólo a la edificación y su interior, sino también al entorno urbano y social que la rodea, tanto a nivel conjunto habitacional como en el nivel ciudad.

Sin embargo, y como resultado natural del proceso de constante innovación y mejora que ha caracterizado al sector vivienda, es necesario plantear nuevos retos más ambiciosos y fortalecer la visión integral de la vivienda sustentable. Para ello, es necesario asumir una Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable que sea compartida por los principales actores del sector tanto a nivel federal como a nivel local. Esta estrategia debe permitir la coordinación y la generación de sinergias entre los distintos esfuerzos que se han venido dando, para construir viviendas cada vez más eficientes, de mayor calidad y más integradas al entorno urbano.

En ese sentido, el presente documento describe los objetivos, las líneas de acción y las acciones y programas específicos que definen a esta estrategia nacional que, en el corto plazo busca establecer mecanismos de financiamiento, evaluación y generación de estándares para impulsar la construcción de viviendas más sustentables. Y en el largo plazo, promueve una transformación profunda en la manera en que construyen las viviendas y conjuntos habitacionales en el país.

Esta transformación busca cambiar la manera de actuar del sector en su conjunto: funcionarios, desarrolladores, financiadores, compradores y habitantes de las viviendas, para garantizar una mejor calidad de vida de éstos últimos, sin poner en riesgo el bienestar de las generaciones futuras.

Como se muestra a lo largo del texto, en el último año, la coordinación del sector impulsada por CONAVI y fortalecida a partir de la creación de la Mesa Transversal de Vivienda Sustentable, ha logrado avances relevantes en la conformación y ejecución de esta estrategia nacional compartida. Sin embargo, es importante reconocer la existencia de desafíos importantes en el corto y mediano plazo para la vivienda sustentable en México.

A continuación se enuncian algunos desafíos que se consideran críticos para garantizar el éxito de los programas implementados y lograr la sustentabilidad ambiental de la vivienda en el largo plazo.

**Diversificación de información y concientización:** los derechohabientes, desarrolladores, planificadores y la administración local no tienen a su disposición la información necesaria para entender los beneficios, el acceso e implementación de las edificaciones sustentables. Más aún, las profesiones de construcción en el país tienen relativamente poca información a su disposición y probablemente, solo estarán dispuestos a invertir en la actualización y capacitación de estas nuevas tecnologías hasta que exista una clara evidencia de que la vivienda sustentable es un concepto permanente en México.

**Incentivos mal orientados:** los altos subsidios al consumo de la energía y el agua son contrarios a una estrategia que persigue el consumo eficiente de estos servicios fundamentales, y no permite dar un valor real a las acciones que permiten disminuir el consumo sin afectar el confort. Esto conlleva a dar información distorsionada a los propietarios de viviendas sobre el valor real del consumo de electricidad, gas LP y agua, por lo tanto, es una manera ineficiente de asignar los precios de los recursos no renovables.

**Obstáculos técnicos:** En ocasiones, los precios de los equipos de eficiencia energética son altos, ya que tienen que ser importados o se producen en cantidades limitadas. La prestación de servicios es también insuficiente, ya que hay una falta de personal calificado para instalar y mantener adecuadamente los equipos de eficiencia energética, así como la escasez de arquitectos que estén familiarizados con los diseños bioclimáticos.

**Cuestiones reglamentarias e institucionales:** No hay normas generales para la construcción de viviendas sustentables desde una visión integral. Esta labor recae en gran medida en los municipios o gobiernos estatales, por lo que es fundamental fomentar la acción de estos órdenes de gobierno. El Código de Edificación de la Vivienda desarrollado por la CONAVI, es una contribución muy relevante, pero funciona sólo como un modelo y no tiene carácter vinculatorio. Las normas existentes que contienen los estándares mínimos de eficiencia energética no cubren todos los aspectos de construcción y todavía no están plenamente incluidas en los códigos de construcción locales.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Baede, A., & Ding, S. (2001). *The Climate System: an Overview*. Instituto Nacional de Ecología.
- BUNGE, V. *La presión Hídrica en las cuencas de México*. México: Instituto Nacional de Ecología. Cámara de Diputados. (2006). *Ley de Vivienda*. México.
- Camara de Diputados. (2012). *Ley General del Cambio Climático*. México.
- Castro-Prieto, E. *Assessing Sustainability of a NAMA for Energy-Efficient Measures in the Mexican Residential Building Sector*. Master's Thesis. MPhil in Engineering for Sustainable Development.
- CNN México. (7 de Diciembre de 2011). COP 17: Felipe Calderón pide a ONU mediar para que EEUU y Arabia Saudita aprueben Fondo Verde.
- CNN México. (5 de Junio de 2012). Mitigación y adaptación, principales ejes de la Ley de Cambio climático.
- CONAGUA. (s.f.). *Agenda del Agua 2030*. México: SEMARNAT.
- CONAGUA. (2011). *Atlas del Agua en México*. México: SEMARNAT.
- CONAGUA. (2011a). *Estadísticas del Agua en México: Capitulo 8. El Agua en el Mundo*. SEMARNAT.
- CONAGUA-SEMARNAT. (2009). *Situación del Subsector de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento*. México: CONAGUA.
- CONAPO. (s.f.). *Población en la República Mexicana al 1° de enero*.
- CONAVI. (2009). *Desarrollos Habitacionales Sustentables ante el cambio climático*. México: CONAVI.
- CONAVI. (2010). *Código de Edificación de Vivienda*. México: CONAVI.
- CONAVI. (2010a). *El sector vivienda mexicano en la cop16*. Cancun, México: CONAVI.
- CONAVI. (2011). *Desarrollos Habitacionales Sustentables ante del Cambio Climático*. CONAVI.
- CONAVI. (2011a). *Política Pública de Vivienda Sustentable, SOFTEC- La evolución del modelo inmobiliario rumbo al 2012*. México: CONAVI.
- CONAVI. (2012). *Programa "Ésta es tu casa". ROP 2012*. México: CONAVI.
- CONAVI-SEMARNAT. (2011). *Supported Nama for sustainable Housing in México-Mitigation Actions and Financing Packages*. México. D.F.: SEMARNAT.
- Consejo Nacional de Población. (2012). *Proyecciones de la población en México 2005-2050*.
- CONUEE. (Septiembre 2011). *Programa de Fomento a la Certificación de Productos, Procesos y Servicios*.
- COP17. (Noviembre - Diciembre de 2011). *Working Together, Saving Tomorrow Today*.
- Diario Oficial de la Federación. (28 de Agosto de 2009). Edición Vespertina. 27.
- Domene Gómez, E. D. (2004). *Tipologías de vivienda y consumo de agua en la Región Metropolitana de Barcelona*. Fundación Abertis.
- FOVISSSTE. (8 de Mayo de 2012). *La importancia de comprar una vivienda sustentable. Sala de prensa*.
- Fundación Idea. (2011). *Eficiencia energética y ambiental en el sector vivienda: Revisión de prácticas nacionales e internacionales*. México: Embajada Británica en México.
- GIZ/GOPA – Integration. (2011). *Propuestas de Optimización de la Eficiencia Energética en Viviendas de Interés*

- Social. México. Programa Energía Sustentable Componente Edificación. México: GIZ.*
- Gruner, A. (24 de Abril de 2012). Seminario “El Potencial de la Edificación Sustentable- La Vision Mexicano-Alemana”. México D.F.
- INFONAVIT. *Green mortgage program infonavit -México, world habitat awards stage II.* México: INFONAVIT.
- INFONAVIT. (2012). *Hipoteca Verde: Componente clave del modelo de sustentabilidad.* México: INFONAVIT.
- INFONAVIT. (2012). *Manual explicativo del programa Vida Integral: Vivienda sustentable.* . México.
- INFONAVIT. (2012). *Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde.* México.
- International Energy Agency. (2011). *International Energy Agency Statistics, CO2 Emissions from Fuel Combustion.* OECD/IEA.
- Mesa Transversal. (13 de Junio de 2012). *Tercera sesión del grupo coordinador, reporte de avances y resultados.*
- Organización de las Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).* ONU.
- Pardo, M. d., & Sánchez, E. V. (2010). *El proceso de modernización del Infonavit 2001-2009: Estrategia, redes y liderazgo.* México: El Colegio de México.
- Presidencia de la República. (2007). *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.* México.
- Secretaría de Energía. (2009). *Balance Nacional de Energía 2009.* México: SENER.
- Secretaría de Energía (2009a). *Decreto por el que se aprueba el programa especial de cambio climatico.* México: Diario Oficial de la Federación, Primera edición, 6 de Agosto de 2009.
- Secretaría de Energía. (2009b). *Prospectiva del Mercado de gas licuado de petróleo 2009-2024.* . México: SENER.
- Secretaría de Energía. (2010). *Balance Nacional de Energía 2010.* México: SENER.
- Secretaría de Energía. (2010a). *Estrategia Nacional de Energía 2011-2025.* México: SENER.
- SEDESOL. (2010). *DUIS y proyectos existentes.* Chihuahua: CONOREVI.
- SEDESOL. (2011). *La Expansión de las ciudades 1980-2010.* México. México: SEDESOL.
- SEDESOL y SHCP. (2010). *Estado Actual de la Vivienda en México.* México: CIDOC y SHF.
- SEMARNAT. (2009). *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012.* México: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.
- SEMARNAT. (2010). *Estadísticas del Agua en México.*
- SEMARNAT. (2011). *Vivienda sustentable en México: COP17.* México: SEMARNAT.
- Sielfeld, R. *Diagnostico y análisis de Sistemas Internacionales de Certificación Energética en viviendas Julio-2010.* GOPA-INTEGRATION/GIZ.
- Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.C. (2008). *Demostración de adicionalidad y criterios de monitoreo para un MDL de Desarrollo habitacional sustentable en México.* INE.
- Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.C. (2008). *Demostración de Adicionalidad y Criterios de Monitoreo para un MDL de Desarrollo Habitacional Sustentable en México.* Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.C.
- Valadez, B. (17 de Diciembre de 2009). *Reconocen liderazgo de Felipe Calderón en cumbre del*

Cambio Climático. *Milenio* .

VESAC. (29 de Marzo de 2012). Declaración conjunta para consolidar la sustentabilidad de la vivienda.

VESAC-Centro Mario Molina. (2012). *Evaluación de la Sustentabilidad de la Vivienda en México. Tercer Informe de Avances*.

### **Páginas Web Consultadas**

Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) [www.infonavit.org.mx](http://www.infonavit.org.mx)

Instituto Alemán Passive House [www.passivehaus.de](http://www.passivehaus.de)

Comisión Nacional de Vivienda [www.conavi.gob.mx](http://www.conavi.gob.mx)

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía [www.conae.gob.mx](http://www.conae.gob.mx)

Página Oficial de la Conferencia de Partes COP16 <http://www.cop16.mx>

Página Oficial de la Conferencia de Partes COP17 <http://www.cop17-cmp7durban.com>

Presidencia de la República. 2007-2012. [www.presidencia.gob.mx](http://www.presidencia.gob.mx)

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Censo de Población y Vivienda 2010 <http://www.censo2010.org.mx/>

# ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA VIVIENDA SUSTENTABLE

## Componente Ambiental de la Sustentabilidad



Implementación, Diseño,  
Evaluación y Análisis de Políticas Públicas

Financiado por la Embajada Británica en México



Embajada Británica  
en México