

NAMA VIVIENDA EXISTENTE

Estudio de Mercado Vivienda Existente



Estudio de Mercado de Vivienda Existente
Rosalba Cruz Jiménez

Con la colaboración de Evangelina Hirata Nagasako
y
Gaudencio Ramos Niembro.

Noviembre 2012

La Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) agradece a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Cooperación Alemana al Desarrollo) por la colaboración y asistencia técnica en la elaboración del presente documento. Esta se realizó bajo el marco del “Programa Mexicano-Alemán para NAMA”, el cual se implementa como parte de la Iniciativa Internacional sobre Cambio Climático (IKI), que ha sido comisionada a GIZ por encargo del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB por sus siglas en alemán). Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del/ de los autor/es y no necesariamente representan la opinión de la Conavi y/o de la GIZ.

Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

Conavi, GIZ

Estudio de Mercado de Vivienda Existente, México, D.F., noviembre, 2012

Edición y Supervisión: GIZ

Autor(es): Rosalva Cruz Jiménez con la colaboración de Evangelina Hirata Nagasako y Gaudencio Ramos Niembro

© CONAVI – Comisión Nacional de Vivienda
Av. Presidente Masaryk 214, 1er Piso
Col. Bosque de Chapultepec
C.P. 11580, México, D.F.
T 52 55 91389991
E ccarrazco@conavi.gob.mx
I www.conavi.gob.mx

SEMARNAT – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Av. San Jerónimo 458, 3er Piso
Col. Jardines del Pedregal
C.P. 01900, México, D.F.
T 52 55 54902127
I www.semarnat.gob.mx

© Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Dag-Hammerskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn/Alemania
www.giz.de

Agencia de la GIZ en México
Torre Hemicor, Piso 15, PH
Av. Insurgentes Sur No. 826
Col. Del Valle, Del. Benito Juárez
C.P. 03100, México, D.F.
T +52 55 55 36 23 44
F +52 55 55 36 23 44
E giz-mexiko@giz.de
I www.giz.de/
<http://www.giz.de/en/worldwide/33041.html>

AGRADECEMOS EL APOYO DE LAS SIGUIENTES INSTITUCIONES Y PERSONAS

CONAVI

Mtro. Esaú Hernández Velasco, Director de Política de Vivienda e información.

INFONAVIT

Lic. Estela García Heredia. Gerente de Sustentabilidad

Dra. Nadia de la Uz, Gerente de Planeación y Control de Gestión

Arq. Marco Antonio Flores Fletes, Gerente de Aseguramiento de calidad

Arq. Bruno Nazim Baroni, Investigación y Estudios Cuantitativos

Arq. María de la Luz Cedillo Santoyo, Aseguramiento de calidad

RUV

Lic. Rafael Reséndiz Martínez, Gerente

LPT Miriam Texta Muñoz. Jefa del Departamento de Coordinación de RUV

SHF

Act. J. Armando Guerrero Espinosa, Analista de la subdirección de Enlace con Organismos Internacionales

INEGI

Lic. Eunice Elizabeth Bañuelos Flores, Subdirectora de diseño Conceptual de Vivienda y Entorno

CACEV

Ing. Fernando Mayagoitia

Lic. Edith Griselda Amaya

GIZ

Arq. Andreas Gruner, Asesor Principal NAMA-Vivienda

Mtra. Beatriz Rocío Montaña Novoa, Asesora Programa NAMA-Vivienda

Empresas Desarrolladoras

Arq. Alberto Nieves, Director Corporativo de Diseño, Casas GEO

Arq. Oscar Villagrán, Director Técnico ,Grupo SADASI

Ing. Steven Sorsby, Director Adjunto, Bracsa México

Ing. José Soto, Director, Interplan Querétaro

Consultores

Ing. Fernando Mayagoitia, Director de Lean House Consulting

Arq. Cristina González Zertuche

Equipo Técnico

Ing. Rosa María Jiménez Olmos

Lic. Fabián Pastor Cruz

Biol. Magdalena Chávez Hernández

Arq. Rodrigo Álvarez Esnaurrizar

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Total de vivienda particular habitada, 1990-2010
Figura 2	Casas independientes y departamentos en edificios, por entidad federativa y zonas bioclimáticas, 1990-2010
Figura 3	Total de viviendas 2005 y 2010
Figura 4	Variación anual del consumo de energía en las viviendas
Figura 5	Consumos totales por tarifa en el sector residencial en el año 2010
Figura 6	Consumo anual promedio por tarifa 1988-2010

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Porcentajes de construcción de vivienda de interés social y media, clasificada en aislada, adosada, dúplex y vertical, por periodo 1973-2012
Tabla 2	Zonas bioclimáticas consideradas en este estudio, por entidad federativa
Tabla 3	Total de viviendas habitadas 2010
Tabla 4	Casas independientes y departamentos en edificios, zonas bioclimáticas
Tabla 5	Número de créditos otorgados por organismos de financiamiento 1973-2012
Tabla 6	Número de créditos otorgados por organismo de financiamiento 1973-2012
Tabla 7	Total de créditos para la adquisición de vivienda por entidad federativa en el periodo 1973 – 2012
Tabla 8	Número de viviendas existentes de interés social y media, por entidad federativa, 2012-1973
Tabla 9	Antigüedad de las viviendas adquiridas
Tabla 10	Número de viviendas adquiridas por zona bioclimática
Tabla 11	Clasificación de la vivienda por costo
Tabla 12	Número de viviendas existentes de interés social y media, por costo 2010 – 2012
Tabla 13	Número de viviendas adquiridas por clasificación de vivienda 2010-2012
Tabla 14	Rango de salarios 2010 - 2012
Tabla 15	Porcentajes de construcción de vivienda de interés social y media, clasificada en aislada, adosada, dúplex y vertical, por periodo 1973-2012
Tabla 16	Número de viviendas existentes de interés social y media por clasificación de aislada, adosada, dúplex y vertical, y por zona bioclimática 1973-2012
Tabla 17	Total de número de viviendas existentes de interés social y media por clasificación de aislada, adosada, dúplex y vertical y por zona bioclimática 1973-2012
Tabla 18	Consumos anuales promedio en el sector residencial
Tabla 19	Consumos típicos de electrodomésticos
Tabla 20	Variaciones en el consumo energético en viviendas por climatización
Tabla 21	Casa adosada; tarifa 1C; 195 Watts/h de consumo promedio mensual

Tabla 22	Casa aislada; tarifa 1D; 100 Watts/h de consumo promedio mensual
Tabla 23	Casa vertical; tarifa 1E; 150 Watts/h de consumo promedio mensual

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1	Tendencia del número de créditos otorgados por organismos de financiamiento 1973-2012
Gráfica 2	Créditos otorgados para la adquisición de vivienda de interés social por entidad federativa (1973 -2012)
Gráfica 3	Créditos de vivienda otorgados por INFONAVIT por entidad federativa (1973 - 2012)
Gráfica 4	Créditos de vivienda otorgados por FOVISSSTE por entidad federativa (1973 - 2012)
Gráfica 5	Créditos de vivienda otorgados por SHF por entidad federativa (1973 -2012)
Gráfica 6	Distribución de vivienda existente de interés social y media por entidad federativa
Gráfica 7	Número de viviendas por nivel de ingreso

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Prototipos de la vivienda de interés social (1972 -2012)
Cuadro 2	Ciudades típicas con diferentes tarifas eléctricas
Cuadro 3	Relación de 25 ciudades con mayor número de viviendas adquiridas en el período 1973-2012

LISTA DE ACRÓNIMOS

ABM	Asociación de Bancos de México A. C.
ADI	Asociación de Desarrolladores Independientes
AEAEE	Asociación de empresas para el Ahorro de la Energía en la edificación
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios
CACEV	Consejo Asesor del Código de Edificación de Vivienda
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CI	Casa Independiente
CNCI	Cámara Nacional de la Industria de la Construcción
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
CORETT	Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra
CTM	Confederación de Trabajadores de México
DE	Departamento en Edificio
ENIGH	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares
FICARPO	Fideicomiso Programa Casa Propia
FIVIDESU	Fideicomiso de Vivienda, Desarrollo Social y Urbano
FONACOT	Fondo de Fomento y Garantía para el Consumo de los Trabajadores

FONDEN	Fondo de Desastres Naturales
FONHAPO	Fondo Nacional para las Habitaciones Populares
FOVIM	Programa de Financiamiento a la Vivienda para el Magisterio
FOVISSSTE	Fondo de Vivienda del Instituto de Seguridad Social de los Trabajadores al Servicio del Estado
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
IEA	International Energy Agency
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los trabajadores
INI	Instituto Nacional Indigenista
ISSFAM	Instituto de Seguridad Social para las Fuerzas Armadas Mexicanas
kWh	Kilovatio-hora
kWh/año	Kilovatio-hora-año
kWh/mes	Kilovatio-hora-mes
LyFC	Luz y Fuerza del Centro
m²	Metros Cuadrados
mm	Milímetros
NAMA	Nationally Appropriate Mitigation Actions
ONAVIs	Organismos Nacionales de Vivienda
OREVIS	Organismos Estatales de Vivienda
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PROVIVAC	Fideicomiso Privado A. C.
PROVIVAH	Fideicomiso Privado PROVIVAH
PVC	Policloruro de Vinilo
RUV	Registro Único de Vivienda
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHF	Sociedad Hipotecaria Federal
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SOFOLÉS	Asociación Mexicana de Entidades Financieras
SRA	Secretaría de la Reforma Agraria
tmca	Tasa Media de Crecimiento Anual
Ton	Tonelada
Triplex TC	Edificio de 3 niveles con 3 departamentos
Triplex TU	Edificio con 1 departamento y 2 viviendas del tipo dúplex

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	8
2. METODOLOGÍA	11
2.1 Situación actual de la vivienda existente en México	12
2.1.1 Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)	12
2.1.2 Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)	13
2.2 Identificación de tipologías de vivienda	13
2.3 Zonas bioclimáticas	14
2.4 Identificación del consumo energético en las viviendas	15
2.5 Selección de 12 ciudades para la realización de proyectos con enfoque NAMA	15
3. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA EN MÉXICO	16
3.1 Vivienda habitada	17
3.1.1 Evolución de la vivienda habitada 1990 – 2012	18
3.1.2 Vivienda particular habitada por entidad federativa	18
3.2 Vivienda deshabitada	20
4. VIVIENDA EXISTENTE DE INTERÉS SOCIAL Y MEDIA	21
4.1 Créditos otorgados por organismos de financiamiento 1973 – 2012	22
4.2 Créditos otorgados por organismos de financiamiento por entidad federativa 1973 – 2012	25
4.3 Número de viviendas existentes de interés social y media	27
4.3.1 Número de viviendas existentes de interés social y media por entidad federativa	28
4.3.2 Antigüedad de las viviendas existentes de interés social y media	29
4.3.3 Número de viviendas existentes de interés social y media por zona bioclimática	31
4.3.4 Número de viviendas existentes de interés social y media clasificada por costo	31
4.3.5 Número de viviendas existentes de interés social y media clasificada por nivel de ingreso del adquirente	35
4.3.6 Número de viviendas existentes de interés social y media por clasificación para propósitos de eficiencia energética	36
5. PROTOTIPOS DE VIVIENDA	39
5.1 Etapas de los prototipos de vivienda	40
5.2 Prototipos y materiales	42
5.3 Ejemplos de prototipos	44

6. CONSUMO DE ENERGÍA EN LA VIVIENDA SOCIAL	59
6.1 Variables que influyen en el consumo de energía en función del tipo de vivienda	61
6.2 Consumo en energía debido al nivel de equipamiento y al impacto del clima	61
6.3 Consideraciones para la simulación	62
6.3.1 Consumo de equipos y aparatos	62
6.3.2 Condiciones climáticas	64
6.3.3 Tipo de equipamiento y horas de uso	64
6.3.4 Escenarios de consumo en función del equipamiento	64
7. SELECCIÓN DE CIUDADES PARA UN PROGRAMA PILOTO DE APLICACIÓN DE PROYECTOS NAMA	72
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
8.1 Conclusiones	76
8.2 Recomendaciones	77
9. BIBLIOGRAFÍA	80

1. INTRODUCCIÓN

Introducción

Los gobiernos mexicano y alemán consideran el mecanismo NAMA como un medio para alcanzar las metas establecidas en relación a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y con ello, conjuntamente con otras acciones, cumplir los compromisos que se han establecido internacionalmente. Es por ello, que la Cooperación Técnica entre México y Alemania, a través del Programa Mexicano- Alemán para NAMAs, se ha orientado al diseño de un programa de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación en las áreas de vivienda nueva y vivienda existente.

En este marco, se encomendó la realización del Estudio de Mercado de Vivienda Existente en México, el cual partirá del análisis del diseño de la NAMA de Vivienda Nueva, utilizando las mismas zonas bioclimáticas y el enfoque “Whole House Approach” para adaptar su diseño a la NAMA de Vivienda Existente.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo del presente estudio es determinar el universo de vivienda formal de interés social y media que se ha construido en el periodo de 1973 a la fecha, financiada por instituciones públicas, así como identificar su caracterización, con el propósito de poder determinar en futuros estudios el potencial de mitigación de la NAMA de vivienda existente.

El documento se estructura en seis capítulos iniciando con la metodología que explica los procesos seguidos para el desarrollo de este estudio. Cabe señalar que el punto de partida lo representan el número de créditos otorgados con fondos federales, por las instituciones públicas para la adquisición de vivienda nueva de interés social y media en el periodo de estudio. Esta información está documentada en los archivos electrónicos de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). En los casos de ausencia de información sistematizada en materia de vivienda en series de tiempo, fue necesario hacer estimaciones a través de diversas fuentes.

En un segundo apartado se analizan las estadísticas de vivienda con base en la información censal y muestreos del INEGI, en donde se cruza la información de zonas bioclimáticas con la información de la vivienda habitada, conforme la definen las autoridades censales. Esta información constituye el referente del parque total de vivienda en México.

El tercer apartado analiza los créditos otorgados con fondos federales por las instituciones públicas a la vivienda de interés social y media, los cuales se traducen en número de viviendas nuevas adquiridas al procesar la información de cofinanciamientos para evitar duplicidad en la contabilidad de las viviendas. La cifra resultante es **la vivienda existente de interés social y media, construida en el periodo 1973-2012**. Bajo esta descripción, se presenta también información clasificada por nivel de ingreso, antigüedad, número de viviendas por zonas bioclimáticas y la distribución por vivienda de interés social y media.

Una vez que se determina el universo de viviendas que se han incorporado al inventario de la vivienda de interés social y media en los últimos cuarenta años, se procede a hacer una estimación para una clasificación de vivienda existente, refiriéndose a la vivienda aislada, adosada, dúplex y vertical.

En el cuarto capítulo se analizan los prototipos de la vivienda de interés social y media. Se incluyen los prototipos de el INFONAVIT, FOVISSSTE y FONHAPO con mayor detalle y para las fechas de inicios del periodo de estudio, ya que no fue posible hasta la fecha conseguir la información para años más recientes. La información utilizada proviene de diversas publicaciones y normativas de las instituciones en estudio. Aunque no hay estadísticas de cuántas viviendas se construyeron por cada prototipo, se pudieron identificar algunos de los más comúnmente utilizados.

En un siguiente desarrollo, se estudia el consumo de energía en viviendas a fin de conocer sus variaciones cuando se usan equipos para la climatización, estableciendo la diferencia por zona bioclimática asociada a las tarifas eléctricas de CFE.

Al final del estudio se hace una propuesta de ciudades en las que podrían llevarse a cabo programas piloto para la aplicación de un programa NAMA de vivienda existente en México.

Como complemento de este tema, se incluyen en el anexo 1, las tablas estadísticas contenidas en el estudio, en el anexo 2, se incorpora la información de referencia en apoyo de la realización del estudio, tal como un análisis de la política de vivienda social; y en el anexo 3, se introduce información relativa al consumo de energía en el sector residencial a nivel nacional con fuente en la Secretaría de Energía y la información de las tarifas de CFE. De la misma manera, se incluye datos censales con fuente del INEGI de los materiales predominantes en las viviendas, referentes a techos, pisos y paredes.

2. METODOLOGÍA

2.1 Situación actual de la vivienda existente en México

Para determinar el número de viviendas existentes de interés social y media, se identificaron dos fuentes básicas de información: El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)

Fuente de Información	Indicadores			Indicadores	
INEGI	Total de viviendas del Censo de Población y Vivienda 2010 y anteriores	Número de viviendas → - Particular - Colectiva	Número de viviendas habitadas → - Particular	- Casas Independientes - Departamentos	
CONAVI	Total de créditos de las instituciones públicas con fondos federales para vivienda	Número de créditos para todo tipo de viviendas y acciones	Número de créditos para adquisición de vivienda nueva de interés social y media	Número de viviendas → - Por entidad federativa - Por costo - Por clasificación - Otros	Clasificación - Aislada - Adosada - Dúplex - Vertical

2.1.1 Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

La información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) incluye los Censos de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010; y la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos (ENIGH) 2005.

El INEGI establece una clasificación para la vivienda señalando tres categorías: habitada, deshabitada y de uso temporal. La vivienda habitada la desglosa en particular y colectiva.

La vivienda particular presenta las siguientes sub-clasificaciones: Casa independiente, departamento o cuarto de vecindad en edificio, local no construido para habitación y otros no especificados. Para la vivienda colectiva incluye, hotel, mesón, motel, pensión, casa de huéspedes, hospital, sanatorio, casa hogar, orfanatorio, etc. De este conjunto de denominaciones, se

consideró la información correspondiente a vivienda habitada particular en las modalidades de **casa independiente y departamento o cuarto de vecindad en edificio**.

La información censal proporciona el marco de referencia del total de viviendas, por lo que las relativas a interés social y media deberán estar en un rango menor de tamaño. Esta información se asume como el inventario de viviendas habitadas al año censal 2010 **y es la cifra que determina el tamaño del parque de vivienda en general a nivel de país**.

2.1.2 Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)

Para identificar el tamaño y clasificación del universo de vivienda objeto del presente estudio, se consideró la base de datos de la Comisión Nacional de Vivienda relativa a los créditos para vivienda de interés social y media a lo largo del período comprendido entre 1973 y 2012. Esta serie de tiempo se enmarca en la fecha de creación del INFONAVIT hasta junio del presente año y proporciona la información de las diversas acciones que se han venido realizando para la adquisición o mejoramiento de la vivienda.

Del total de las acciones de financiamiento de los organismos de vivienda y otras instituciones públicas, solo se incluye el concepto de adquisición de vivienda nueva, considerando también el cofinanciamiento, teniendo cuidado de no incluir doble contabilidad de créditos, por tener dos instituciones financiando una sola vivienda. Dentro de los organismos e instituciones que han financiado vivienda de interés social se registran 55 que fueron consideradas en su totalidad.

Para propósitos de identificar solo el número de viviendas nuevas construidas durante el período de estudio. La cifra de viviendas nuevas adquiridas es equivalente al número de viviendas nuevas que se incorporaron al parque habitacional de interés social durante el período de estudio.

En este estudio, se define el concepto de **vivienda existente al considerar este término como una edificación que es construida y para la cual existe un registro oficial**. Todas las viviendas contabilizadas en el presente estudio han sido registradas por los Organismos Nacionales de Vivienda al recibir un crédito para su adquisición.

2.2 Identificación de tipologías de vivienda

Para el universo de viviendas financiadas por los organismos de vivienda y otras instituciones, se estableció una clasificación general a nivel nacional, a fin de hacerla equivalente a la tipología establecida en la terminología del estudio de la GIZ¹, que se resume a continuación:

¹ Evaluation of social housing building types in Mexico • Study of energy efficiency, additional costs and CO2 mitigation as a basis for the preparation of the “Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico -Mitigation Actions and Financing Packages” presented at COP17 in Durban.

Vivienda aislada. Estas viviendas no comparten ni muros ni losas con las viviendas colindantes.

Vivienda adosada. Esta vivienda está construida unida a otros, con los que comparte una o más paredes laterales

Vivienda dúplex. Son 2 viviendas que están construidas en un solo lote

Vivienda vertical. Es la vivienda que comparte losa de entrepiso, en un edificio de más de dos niveles.

Actualmente, las estadísticas oficiales no registran esta clasificación, por lo que fue necesario consultar a diferentes desarrolladores y expertos para identificar una metodología de clasificación de la vivienda aislada, dúplex, adosada y vertical.²

2.3 Zonas bioclimáticas

Se consideran las siguientes zonas bioclimáticas de acuerdo al estudio proporcionado por GIZ³:

Tabla 2. Zonas bioclimáticas consideradas en este estudio, por entidad federativa

Entidad	Zona bioclimática	Entidad	Zona bioclimática
Aguascalientes	Templado	Morelos	Templado
Baja California	Templado	Nayarit	Cálido húmedo
Baja California Sur	Cálido seco	Nuevo León	Cálido seco
Campeche	Cálido húmedo	Oaxaca	Cálido húmedo
Coahuila	Cálido seco	Puebla	Semifrío
Colima	Cálido húmedo	Querétaro	Templado
Chiapas	Cálido húmedo	Quintana Roo	Cálido húmedo
Chihuahua	Cálido seco	San Luis Potosí	Cálido seco
Distrito Federal	Semifrío	Sinaloa	Cálido seco
Durango	Cálido seco	Sonora	Cálido seco
Guanajuato	Templado	Tabasco	Cálido húmedo
Guerrero	Cálido húmedo	Tamaulipas	Cálido seco
Hidalgo	Semifrío	Tlaxcala	Semifrío
Jalisco	Cálido húmedo	Veracruz	Cálido húmedo
México	Semifrío	Yucatán	Cálido húmedo
Michoacán	Templado	Zacatecas	Templado

² Desarrolladoras consultadas: Corporación GEO, URBI Desarrollos Urbanos, Grupo SADASI, Bracsa de México, Interplan, Lean House.

³ GIZ-CONAVI-SHAFINFONAVIT Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico- Mitigation Actions and Financing Packages-

2.4 Identificación del consumo energético en las viviendas

Se analiza el consumo energético de las viviendas a través de su clasificación en dos grandes rubros: carga externa y carga interna. El consumo de energía es función tanto del nivel y tipo de equipamiento, como del clima de la región, donde se requiere equipo para climatización.

Por ello, el análisis se centra en el consumo por zona climática y tarifa de CFE para conocer cuál es el incremento proporcional de consumo de energía eléctrica en las viviendas cuyo consumo normal sería de 100 kWh/mes y de 150 kWh/mes, cuando incorpora equipo de climatización.

Para conocer este dato, se clasifica el uso final de energía eléctrica en iluminación, entretenimiento y otros equipos que se utilizan en la cocina, la sala y el patio. Se identifica el consumo promedio de los equipos que sirven para desempeñar estas funciones, se determinan las horas de uso al día, al mes, así como la potencia de los equipos. De esta forma se desarrolla el modelo y los resultados son los incrementos en el consumo de energía por la incorporación de equipos de climatización, los cuales se presentan en el capítulo 5.

2.5 Selección de 12 ciudades para la realización de proyectos con enfoque NAMA

Para la selección de ciudades para la realización de un programa piloto, se consideraron las siguientes variables:

- **Ciudades con mayor número de viviendas existentes de interés social y media adquiridas** con financiamiento de organismos de vivienda en el período 1973-2012. Se estima que en la medida en que una ciudad tenga mayor número de viviendas, éstas son unidades potenciales de aplicación de programas de reducción de CO².
- **Ciudades que han tenido en el pasado hipoteca verde.** En la medida en que se ha aplicado este programa ya en alguna ciudad, se cuenta con mayor experiencia e información que pueden facilitar la implantación de un programa similar.
- **Zonas bioclimáticas.** Se estima que los resultados de reducción de CO² serán mayores en aquellos lugares en donde existe un mayor consumo energético y éste se da en las zonas bioclimáticas cálidas secas y húmedas, por lo que el mayor número de ciudades deberán caer en estas zonas.

Las ciudades que reúnan estas características podrán ser seleccionadas para el desarrollo de un proyecto piloto de proyectos con enfoque NAMA.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA EN MÉXICO

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), en 2010 existían en México 35.6 millones de viviendas, de las cuales el 80.32% (**28,614,991**) correspondió a viviendas habitadas, el 5.65% a viviendas de uso temporal y el 14.03% a viviendas particulares deshabitadas.

3.1 Vivienda habitada

De acuerdo a la información del Censo de Población y Vivienda de 2010, el parque habitacional presenta las siguientes características:

Tabla 3. Total de viviendas habitadas 2010

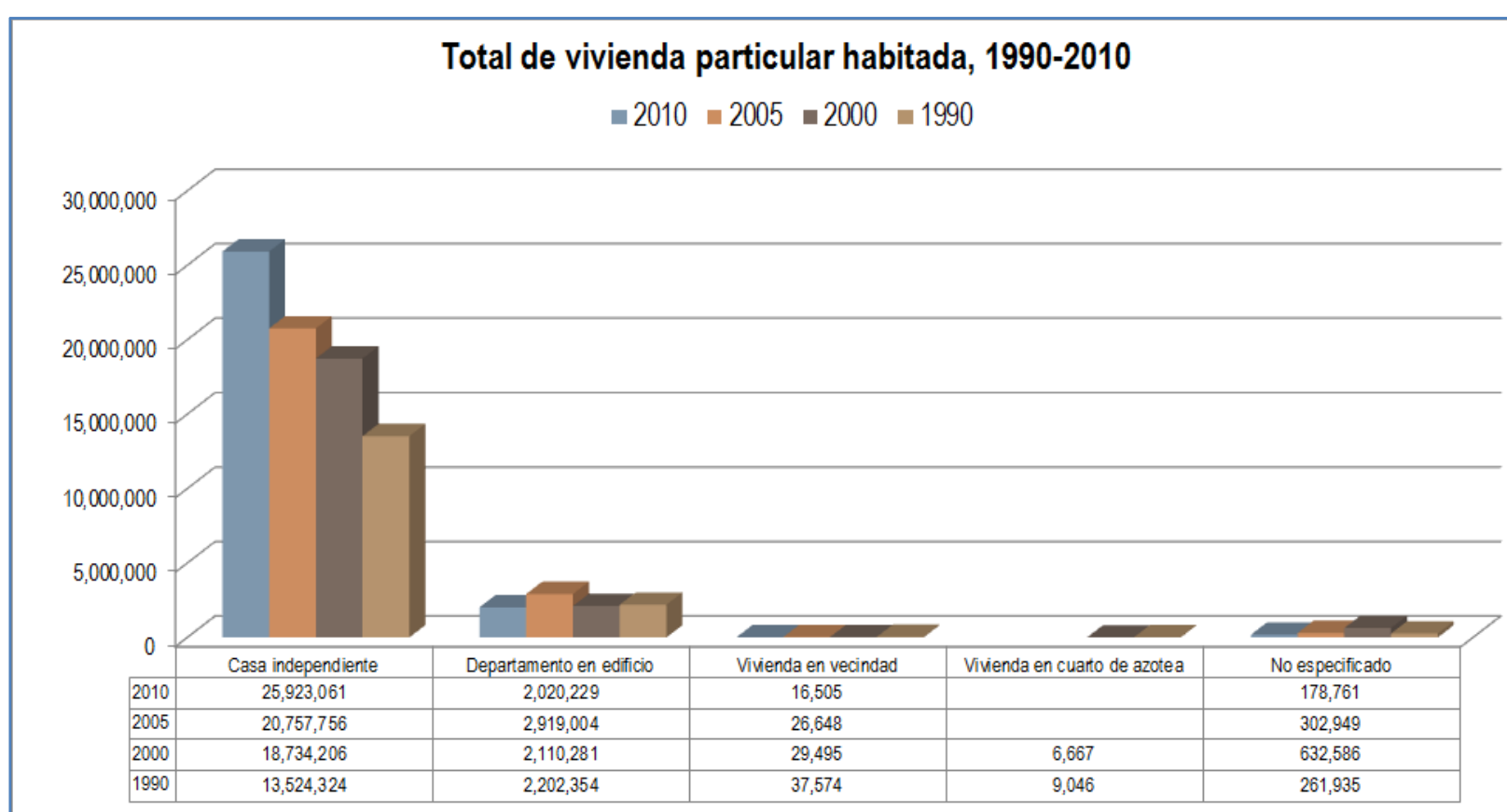
Concepto	Cantidad	%	Comentarios
Número de casas independientes	25,923,061	90.59	Espacio delimitado generalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se construyó para la habitación de personas, o que al momento del levantamiento censal se utiliza para vivir. Equivalente a vivienda aislada y adosada
Número de departamentos en edificios o vivienda o cuarto en vecindad	2,020,229	7.06	Equivalente a vivienda vertical
Subtotal	27,943,290	97.65	
Otros	664,278	2.32	Vivienda móvil, refugio, cuarto de azotea, otros
Total de vivienda particular	28,607,568	99.97	
Total de vivienda Colectiva	7,423	0.03	Hotel, pensión, hospital, internado, albergue, convento, etc.
Total vivienda habitada	28,614,991	100	

Fuente: INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2010

3.1.1 Evolución de la vivienda habitada 1990 - 2012

A lo largo de los últimos 20 años, se identifica que el porcentaje de casas independientes y edificios ha ido variando, siendo la información del Censo de Población y Vivienda del 2010 el que presenta el menor porcentaje de edificios con 7%. En 1990 la participación de la edificación vertical representaba el 13% del total de la vivienda particular habitada, en el año 2000, esta proporción fue de 9% y en 2005 subió a 12%.

Figura 1. Total de vivienda particular habitada, 1990-2010



La tasa media de crecimiento anual (tmca) del total de vivienda particular habitada ascendió a 2.85%, en el período 1990-2010, en donde la *Casa independiente*, creció por arriba del promedio en el mismo periodo con una tmca de 3.31%

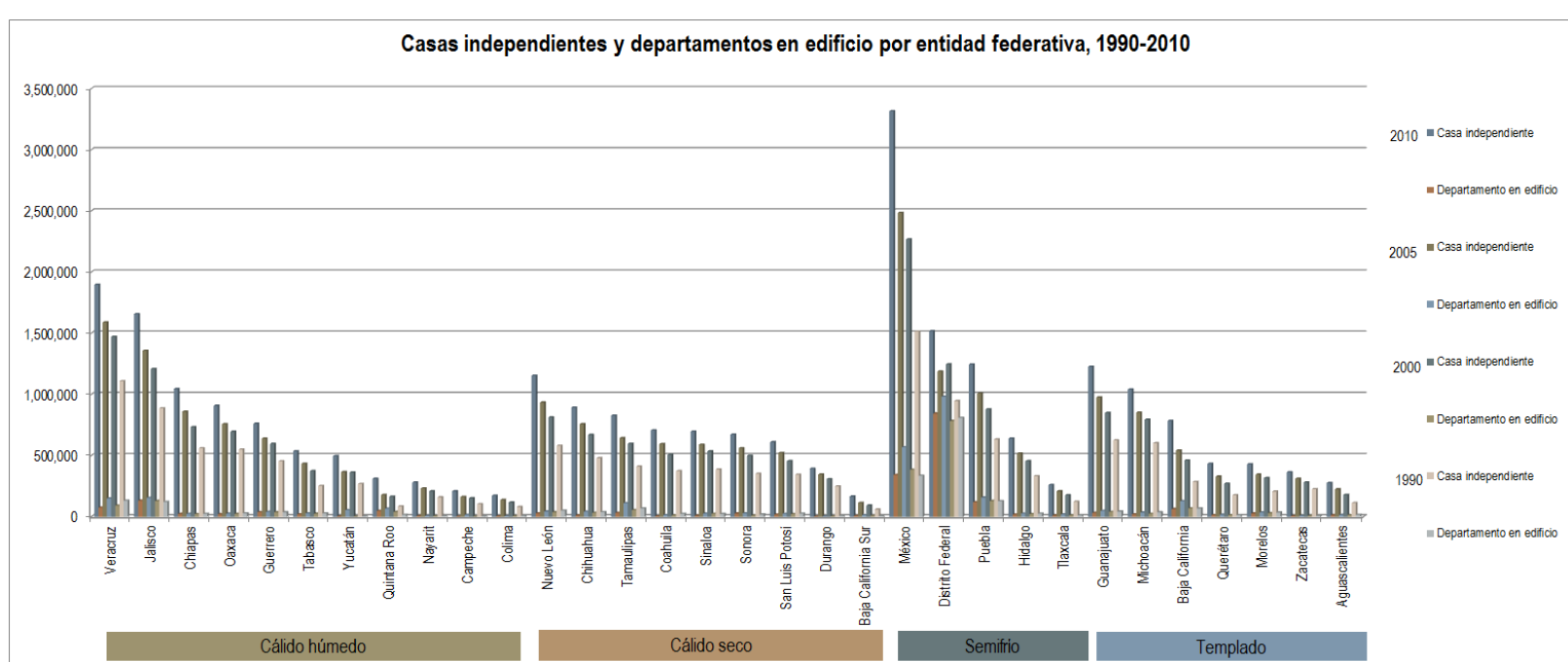
3.1.2 Vivienda particular habitada por entidad federativa

En las diferentes zonas bioclimáticas la distribución de las viviendas a lo largo del período 1990-2010, se identifica que las zonas con mayor crecimiento de viviendas en casas independientes, son el estado de Quintana Roo que alcanza una tasa de crecimiento anual (tmca) de 6.7%, siendo la más alta del país y el estado de Baja California Sur que registra el 5.23%. Ambas entidades son de zonas bioclimáticas cálidas aunque la primera pertenece a la zona cálida húmeda y la segunda a la zona cálida seca.

La Figura 3.2 muestra que, en 2010, la mayor concentración de casas independientes y departamentos en edificio se localizaba en las entidades de la zona semifría. La zona cálida húmeda por el número de entidades que comprende (once) concentra el mayor número de casas independientes en conjunto. La zona cálida seca, que consta de 9 entidades federativas, contaba con 5,734,951 casas independientes y 151,430 departamentos en edificio. La zona templada es la de menor concentración en siete estados.

Para mayor información de la situación en las entidades federativas, ver el Anexo 2. Casas independientes y departamentos por entidad federativa y zona bioclimática.

Figura 2. Casas independientes y departamentos en edificios, por entidad federativa y zonas bioclimáticas, 1990-2010



Fuente: INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2010

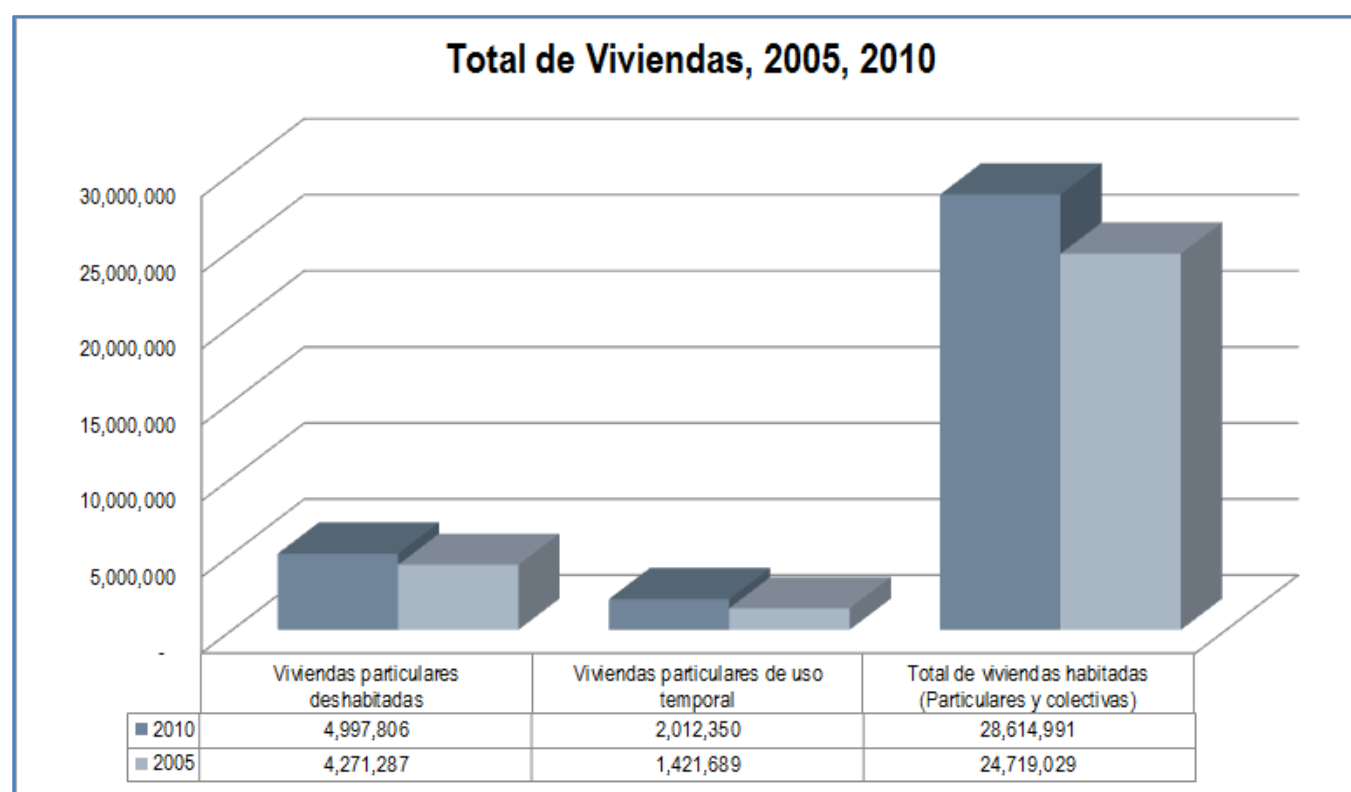
Tabla 4. Casas independientes y departamentos en edificios, zonas bioclimáticas

Zona Bioclimática	Casa independiente	Departamento en edificio	TOTAL	% CI	% DE
Cálida húmeda	8,653,267	360,837	9,014,104	95.9	4.1
Cálida seca	5,734,951	151,430	5,886,381	97.4	2.6
Semifría	6,977,763	1,334,435	8,312,198	83.9	16.1
Templada	4,557,080	173,527	4,730,607	96.3	3.7
Total	25,923,061	2,020,229	27,943,290	92.7	7.3

3.2 Vivienda deshabitada

El Censo de Población y Vivienda de 2010, identificó que el 14.03% de la viviendas particulares estaban deshabitadas y 5.65% eran de uso temporal. En 2005, las estimaciones del INEGI, establecían que, el parque habitacional del país ascendía a 30.4 millones de viviendas, de las cuales 24.7 millones, que representan el 81.3%, estaban habitadas; 4.3 millones se encontraban deshabitadas (14.0%), y poco más de 1.4 millones eran utilizadas en forma temporal (4.7%).

Figura 3. Total de viviendas 2005 y 2010



La vivienda deshabitada, entre 2005 y 2010 se mantuvo prácticamente sin cambio, en torno al 14%, Las cifras pasaron de 4.3 millones a casi 5 millones de viviendas, una diferencia de 721 mil.

En relación a la vivienda deshabitada con respecto al total de vivienda, por entidad federativa y zona climática, se aprecia que los estados de Baja California, Chihuahua, Zacatecas y Tamaulipas, presentan más de 18% de viviendas deshabitadas. En contraste, las entidades con menor porcentaje de vivienda deshabitada son el Distrito Federal (7.7%) y Campeche (9.8%).

Para mayor información por entidad federativa, ver Anexo 2.

4. VIVIENDA EXISTENTE DE INTERÉS SOCIAL Y MEDIA

Se estima que la vivienda existente de interés social y media en México, construida en los últimos cuarenta años, se constituye con **10,050,301** casas y departamentos que han sido adquiridos mediante el otorgamiento de **11,107,438** créditos de organismos de vivienda (ONAVIS) e instituciones públicas en este periodo.

Esta cifra se estimó a través del análisis de la base de datos de la Comisión Nacional de Vivienda que contiene información de los créditos otorgados por 55 ONAVIS y otras instituciones entre 1973 y 2012. Se delimita este año de inicio con motivo de la creación de los principales organismos de vivienda como son el INFONAVIT y el FOVISSSTE en 1972, año que marca el fortalecimiento de la política de vivienda social.

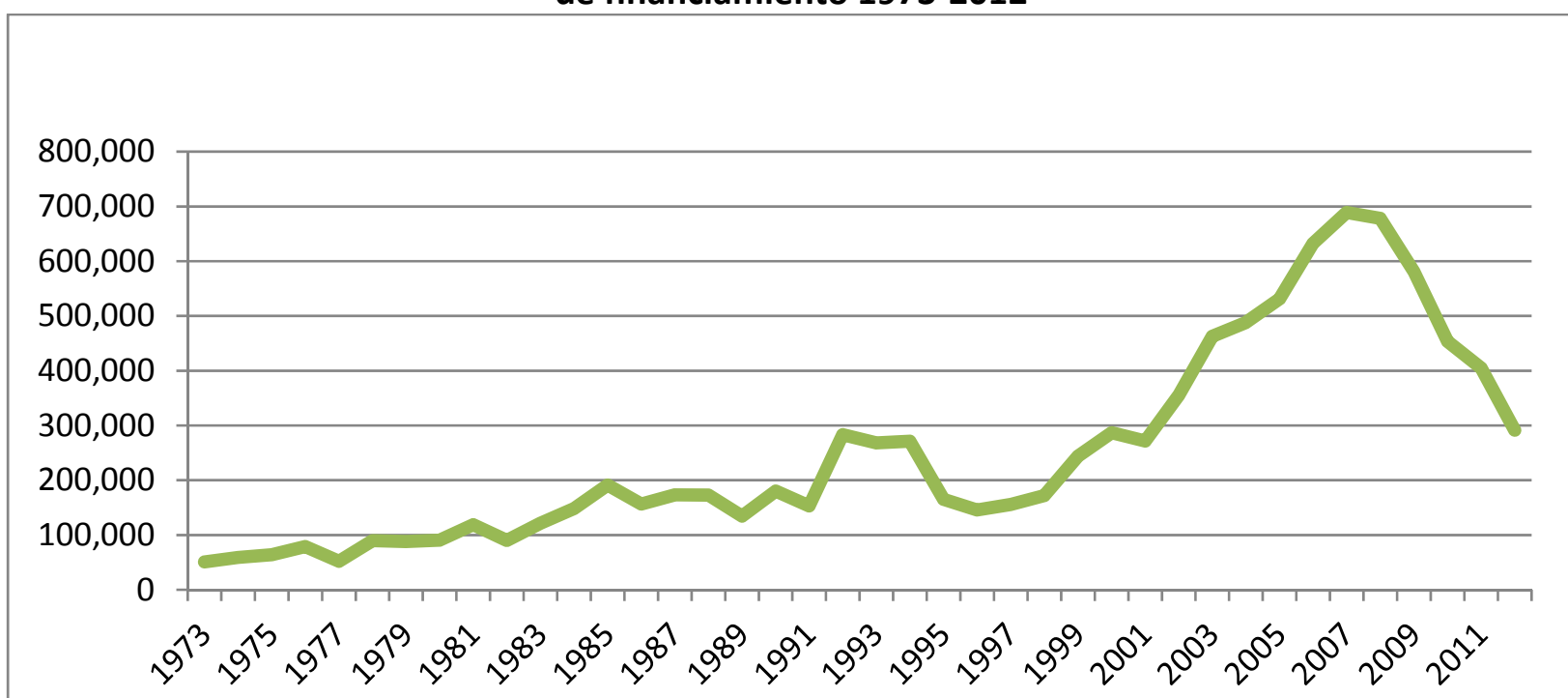
4.1 Créditos otorgados por organismos de financiamiento 1973 - 2012

Se puede identificar que desde sus inicios, el número de créditos y de viviendas adquiridas, muestran crecimiento, que en una primera etapa, fue menor por la necesidad de conformar una industria y la infraestructura necesaria para la producción de vivienda a gran escala. Al inicio de los ochenta se registró una expansión crediticia en general, incluyendo el destinado a la vivienda. En esos años se desarrolla también un importante mercado de vivienda media y residencial.

Al llegar la crisis económica de 1995, se modifica el panorama del mercado de vivienda, que contrae significativamente el mercado inmobiliario, permaneciendo así hasta 1999. En los inicios de la década del 2000, se confiere un impulso a la vivienda con la reestructuración del sector, a fin de elevar la producción habitacional y establecer un ritmo ascendente de financiamiento.

En 1997 se modifica la Ley de INFONAVIT, convirtiéndose en una entidad de financiamiento a la vivienda principalmente y por otra parte, los ONAVIS también se transforman. La política de vivienda social se ve reflejada en las cifras de créditos otorgados como puede apreciarse en la gráfica 1.

Gráfica 1. Tendencia del número de créditos otorgados por organismos de financiamiento 1973-2012



Las acciones de financiamiento incluyen los siguientes conceptos: adquisición de vivienda nueva o usada, en arrendamiento, construcción con disponibilidad de terreno, pie de casa, autoconstrucción, vivienda inicial con disponibilidad de terreno, ampliación, rehabilitación, ampliación y rehabilitación, pago de pasivos, refinanciamiento hipotecario, pago de enganche, liquidez, adquisición de suelo, urbanización para uso habitacional, lotes con servicios, insumos para vivienda, cofinanciamiento de vivienda nueva, otros.

Para propósitos de este estudio solo se consideran los conceptos de financiamiento y cofinanciamiento de vivienda nueva teniendo cuidado de no duplicar la contabilidad de viviendas adquiridas. Se toman en cuenta todos los organismos e instituciones de vivienda que han aportado fondos para la vivienda de interés social.

Los organismos e instituciones que han financiado vivienda de interés social, entre otros, son: INFONAVIT, FOVISSSTE, CONAVI, BANOBRAS, SHF, ISSFAM, FOVIM, FONACOT, CORETT, LyFC, CFE, PEMEX, IMSS, FONHAPO, FONDEN, INI, FIVIDESU, FICARPO, PROVIVAH, PROMOTORES INDEPENDIENTES, CNIC. En total se incluyen 55 instituciones.

Como se puede ver en las tablas 5 y 6, el mayor número de créditos otorgados han sido a través del INFONAVIT con el 54% en donde alcanza una cifra cercana a los 6 millones de viviendas nuevas financiadas a lo largo de los 40 años de existencia. Cabe señalar que INFONAVIT manifiesta una cifra mayor debido a que incluye diferentes acciones de vivienda, mientras que la cifra de 5,927,610 se refieren exclusivamente a la adquisición de vivienda nueva.

Tres instituciones más FOVISSSTE, SOCIEDAD HIPOTECARIA FEDERAL Y CONAVI, representan casi el 23% restante, cifra equivalente a 52 instituciones y organismos más que han participado en el financiamiento para la adquisición de viviendas.

Tabla 5. Número de créditos otorgados por organismos de financiamiento 1973-2012

Organismo	No. de créditos	%
INFONAVIT	5,927,610	53.4
FOVISSSTE	1,043,532	9.4
SHF	986,857	8.9
CONAVI	493,391	4.4
OTROS	2,656,048	23.9
Total	11,107,438	100

Fuente: CONAVI Otros: incluye 52 organismos

**Tabla 6. Número de créditos otorgados por organismo de financiamiento
1973-1912**

AÑO	CONAVI	FOVISSSTE	INFONAVIT	SHF	Otras	TOTAL DE NO. DE CREDITOS
1973	-	4,003	5,084	29,226	12,568	50,881
1974	-	4,432	22,112	17,671	14,985	59,200
1975	-	7,014	35,780	15,782	5,633	64,209
1976	-	8,956	38,467	12,877	18,549	78,849
1977	-	9,263	20,385	11,135	11,369	52,152
1978	-	11,905	30,463	20,239	26,966	89,573
1979	-	6,135	40,991	15,312	25,618	88,056
1980	-	12,137	37,737	14,830	25,640	90,344
1981	-	13,455	52,304	18,282	34,831	118,872
1982	-	752	49,067	28,122	12,001	89,942
1983	-	10,408	52,038	11,000	48,081	121,527
1984	-	3,268	63,746	17,507	64,011	148,532
1985	-	19,259	72,811	19,221	79,730	191,021
1986	-	19,841	77,527	13,247	45,876	156,491
1987	-	13,320	78,483	9,013	72,486	173,302
1988	-	13,082	55,607	14,309	89,876	172,874
1989	-	17,493	68,771	9,147	38,880	134,291
1990	-	16,901	87,943	25,116	50,496	180,456
1991	-	21,818	55,258	29,801	46,072	152,949
1992	-	18,834	87,126	23,403	153,824	283,187
1993	-	23,508	105,621	20,703	118,163	267,995
1994	-	38,216	99,291	40,109	93,765	271,381
1995	-	25,104	78,394	35,662	25,804	164,964
1996	-	21,962	82,493	25,318	15,937	145,710
1997	-	12,850	83,620	46,582	12,721	155,773
1998	-	11,036	92,808	45,882	22,255	171,981
1999	-	9,433	164,950	41,791	27,763	243,937
2000	-	6,997	213,998	34,915	30,746	286,656
2001	-	11,093	182,726	37,575	40,261	271,655
2002	-	10,902	250,515	33,955	60,114	355,486
2003	-	66,439	278,690	40,616	77,199	462,944
2004	-	56,354	294,670	55,520	85,630	492,174
2005	-	47,032	365,223	50,093	120,205	582,553
2006	-	74,491	414,889	34,958	182,576	706,914
2007	69,114	68,704	454,665	32,569	218,795	843,847
2008	94,574	86,904	487,179	33,392	199,653	901,702
2009	80,748	80,551	439,760	13,967	156,152	771,178
2010	89,718	71,373	344,025	5,348	125,206	635,670
2011	90,635	59,952	319,671	2,662	113,956	586,876
2012	68,602	28,355	142,722	-	51,655	291,334
Total	493,391	1,043,532	5,927,610	986,857	2,656,048	11,107,438

4.2 Créditos otorgados por organismos de financiamiento por entidad federativa 1973 - 2012

El panorama de los créditos otorgados a nivel nacional indica que del total de **11,107,438** créditos que se encuentran distribuidos en las 32 entidades federativas, el Distrito Federal ha recibido el mayor número de créditos en los cuarenta años del período de estudio, seguido por el Estado de México y Nuevo León con 1,061,367; 919,734 y 845,423 créditos respectivamente. En un segundo nivel de otorgamiento de créditos, se encuentran los estados de Baja California, Coahuila, Chihuahua y Jalisco con rangos de créditos para la adquisición de 423,107 a 667,834 viviendas.

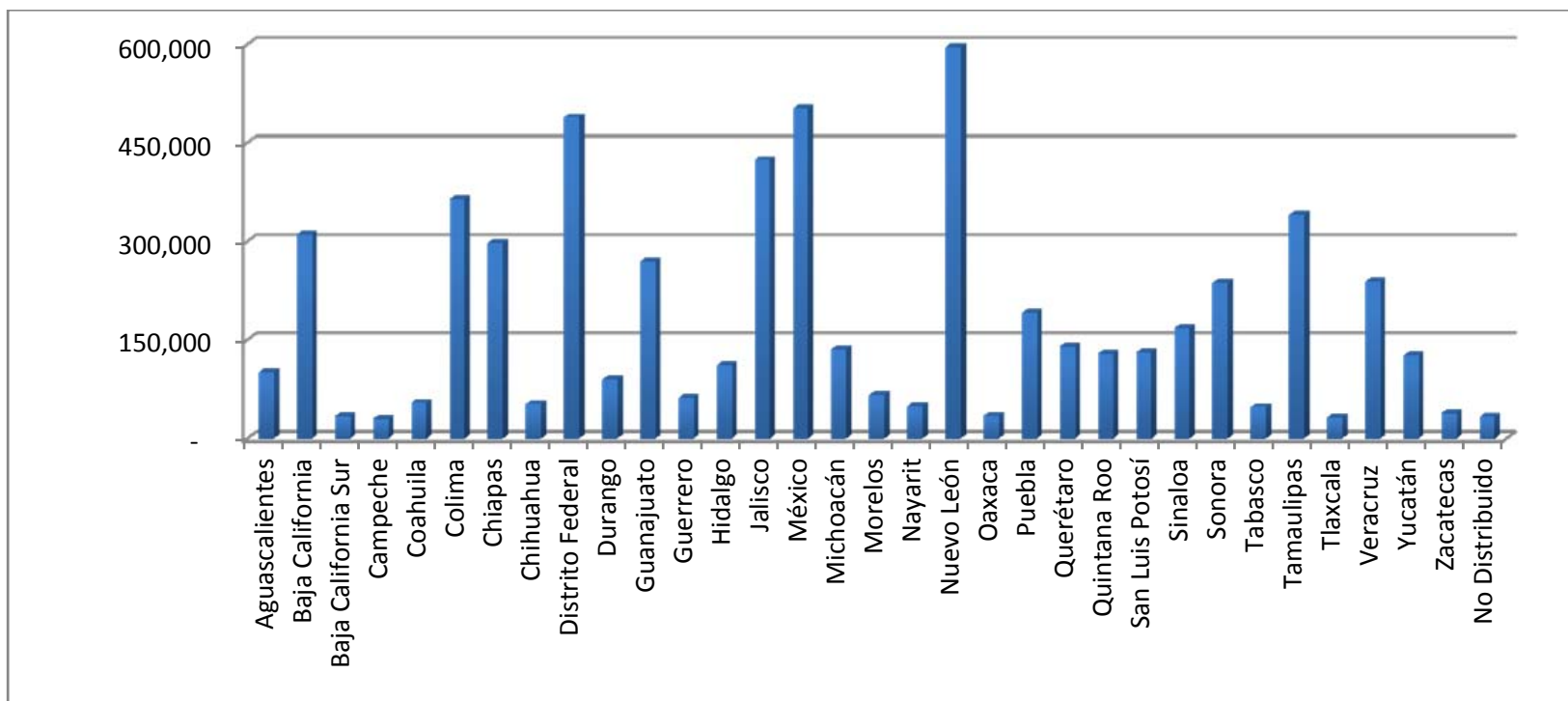
Tabla 7. Total de créditos para la adquisición de vivienda por entidad federativa en el periodo 1973 – 2012

Entidad Federativa	CONAVI	FOVISSSTE	INFONAVIT	SHF	Otras	Total
Aguascalientes	9,363	22,630	100,914	19,158	18,029	170,094
Baja California	25,937	26,022	310,797	91,395	56,988	511,139
Baja California Sur	494	14,323	34,344	10,439	16,477	76,077
Campeche	2,979	7,557	30,049	1,557	11,186	53,328
Coahuila	7,803	22,627	54,231	8,376	20,395	113,432
Colima	48,042	31,315	364,409	44,990	41,472	530,228
Chiapas	30,868	26,988	297,895	34,400	32,956	423,107
Chihuahua	4,320	10,754	52,414	8,539	16,776	92,803
Distrito Federal	373	122,041	488,860	78,497	371,596	1,061,367
Durango	12,421	19,846	89,537	8,333	15,099	145,236
Guanajuato	25,951	30,805	269,660	43,186	55,831	425,433
Guerrero	1,799	30,351	61,641	8,872	19,940	122,603
Hidalgo	15,540	41,862	111,307	11,691	24,035	204,435
Jalisco	40,298	41,820	423,915	73,288	88,513	667,834
México	19,994	171,920	502,284	134,880	90,656	919,734
Michoacán	17,421	37,869	135,557	18,276	35,006	244,129
Morelos	2,415	39,186	66,367	12,267	22,045	142,280
Nayarit	3,893	13,958	49,243	6,050	10,659	83,803
Nuevo León	31,724	30,523	596,016	91,601	95,559	845,423
Oaxaca	2,312	16,469	34,692	4,069	17,870	75,412
Puebla	16,735	33,472	191,184	27,391	43,920	312,702
Querétaro	9,072	23,571	140,339	24,718	41,950	239,650
Quintana Roo	12,760	21,375	129,255	28,388	36,401	228,179
San Luis Potosí	6,833	26,431	131,201	29,871	30,241	224,577
Sinaloa	13,315	27,836	167,910	31,472	38,721	279,254
Sonora	30,889	21,638	236,962	46,621	38,510	374,620
Tabasco	5,758	12,072	47,847	4,748	25,428	95,853
Tamaulipas	39,421	31,327	340,103	21,641	51,796	484,288
Tlaxcala	2,491	7,158	32,051	2,375	8,011	52,086
Veracruz	28,519	45,885	238,649	22,946	74,512	410,511
Yucatán	18,762	21,750	126,093	19,990	25,448	212,043
Zacatecas	4,885	11,806	38,836	6,059	8,101	69,687
No Distribuido	4	345	33,048	10,773	1,171,921	1,216,091
Total	493,391	1,043,532	5,927,610	986,857	2,656,048	11,107,438

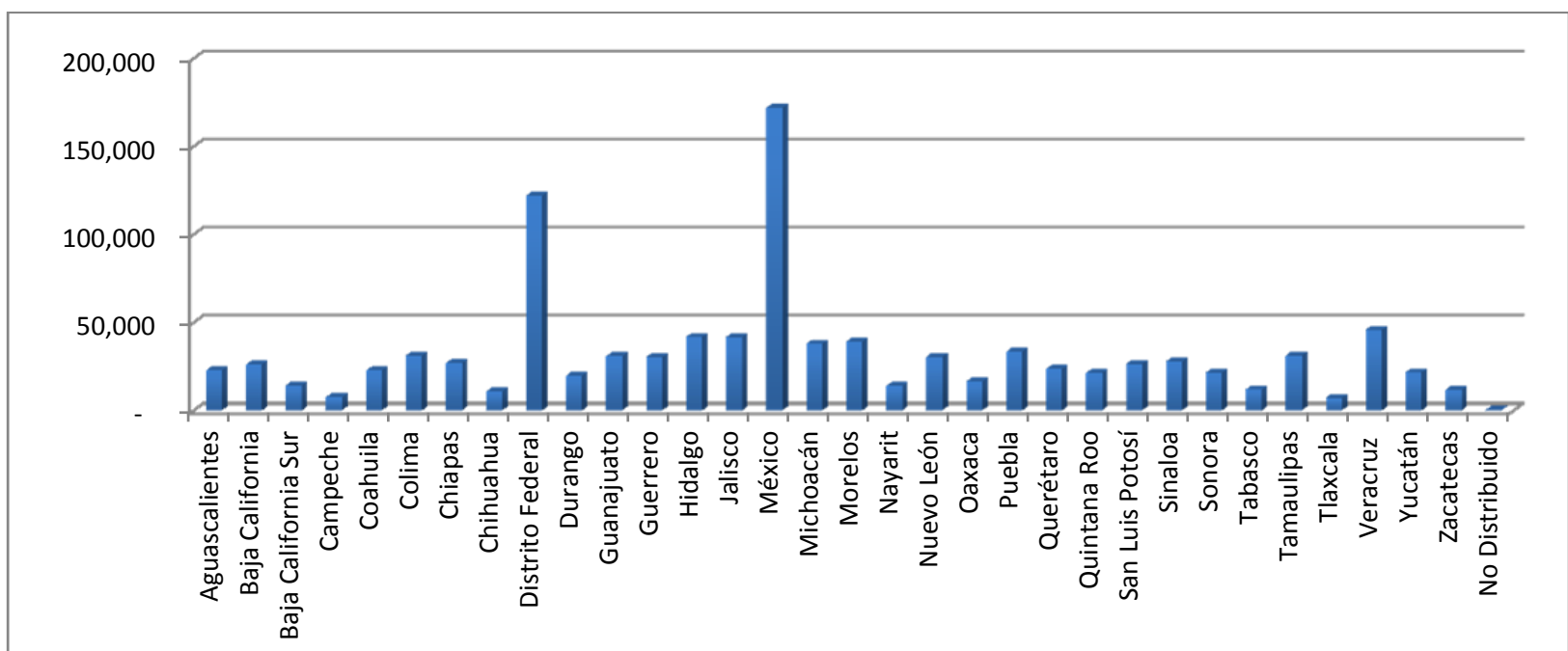
Si se analiza la información por entidad federativa y organismo de vivienda, se puede identificar que con excepción del FOVISSSTE todos tuvieron un comportamiento muy similar al que muestra el total nacional. En el caso del FOVISSSTE, se puede notar un mayor apoyo de sus actividades en el Estado de México y el Distrito Federal. En otras entidades federativas, los financiamientos se otorgan en menor proporción.

Gráfica 2. Créditos otorgados para la adquisición de vivienda de interés social por entidad federativa (1973 -2012)

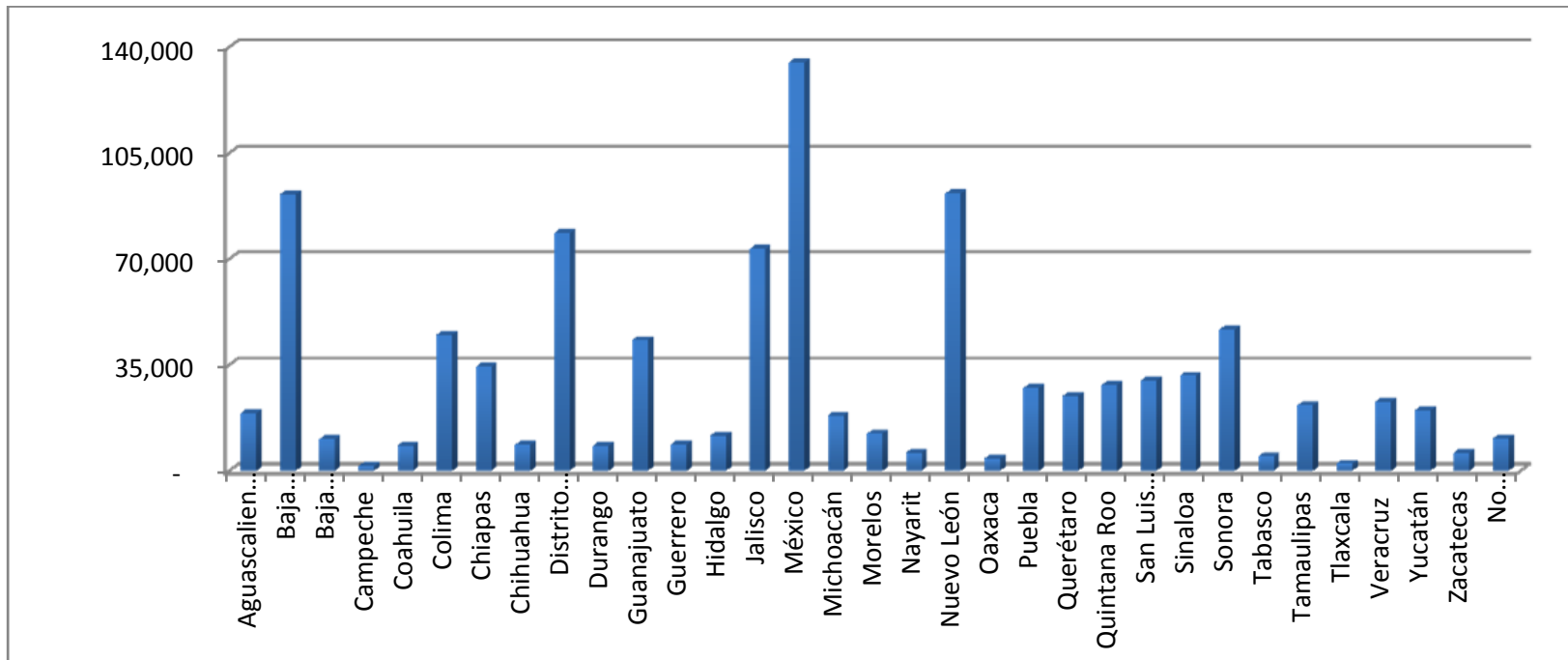
Gráfica 3. Créditos de vivienda otorgados por INFONAVIT por entidad federativa (1973 -2012)



Gráfica 4. Créditos de vivienda otorgados por FOVISSSTE por entidad federativa (1973 -2012)



Gráfica 5. Créditos de vivienda otorgados por SHF por entidad federativa (1973 -2012)



4.3 Número de viviendas existentes de interés social y media

De acuerdo al proceso metodológico seguido en este estudio, la cifra de viviendas nuevas adquiridas es equivalente al número de viviendas nuevas de interés social y media que se incorporaron al parque habitacional durante el período de estudio.

Retomando la definición que establece el Código de Edificación de Vivienda, la vivienda nueva es **la vivienda por iniciar, en proceso o terminada, que nunca ha sido habitada y tenga hasta 3 años de antigüedad**. Bajo este concepto, el financiamiento a la vivienda nueva llevará directamente a la incorporación de la vivienda construida hasta tres años atrás de la fecha en la que se llevó a cabo la adquisición.

De acuerdo al concepto de *vivienda existente* al considerar este término **como una edificación que ha sido construida y para la cual existe un registro oficial**, todas las viviendas contabilizadas en el presente estudio han sido registradas por los Organismos Nacionales de Vivienda o instituciones, al recibir un crédito para su adquisición.

Por ello, estas cifras del número de viviendas nuevas adquiridas 1973- 2012 (junio), representan el número de vivienda existente de interés social y media construida en los últimos 40 años y constituyen el propósito del presente estudio, que es **identificar la oferta de vivienda existente formal de interés social y/o media**.

Existe una diferencia de las cifras de vivienda existente con respecto a los créditos otorgados por instituciones y organismos de vivienda, dada la participación del cofinanciamiento.

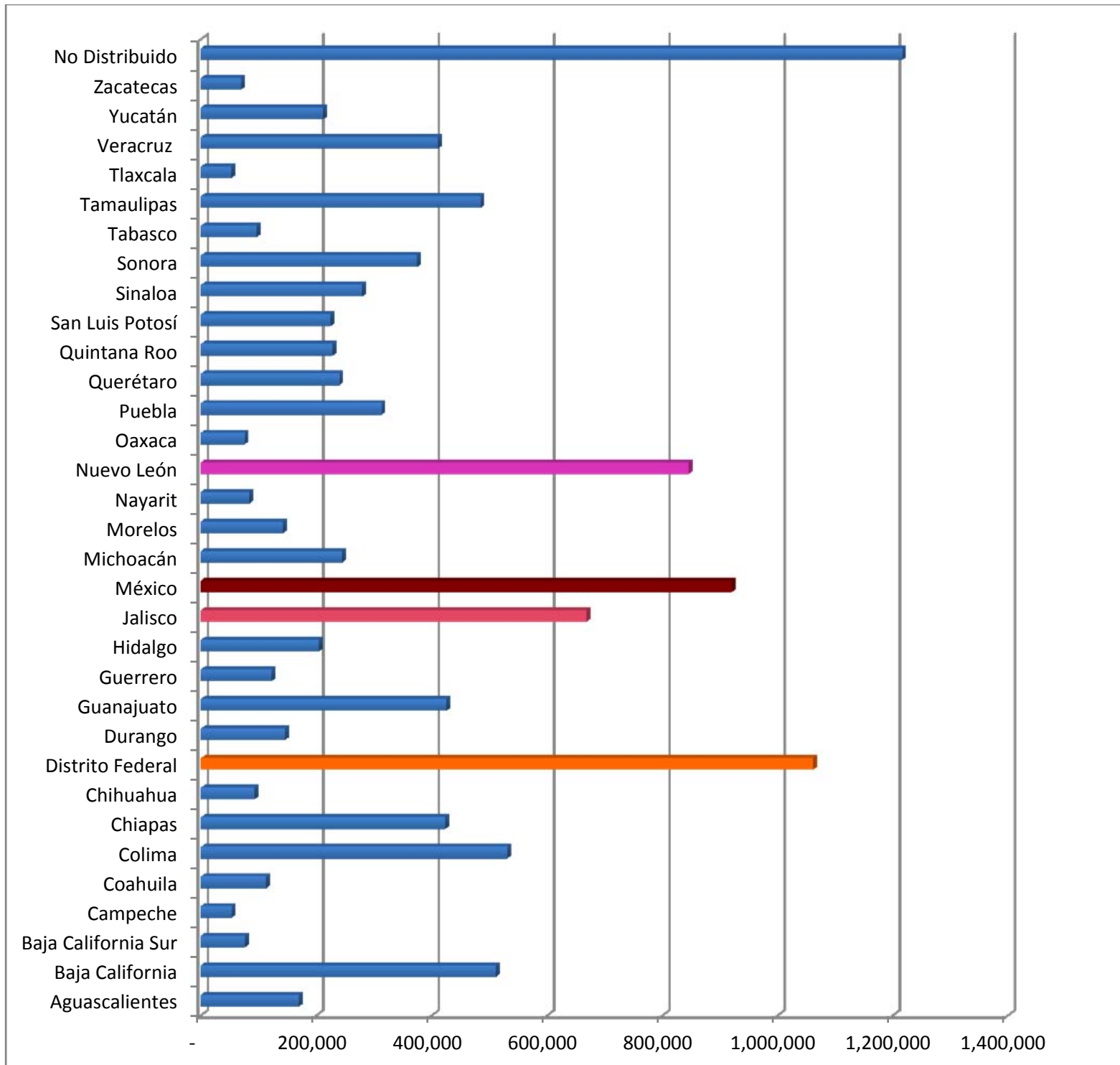
4.3.1 Número de viviendas existentes de interés social y media por entidad federativa

Las entidades federativas más representativas en cuanto a la concentración del mayor número de viviendas adquiridas entre los años 1973 – 2012 han sido el Distrito Federal, seguido por el Estado de México, Nuevo León y Jalisco. Cabe señalar que estos estados concentran el 31.4 por ciento de las viviendas adquiridas.

En la gráfica 6 se presenta la distribución de viviendas según entidad federativa, resaltando los 4 estados con mayor concentración de vivienda.

En un segundo lugar en importancia por el número de viviendas adquiridas se encuentran los estados de Veracruz, Tamaulipas, Guanajuato y Chihuahua. Zacatecas, Oaxaca, Campeche y Tlaxcala son de los estados que han adquirido un menor número de viviendas nuevas en el periodo de estudio.

Gráfica 6. Distribución de vivienda existente de interés social y media por entidad federativa



4.3.2 Antigüedad de las viviendas existentes de interés social y media

La mayor proporción del número de viviendas tiene una antigüedad entre 5 y 10 años, concentrando el 27.75% del total. Si se agregan las viviendas menores de 5 años se obtiene el 51.65%, más de la mitad de toda la construcción de vivienda nueva en 40 años. Las viviendas con una antigüedad mayor de a 30 años acumulan la cuarta parte del total. Ver tabla 9. Para mayor detalle de la antigüedad de las viviendas por entidad federativa ver tabla 8.

Tabla 8. Número de viviendas existentes de interés social y media, por entidad federativa, 2012-1973

ENTIDAD FEDERATIVA	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL
Aguascalientes	73	237	1584	1163	1123	1014	1217	949	1675	1239	2181	1374	1181	3129	2367	1594	2015	4129	3938	3617	3540	4904	3192	2411	2568	2740	3223	3598	3241	6234	8826	2004	8489	10270	9884	10201	9199	6921	7147	5492	149,883
Baja California	782	1442	590	1441	1819	4495	3902	7533	5398	4168	4479	4308	9284	3672	3710	2814	4642	4680	5586	3748	6283	7096	8308	7171	7530	9634	12940	16796	16965	20694	27237	8974	29493	35354	33264	35625	28875	21629	23511	13950	449,822
Baja California Sur	40	167	225	166	22	1168	824	771	864	822	1275	174	871	736	1013	1522	947	1131	929	1397	1181	830	717	1041	962	1159	1350	1480	2117	3319	4112	31700	4673	5061	4354	5661	4200	3122	3117	1865	97,085
Campeche	2	333	15	336	27	838	545	860	1499	254	1124	697	510	1162	925	446	1238	507	397	2088	989	1200	744	809	1330	533	902	1221	1693	2116	2091	5567	2226	3402	2454	2841	2884	1963	1648	1146	51,562
Coahuila	687	1087	3511	3611	1510	3805	2482	2231	3484	3972	2921	4203	3845	4713	3433	3791	2374	5047	6091	6454	8862	13124	6577	6370	8834	7268	10474	11907	10035	14564	19064	2756	24783	28378	28887	30053	24021	14211	11958	10818	362,196
Colima	45	292	143	326	1774	886	516	240	957	472	415	567	942	434	782	521	379	1715	1618	1503	2006	3030	2036	1409	1417	1896	2179	2926	2698	3812	7291	20862	4306	5382	5529	6231	4774	4059	3360	2472	102,202
Chiapas	22	186	490	57	327	1745	1248	1502	1200	1877	1973	1490	1825	1788	780	1102	1977	1540	2135	2137	3026	2250	3222	1488	2119	954	2218	2811	2386	3399	4178	4620	4582	5848	6819	7692	5935	5338	4918	3561	102,765
Chihuahua	1798	1949	3046	2720	2105	2770	4200	3664	5051	3327	2826	2986	4911	2851	3750	3847	2469	9110	6124	7313	9784	11451	8903	8555	7781	11640	14012	17063	15626	20976	30010	5686	32384	38080	39098	34395	27159	15527	13263	8576	446,786
Distrito Federal	25185	28244	18850	29412	9663	13117	12387	14469	15155	9170	11165	12031	11260	16027	14966	17345	19488	25734	17948	17538	33745	14743	21772	21238	23206	24237	34809	42806	42291	65559	50069	30454	42471	53164	45765	30967	39099	10685	8778	11426	986,438
Durango	151	526	830	718	637	1959	2416	1155	2369	2384	832	1783	3334	1110	1371	1793	1780	1225	2229	3658	3855	6062	3159	1760	2217	2103	3066	3684	3480	4521	6678	55051	6887	8507	8611	8914	7186	4716	4114	3652	180,483
Guanajuato	177	1342	1551	1992	2078	4471	4235	3552	7094	3677	3015	4532	5018	4434	3934	2214	3733	4888	6721	5702	8380	5478	7743	5500	5783	5726	9298	11367	9757	14739	21749	6082	21739	28648	26926	29663	25297	19371	21328	15095	374,029
Guerrero	125	16	221	534	2119	1344	761	1686	1668	2880	1223	2405	1481	1478	2911	1733	1185	2462	2674	3892	4163	3315	2752	3359	3052	2495	2292	1544	1848	2096	3743	22849	4102	7014	7191	8684	6125	6069	4481	2723	132,695
Hidalgo	213	221	443	27	660	1167	1884	384	1987	868	2310	3712	933	1764	2057	2114	1512	2436	1897	3135	2676	4995	2337	2286	2373	2982	5745	4446	4989	5808	9136	4590	9031	12439	15664	14322	13336	12370	13351	7792	180,392
Jalisco	3833	5067	4478	3468	3006	5401	4126	5729	5833	5887	3953	4166	4980	6226	4494	5011	5306	7061	5828	8324	16663	6655	5618	5544	8958	11276	14445	14500	13869	17082	26601	8759	37611	43519	48515	47138	40921	34404	36347	29801	570,403
México	6260	5142	7274	7640	4299	5467	6705	8086	7135	4059	14447	9005	19139	14239	9159	7813	9353	11506	8184	12747	19268	11236	6844	14681	13761	15093	24265	25955	25000	31793	41334	34098	43493	56123	53700	70005	50965	58743	49277	28630	851,923
Michoacán	1090	368	1795	2498	2614	2255	2899	3122	4095	2236	3549	1641	1633	1414	3439	2313	3013	3627	1959	3380	5397	4531	3760	3578	3826	4387	4648	10705	5984	6538	9915	41029	11088	13759	14975	16347	14478	11268	9623	7878	252,654
Morelos	490	310	227	653	1470	519	1463	4006	2427	2479	783	939	3629	1092	1973	1448	1327	1338	628	1593	3226	1674	1454	1804	2160	2176	3275	2033	3077	3277	4348	8939	5289	9443	8636	10045	10393	9981	9163	5072	134,259
Nayarit	43	170	171	581	98	615	564	517	729	500	504	244	226	961	150	701	597	1396	1100	1276	1056	1682	1009	805	933	1688	2014	2171	2377	3052	4639	5289	3985	6135	7367	7032	5750	5179	3547	1937	78,790
Nuevo León	3982	3626	6554	6194	4353	7456	7460	6813	8697	9241	7611	5948	6353	9576	4978	7245	5899	8832	6559	9240	14799	11436	9965	8745	10166	10664	16187	18397	16407	23485	29261	3858	48713	54370	58775	69378	61390	54638	48024	33792	738,467
Oaxaca	150	296	499	120	993	575	1462	1046	4724	457	1447	214	1114	1328	485	252	1701	993	1300	1417	790	2195	1104	2282	2164	1430	2103	2842	2330	1738	3218	36535	3682	4555	3115	4431	3868	2387	1670	1044	104,056
Puebla	1335	1380	1710	2031	1646	2908	5039	2257	4751	2096	2097	3157	2809	5697	6034	4885	5567	5647	4616	4933	7542	6572	3365	4640	4009	4637	7730	7016	7527	9859	13608	3136	14708	18817	17136	18965	16120	14010	13354	10968	274,314
Querétaro	651	350	734	699	933	768	981	1538	1573	2160	2145	1879	2830	2257	3102	1520	2548	2768	1059	2450	6358	4287	2012	4046	4604	5313	6219	8138	15783	7794	9488	13859	8764	10807	13096	15086	15622	15492	13504	9465	222,682
Quintana Roo	24	143	445	255	449	732	1180	949	2602	343	1540	1229	2419	1543	1127	583	170	2308	1743	2084	1763	1868	896	1799	1740	2400	3240	4787	4891	7639	10216	8824	15492	17614	14512	16745	17860	16414	16427	11958	198,953
San Luis Potosí	1042	987	1343	885	493	1466	1183	2470	3434	2550	2301	2674	3910	3944	4445	3701	3333	4286	4535	7371	7801	11656	5141	3887	3758	3613	3909	5191	4356	6436	10243	12141	11087	13431	11081	12175	10648	6436	6207	5357	210,907
Sinaloa	280	969	1189	1417	752	2001	2612	2414	3367	3715	904	1063	2137	3315	2301	2656	2368	4061	2546	4740	4914	5812	6504	4569	4724	6373	10437	11664	8509	9284	13927	10744	14711	17339	17151	19774	16105	11586	9990	6397	255,321
Sonora	1311	1048	1400	3742	1753	2805	2545	2524	2775	2836	6934	3740	4428	3306	2607	2547	3257	4863	5726	8428	7621	6875	7674	5047	5310	7125	10761	14618	9998	13145	17484	14126	19545	21849	23091	26659	21357	14760	16035	9772	341,427
Tabasco	156	105	285	364	203	1156	2985	1103	1857	1019	1570	970	1413	832	1159	2405	348	1311	782	786	3567	1879	1088	1226	1303	1522	1420	1598	2271	2648	5835	16633	3239	5254	5640	6272	5435	4094	4329	3693	99,755
Tamaulipas	146	917	2006	1111	2797	4361	2848	2243	4795	2892	1695	2521	3576	3945	4858	2064	2777	5753	3257	5676	7428	11250	6398	6469	6905	6974	13753	15800	11290	16522	22318	3912	30662	36555	38051	39165	30049	19958	16419	12071	412,187
Tlaxcala	36	114	4	3	144	430	1478	348	854	131	243	421	515	962	1017	1184	720	1238	776	407	979	1405	1613	1034	937	1046	1761	1607	1548	2392	3076	24708	3087	125	2434	2815	2555	1092	1234	891	67,364
Veracruz	297	1492	1572	2833	1567	9226	2294	4708	3703	4392	4961	6714	3550	5559	7297	3702	6901	5829	4812	10957	10279	8852	6069	6822	4614	5949	7584	8348	8223	10413	13687	2853	15154	22178	24613	28682	24442	21554	17315	12377	352,374
Yucatán	204	530	528	1049	373	1588	2580	1123	1433	2019	1564	1800	2930	3054	2469	1031	2370	4249	3343	4615	7708	5870	4285	1589	2262	3422	5790	7008	5789	6237	7362	15975	8862								

Tabla 9. Antigüedad de la vivienda existente

Antigüedad	Número de viviendas adquiridas	%
30 - 40 años	782,430	7.78
20<30 años	1,740,093	17.3
15 <20 años	1,005,823	10.0
10 <15 años	1,329,715	13.27
5<10 años	2,785,446	27.75
1<5 años	2,406,794	23.9
Total	10,050,301	100%

4.3.3 Número de viviendas existentes de interés social y media por zona bioclimática

En relación a la ubicación de las viviendas nuevas adquiridas por zona bioclimática la distribución es muy similar en cada zona, por lo que no existe diferencia significativa en cada zona en cuanto al número de viviendas en cada zona.

Tabla 10. Número de viviendas adquiridas por zona bioclimática

Zonas bioclimáticas	No. de viviendas adquiridas	%
Cálido húmedo	2,598,003	25.8
Cálido seco	2,440,884	24.2
Semifrío	2,360,431	23.7
Templada	2,651,023	26.3
TOTAL	10,050,301	100%

4.3.4 Número de viviendas existentes de interés social y media clasificada por costo

La característica principal del interés social de las viviendas está dada por su costo. El Código de Edificación de Vivienda, establece la clasificación de vivienda económica, popular y tradicional para el concepto de interés social. La clasificación de vivienda media, sale de esta definición, pero por sus características se considera dentro del ámbito del presente estudio.

La clasificación que mayor porcentaje de adquisiciones tiene es la popular que representan el 52.9% de las viviendas existentes de interés social y media, cuyo precio fluctúa entre los \$206,122.00 y los \$349,357.00 a precios de 2010. Por debajo de este precio está la vivienda económica que solo representa el 2.8%.

Dentro de la vivienda existente de interés social y media, financiada por instituciones públicas y fondos federales, solo el 5.2% está en la clasificación de vivienda media, con un costo entre los \$611,375.00 y \$1,310,088.00.

Tabla 11. Clasificación de la vivienda por costo

Promedios	interés social			Media
	Económica	Popular	Tradicional	
Superficie construida promedio	30 m2	42.5 m2	62.5 m2	97.5 m2
Costo promedio: (pesos)	206,121	De 206,122 A 349,357	De 349,358 A 611,374	De 611,375 A 1,310,088
Veces Salario Mínimo Mensual del D.F (VSM MDF)	Hasta 118	De 118.1 a 200	De 200.1 a 350	De 350.1 a 750
Número de cuartos	Baño Cocina Área de usos Múltiples	Baño Cocina Estancia-comedor De 1 a 2 recámaras	Baño Cocina Estancia-comedor De 2 a 3 recámaras	Baño ½ baño Cocina Sala Comedor De 2 a 3 recámaras Cuarto de servicio

Fuente.- Código de Edificación de Vivienda, 2010

La información disponible por concepto de costo, sólo existe para 2010, 2011 y 2012, por lo que sólo se presenta la información para estos años en la Tabla 12.

Tabla 12. Número de viviendas existentes de interés social y media por costo 2010 – 2012

Clasificación	No. de viviendas	%
Interés social	726,832	71.5
Económica	27,549	2.8
Popular	538,347	52.9
Tradicional	160,936	15.8
Media	52,554	5.2
No distribuido	236,449	23.3
	1,015,835	

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAVI

El Estado de Nuevo León es el que en mayor proporción tiene de vivienda popular en su acervo, seguido de Jalisco, el Estado de México, Baja California, Guanajuato, Veracruz, Sonora y Quintana Roo. Le sigue en orden de importancia la vivienda tradicional. Esta clasificación de vivienda se concentra en los estados de México, Nuevo León, Jalisco, Baja California y Veracruz.

La vivienda media solo ocupa el 5% del total de viviendas adquiridas en los casi tres años que compone esta serie de tiempo y se concentra en los estados de Nuevo León, Jalisco, México y Distrito Federal.

Tabla 13. Número de viviendas adquiridas por clasificación de vivienda 2010-2012

ENTIDAD FEDERATIVA	No Distribuido	Económica	Popular	Tradicional	Subtotal	Media	Total
Aguascalientes	3996	1,240	9,307	1,946	12,493	1023	17,512
Baja California	4756	870	29,890	9,014	39,774	2420	46,950
Baja California Sur	3324	100	2,192	2,832	5,124	509	8,957
Campeche	744	781	2,459	419	3,659	299	4,702
Coahuila	4359	860	17,555	4,277	22,692	2046	29,097
Colima	2438	47	4,161	1,093	5,301	291	8,030
Chiapas	4650	401	8,155	624	9,180	267	14,097
Chihuahua	4668	1,622	18,259	3,391	23,272	2365	30,305
Distrito Federal	18886	62	13,502	1,438	15,002	5091	38,979
Durango	2881	370	6,680	600	7,650	200	10,731
Guanajuato	8996	469	28,285	6,431	35,185	2070	46,251
Guerrero	7315	179	4,812	2,736	7,727	653	15,695
Hidalgo	9604	821	16,124	3,639	20,584	508	30,696
Jalisco	12562	2,762	51,068	12,645	66,475	6126	85,163
México	35040	102	48,506	35,669	84,277	5067	124,384
Michoacán	6430	514	15,198	2,553	18,265	668	25,363
Morelos	12398	8	8,586	4,446	13,040	1623	27,061
Nayarit	3085	40	4,014	1,980	6,034	382	9,501
Nuevo León	9997	5,526	60,745	21,750	88,021	6976	104,994
Oaxaca	2289	54	1,956	569	2,579	95	4,963
Puebla	6929	190	17,989	5,316	23,495	1838	32,262
Querétaro	6853	51	12,990	8,098	21,139	3632	31,624
Quintana Roo	7550	590	22,365	5,884	28,839	1415	37,804
San Luis Potosí	4102	52	7,640	2,740	10,432	1548	16,082
Sinaloa	6859	730	13,707	3,572	18,009	1035	25,903
Sonora	4937	3,626	22,437	3,088	29,151	1034	35,122
Tabasco	1409	148	6,315	1,018	7,481	353	9,243
Tamaulipas	4959	493	25,136	4,158	29,787	1081	35,827
Tlaxcala	894	118	1,513	207	1,838	37	2,769
Veracruz	11746	1,679	25,794	5,645	33,118	940	45,804
Yucatán	5997	2,754	13,941	2,491	19,186	722	25,905
Zacatecas	1944	70	3,856	664	4,590	239	6,773
No distribuido	13852	220	13,210	3	13,433	1	27,286
Total	236449	27549	538347	160936	726832	52554	1,015,835

4.3.5 Número de viviendas existentes de interés social y media clasificada por nivel de ingresos del adquirente

Esta información se refiere al nivel de ingreso de los compradores de la vivienda de interés social y media. La información de vivienda clasificada por rango de salarios de los adquirentes, sólo se encuentra disponible a partir del año 2010 a la fecha.

En estos tres años, se identifica que el mayor número de viviendas se localiza en la categoría **hasta 2.6 salarios mínimos**, es decir en el rango mínimo del nivel de ingresos

Gráfica 7. Número de viviendas por nivel de ingreso

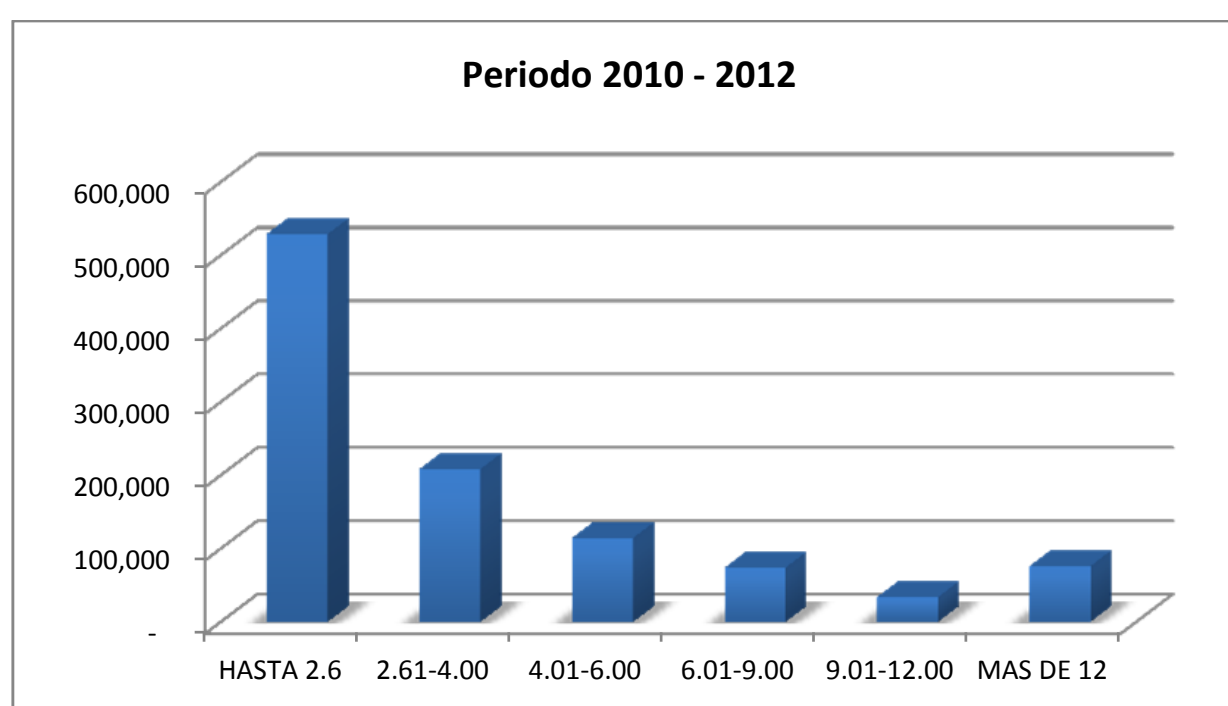


Tabla 14. Rango de salarios 2010 – 2012

Rango de salario	No. de viviendas	Porcentaje
Hasta 2.6	429,550	9.55
2.61 a 4.00	201,467	4.48
4.01 a 6.00	113,544	2.52
6.01 a 9.00	72,908	1.62
9.01 a 12.00	33,699	0.75
Mas de 12	57,281	1.27
No distribuido	3,590,009	79.81
Total	4,498,458	100%

4.3.6 Número de viviendas existentes de interés social y media por clasificación para propósitos de eficiencia energética

Para efectos de la NAMA se utilizará la siguiente clasificación

Vivienda aislada. Es la vivienda que no comparte ni losas, ni muros con las viviendas colindantes

Vivienda Adosada. Es la vivienda está construida unida a otras, con las que comparte una o más paredes laterales;

Vivienda dúplex. Es la construcción de dos viviendas en un solo lote

Vivienda Vertical. Es aquella vivienda que comparte losa de entrepiso en un edificio de más de dos niveles. Como la vivienda dúplex no se incluye por la dificultad de identificar parámetros que indiquen una cantidad, ésta entra en la clasificación de vertical.

Actualmente, las estadísticas oficiales no registran esta clasificación, por lo que fue necesario consultar a diferentes desarrolladores y expertos para identificar una metodología de clasificación de la vivienda aislada, dúplex, adosada y vertical.⁴

Los expertos coinciden en lo siguiente.

- En sus inicios la vivienda social dio un fuerte impulso a la vivienda vertical principalmente, con la construcción de grandes multifamiliares.
- En la década de los años ochenta, se redujo la construcción de departamentos, incorporándose la vivienda adosada en forma significativa.
- A partir de 1990 y hasta el 2010 prevaleció la construcción de la vivienda horizontal, registrando la vivienda adosada en este grupo una participación alta.

Entre 2011 y 2012 se puede identificar un cambio en la construcción de vivienda, ya que la política federal de vivienda ha incorporado nuevos mecanismos para fomentar la vivienda vertical, por lo que se identifica un incremento en la participación y se espera que en el futuro cercano se eleve este porcentaje considerablemente. Esta evolución se presenta en la siguiente tabla:

⁴ Desarrolladoras consultadas: Corporación GEO, URBI Desarrollos Urbanos, Grupo SADASI, Bracsa de México, Interplan, Lean House.

Tabla 15. Porcentajes de construcción de vivienda de interés social y media, clasificada en aislada, adosada, dúplex y vertical, por periodo 1973-2012

Año	Vivienda horizontal: Casas				Vivienda vertical: Departamentos
	aislada	Adosada	dúplex	subtotal	
1973 – 1980	25%	5%	30%	60%	40%
1981 – 1997	30%	35%	20%	80%	15%
1998 – 2010	15%	65%	10%	90%	10%
2011-2012	15%	60%	10%	85%	15%

Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a Corporación GEO, URBI Desarrollos Urbanos, Grupo SADASI, Bracsa de México, Interplan y Lean House

Tabla 16. Número de viviendas existentes de interés social y media por clasificación de aislada, adosada, dúplex y vertical, y por zona bioclimática 1973-2012

Zonas Bioclimáticas																	
Etapas de la Vivienda Social	Templada				Semifrío				Cálido Húmedo				Cálido Seco				TOTAL
	Aislada	Adosada	Dúplex	Vertical	Aislada	Adosada	Dúplex	Vertical	Aislada	Adosada	Dúplex	Vertical	Aislada	Adosada	Dúplex	Vertical	
1973-1980	21,422	4,284	25,706	34,274	57,016	11,403	68,419	91,225	26,267	5,253	31,520	42,027	38,612	7,722	46,335	61,780	573,264
1981-1997	112,786	131,584	75,191	56,393	188,206	219,573	125,470	94,103	139,771	163,066	93,181	69,885	210,724	245,845	140,483	105,362	2,171,622
1998-2010	156,189	676,819	104,126	104,126	203,897	883,555	135,932	135,932	186,160	806,693	124,107	124,107	294,986	1,278,271	196,657	196,657	5,608,212
2011-2012	21,962	87,850	14,642	21,962	21,855	87,421	14,570	21,855	27,293	109,171	18,195	27,293	33,214	132,856	22,143	33,214	695,496
Subtotal	312,359	900,537	219,664	216,756	470,974	1,201,952	344,391	343,114	379,490	1,084,184	267,003	263,312	577,536	1,664,694	405,617	397,013	9,048,594
No distribuido																	1,001,707
Total																	10,050,301

Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a Corporación GEO, URBI Desarrollos Urbanos, Grupo SADASI, Bracsa de México, Interplan y Lean House

Cabe señalar que la construcción de vivienda adosada no solo se ha asociado a la política de vivienda de los diferentes períodos y a los rendimientos económicos de los procesos constructivos, sino también a las modalidades que ha asumido el régimen condominal en los estados y principalmente a las prácticas culturales de cada región.

Lo anterior explica que en la zona centro del país tenga una buena aceptación la vivienda adosada, en tanto en la zona norte se prefiere la vivienda aislada. La vivienda vertical, por su parte tiene una buena aceptación en la zona semifrío, que incluye a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Tabla 17. Total de número de viviendas existentes de interés social y media por clasificación de aislada, adosada, dúplex y vertical y por zona bioclimática 1973-2012

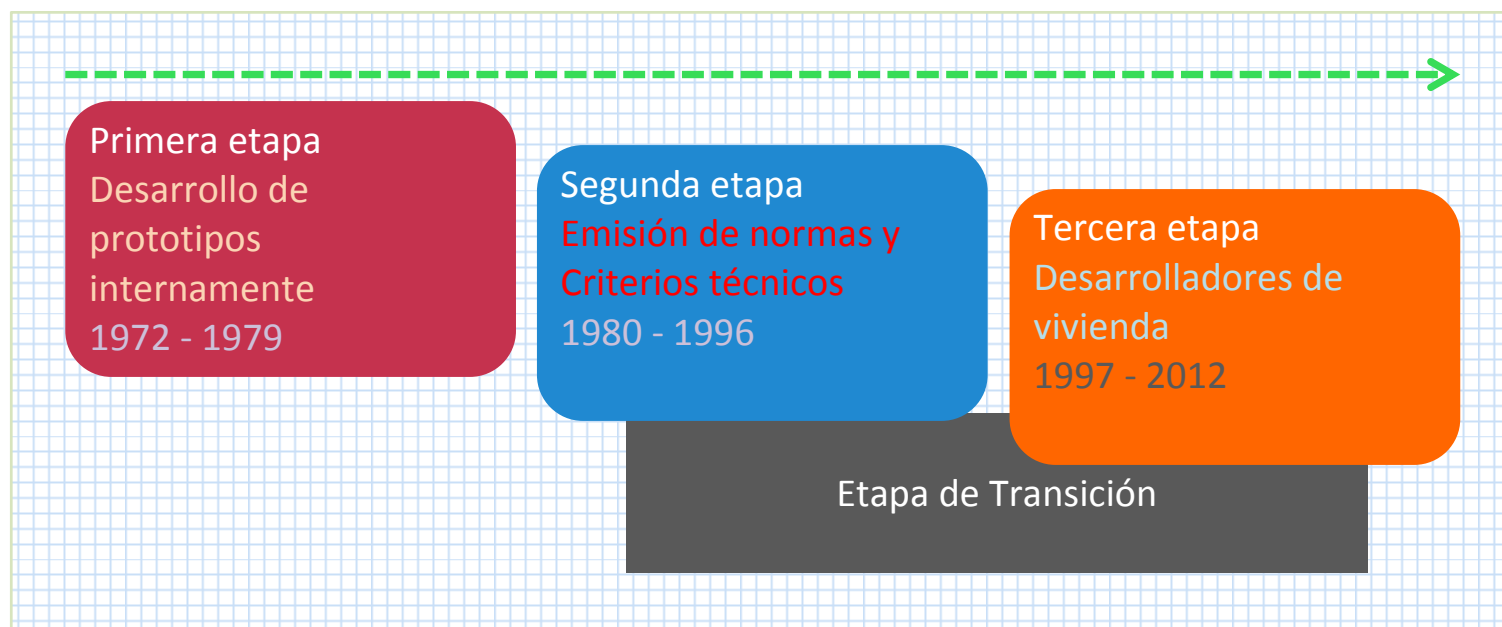
Tipo de Vivienda	Zonas Bioclimáticas				TOTAL	%
	Templado	Semifrío	Cálido Húmedo	Cálido Seco		
Aislada	312,359	470,974	379,490	577,536	1,740,359	17.32
Adosada	900,537	1,201,952	1,084,184	1,664,694	4,851,366	48.27
Dúplex	219,664	344,391	267,003	405,617	1,236,674	12.30
Vertical	216,756	343,114	263,312	397,013	1,220,195	12.14
Subtotal	1,649,316	2,360,431	1,993,988	3,044,859	9,048,594	90.03
No distribuido					1,001,707	9.97
Total					10,050,301	100
%	16.41	23.49	19.84	30.30		

5. PROTOTIPOS DE VIVIENDA

5.1 Etapas de los prototipos de vivienda

El prototipo de la vivienda es el modelo o tipo de vivienda definido por el oferente de acuerdo a características físicas y a su plan de comercialización.

En materia de tipologías de vivienda de interés social, se analizaron los casos de INFONAVIT, FOVISSSTE y FONHAPO, de donde se desprende que se pueden identificar 3 etapas en el desarrollo de las tipologías de vivienda.



Una etapa inicial que comprende los años de 1972 a 1979, todas las instituciones realizaban internamente sus propios prototipos, emitiendo catálogos de las diferentes modalidades, llevándose a cabo la contratación de la obra, la cual era supervisada por las instituciones. En el Cuadro 1, se incluyen las modalidades que se establecieron en su clasificación.

En una segunda etapa que comprende de 1980 a 1996, se emitieron normas y criterios técnicos que los contratistas debían seguir para el diseño de prototipos a fin de ser aprobados por las instituciones. En esta segunda etapa, INFONAVIT reduce su clasificación a tres categorías, reduciendo de igual manera la superficie construida.

La tercera etapa (1997-2012), corresponde a los años en que los organismos de vivienda con las modificaciones a la Ley de INFONAVIT, desarrollan funciones eminentemente financieras pasando las funciones operativas a los desarrolladores de vivienda, siendo estos últimos los que se encargan de definir los prototipos de vivienda de acuerdo a la normatividad emitida. Se crea el Registro Único de Vivienda (RUV) en donde se lleva el registro de la oferta de vivienda en el mercado. Bajo esta modalidad, se desarrolla un mercado muy amplio de oferentes de vivienda, existiendo también una muy amplia la gama de prototipos. El RUV establece una tipología de acuerdo a lo siguiente: Multifamiliar vertical, dúplex vertical, dúplex horizontal en dos niveles y unifamiliar.

Cabe señalar que entre la etapa segunda y tercera, se identifica un proceso de transición en la que en la práctica los desarrolladores empiezan a asumir nuevos roles para que de manera integral se

encarguen de todo el proceso desde la adquisición del terreno, la construcción de la vivienda hasta su entrega.

Cuadro 1. Prototipos de la vivienda de interés social (1972 -2012)

Primera etapa 1972-1979	Segunda etapa 1980-1996	Tercera etapa 1997-2012
<p>Clasificación INFONAVIT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unifamiliares • Dúplex, • Tríplex • Multifamiliares • Mixta, <p>De acuerdo al número de viviendas por lote de 1 a 4 según la clasificación.</p>	<p>Clasificación INFONAVIT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unifamiliar, • Dúplex • Tríplex • Multifamiliar 	<p>Clasificación RUV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multifamiliar • Vertical, • Dúplex vertical • Dúplex horizontal en dos niveles y unifamiliar.
<p>Superficies construidas variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 70 m² a 117 m² • 53 a 96 m², • 53 a 100 m² • 66m2 a 100 m² 	<p>Superficies mínimas construidas reglamentarias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unifamiliar 56.70 m² • Vertical 77.01 m² 	<p>Superficie mínima reglamentaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En 2000 55.89 m² • En 2012 30 m²

La vivienda social en México ha sufrido de múltiples cambios no solo en el periodo de estudio, sino desde sus inicios hace 7 décadas cuando se construyeron los grandes multifamiliares; sin embargo, dos temas han sido constantes: la disminución sistemática del metraje cuadrado por hogar y la lucha continua por mejorar los proyectos y procesos constructivos.

Es interesante notar una disminución en el número de recámaras en los proyectos a la par de la disminución del promedio de habitantes por casa en el diseño. Por ello, los nuevos proyectos permiten una expansión del proyecto original, se habla entonces de una vivienda progresiva, que se adapta y transforma con el tiempo.

5.2 Prototipos y materiales

Los materiales utilizados en la vivienda en México se han estandarizado para uniformar sus características y calidad, así como reducir costos, por lo que un gran porcentaje de la vivienda se construyó con materiales para obtener resultados con características homogéneas, más que a un propósito bioclimático. Este proceso originó que se generalizara el uso de materiales como el tabique, el tabicón, el concreto, varilla, etcétera.

La mayor parte de las cancelerías son aluminio, vidrios simples de 3 o 6 mm, y las tuberías de instalaciones son poliducto (para la instalación eléctrica). Cobre o PVC hidráulico para instalación hidráulica y albañal o hierro fundido (antes de 1990) y PVC sanitario (de 1990 a la actualidad para la instalación sanitaria).

En México la industria de la construcción ha sabido estandarizar y optimizar los diseños de la vivienda a través del tiempo y con la ayuda de la mejora de los materiales se han logrado importantes resultados en la calidad de las viviendas.

La estandarización de los sistemas constructivos es lo que ha logrado el éxito de la industria constructiva en México. Sin embargo es también esta estandarización sin adaptación a los climas particulares lo que ha causado un alto crecimiento en los requerimientos energéticos de los proyectos en algunas zonas.

Cuadro 2. Materiales constructivos

Periodo	Materiales constructivos
1972 - 2002	Tabique Tabique artesanal Tabique común recocido Tabicón Concreto Concreto armado Varilla Block de concreto hueco block hueco de cemento de arena vibro prensado relleno con esferitas de poliestireno Tabique sílico-calcáreo blanco aparente 2 caras Bloque de concreto aligerado Losas de vigueta y bovedilla Vigueta Bovedilla adovelada
2002 - 2007	Block Vigueta Bovedilla 60% y el 40% muros Losa de casetones
	Block Vigueta Bovedilla 40% y 60% en muros

2008 - 2012	Losa de concreto Geoblock Muros de concreto modelado
-------------	--

Cuadro 3. Instalaciones hidrosanitarias

Periodo	Instalaciones hidrosanitarias
1972 - 1990	Cobre PVC hidráulico Albañal Fierro fundido
1990 - 2012	PVC sanitario

Cuadro 4. Instalaciones eléctricas

Periodo	Instalaciones hidrosanitarias
1972 – 2012	Tuberías de poliducto para instalación eléctrica

Cuadro 5. Otros materiales

Periodo	Otros materiales
1972 – 2012	Herrería galvanizada Cancelería de aluminio Vidrios simples de 3 o 6 mm

La mayor parte de las cancelerías son aluminio, vidrios simples de 3 o 6 mm, y las tuberías de instalaciones son poliducto (para la instalación eléctrica).Cobre o PVC hidráulico para instalación hidráulica y albañal o fierro fundido (antes de 1990) y PVC sanitario (de 1990 a la actualidad para la instalación sanitaria).

En México la industria de la construcción ha sabido estandarizar y optimizar los diseños de la vivienda a través del tiempo y con la ayuda de la mejora de los materiales se han logrado importantes resultados en la calidad de las viviendas.

La estandarización de los sistemas constructivos es lo que ha logrado el éxito de la industria constructiva en México. Sin embargo es también esta estandarización sin adaptación a los climas particulares lo que ha causado un alto crecimiento en los requerimientos energéticos de los proyectos en algunas zonas.

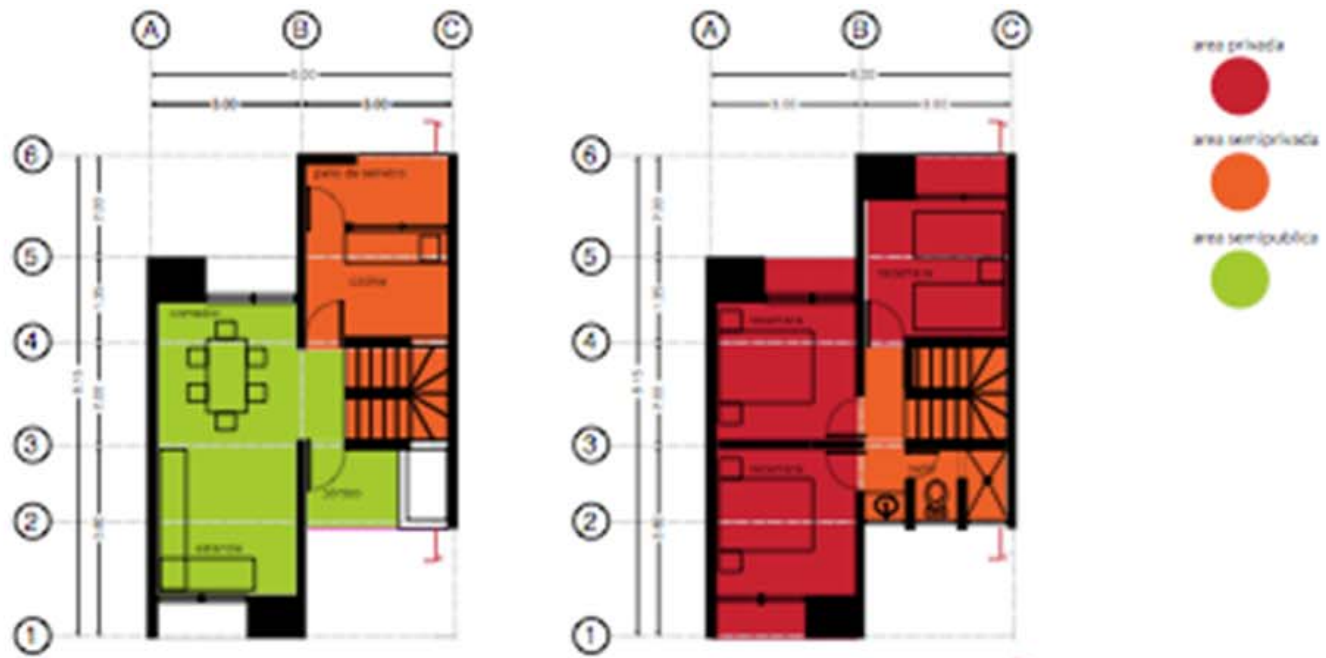
En México la industria de la construcción ha sabido estandarizar y optimizar los diseños de la vivienda a través del tiempo y con la ayuda de la mejora de los materiales se han logrado importantes resultados en la calidad de las viviendas. La estandarización de los sistemas constructivos es lo que ha logrado el éxito de la industria constructiva en México. Sin embargo es también esta estandarización sin adaptación a los climas particulares lo que ha causado un alto crecimiento en los requerimientos energéticos de los proyectos en algunas zonas.

5.3 Ejemplos de prototipos

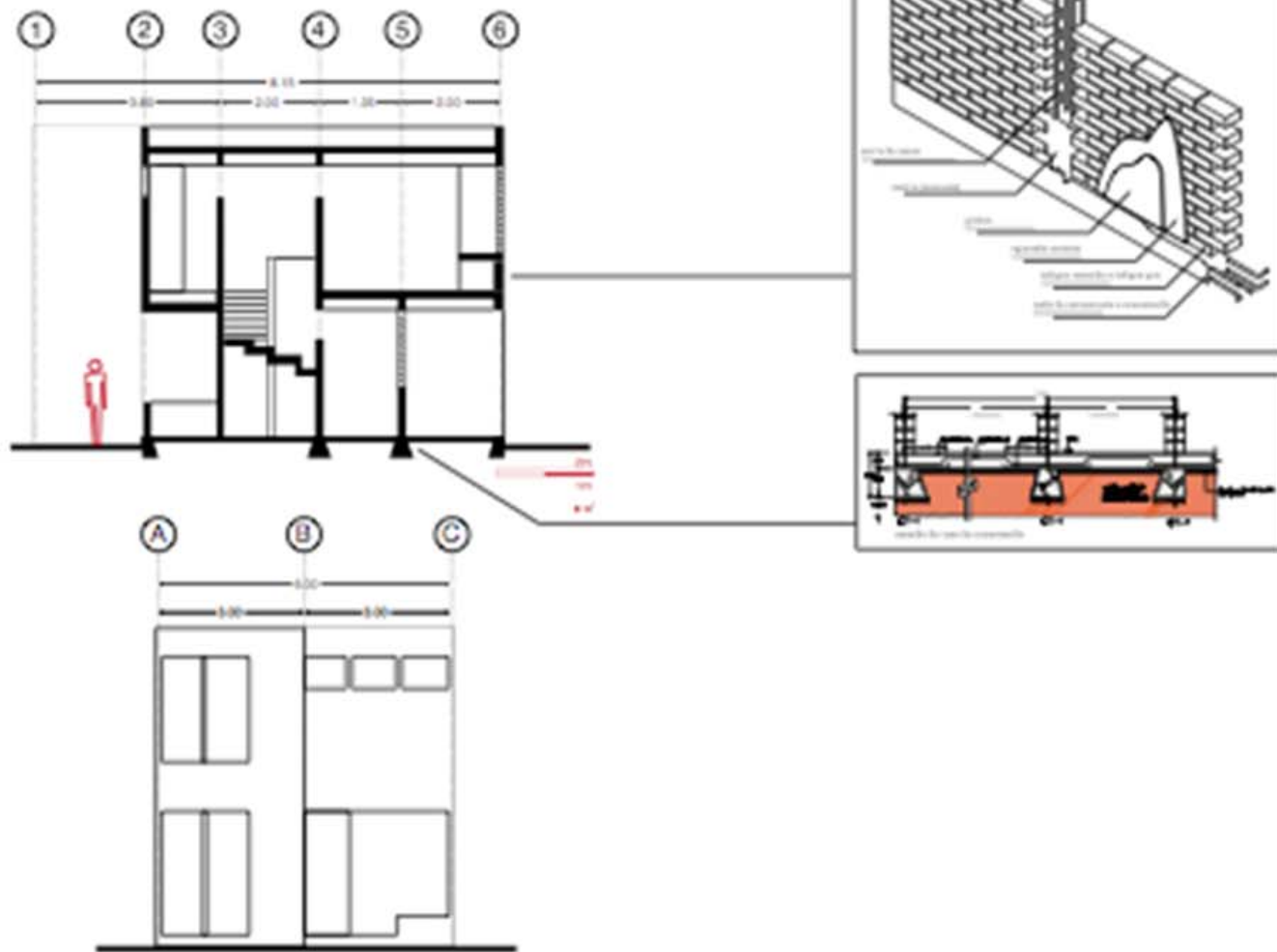
Algunos ejemplos de los prototipos de vivienda representativos se presentan a continuación, los cuales han sido seleccionados de las publicaciones Proyectos Realizados en Programa 1972-1973, Catálogo de vivienda 1976 y Cuadro Base de Prototipos y Criterios Normativos de Vivienda 1979, emitidos por INFONAVIT. Algunos prototipos se incorporan por áreas bioclimáticas en aquellos casos en los que la propia institución los emitió como normativas para ciudades específicas. Sin embargo, no siempre existieron estos prototipos por ciudad y lo más común fue la edición de los catálogos de vivienda para uso nacional.

Por ello, se describen en este apartado dos grupos de prototipos: los que se especifican por ciudad y los de uso nacional.

Cancún, Q.Roo 1973. Clima Cálido Húmedo



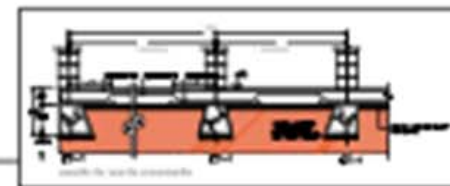
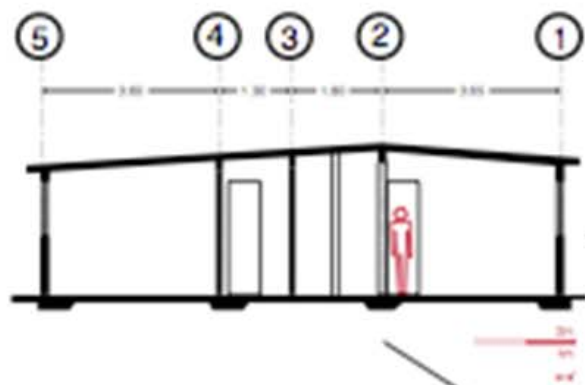
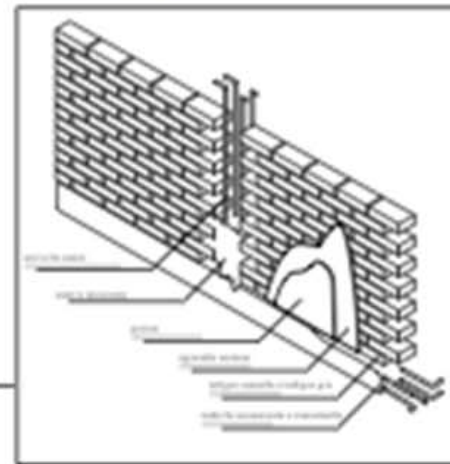
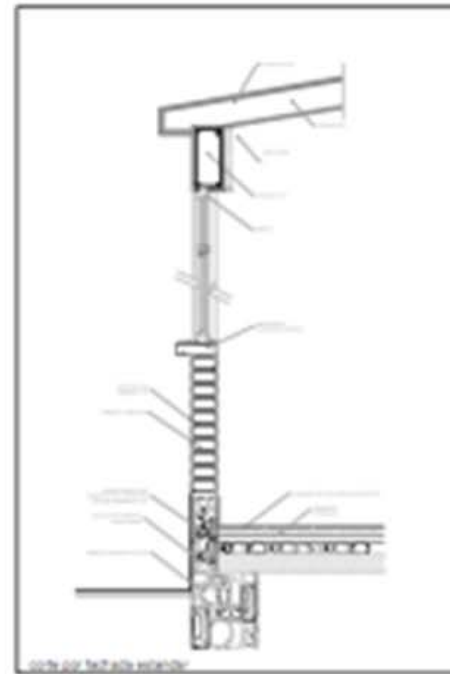
- la vivienda solo cuenta con un baño completo que comparten todos los habitantes (permanentes y temporales)
- las ventanas tienen celosías y el proyecto remete los vanos como una protección contra la radiación solar directa.



Sinaloa, 1973. Clima Cálido Seco



- la cocina se encuentra aislada de las áreas semipúblicas (comedor y estancia)
- la vivienda solo cuenta con un baño completo que comparten todos los habitantes (permanentes y temporales)
- un solo nivel y techos bajos, ventilación cruzada de lado a lado de la vivienda.

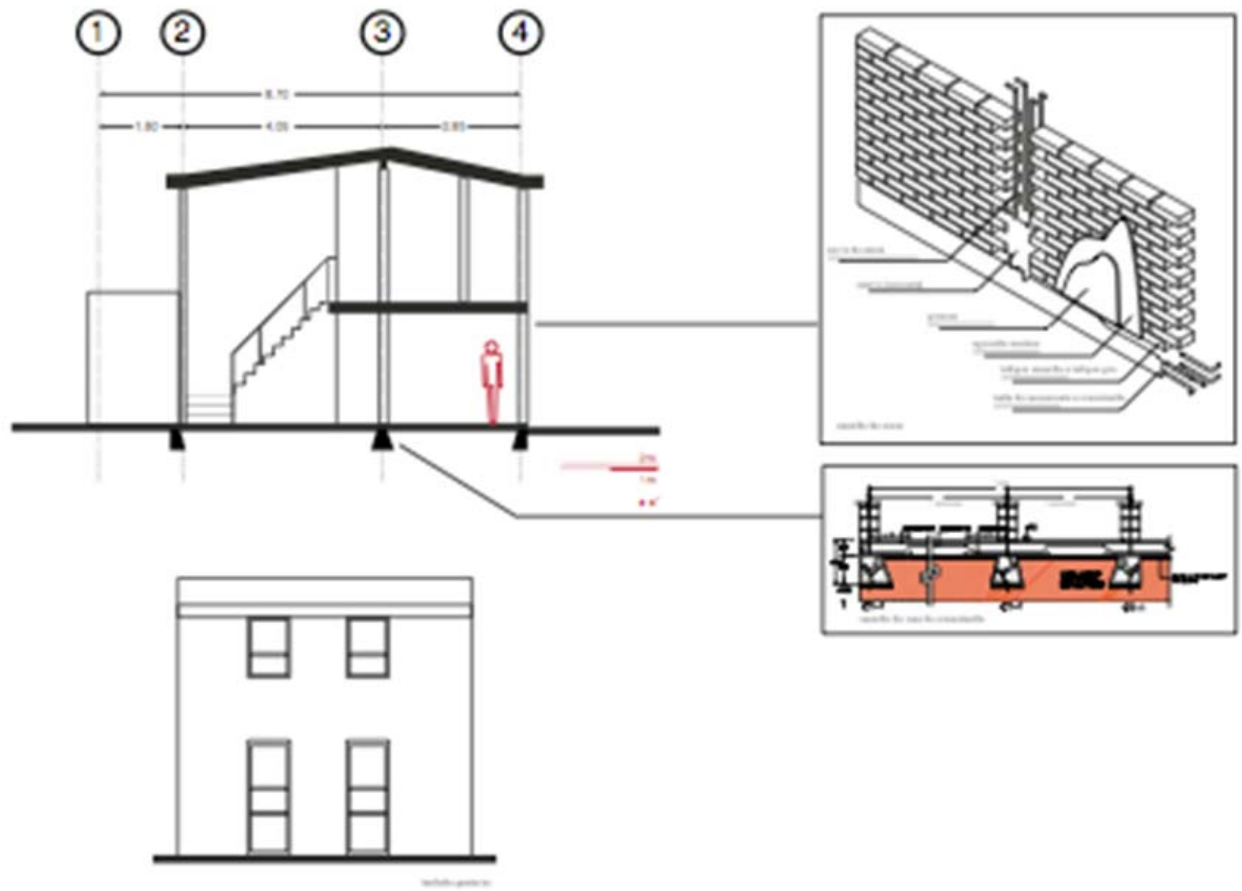


Puebla, 1974. Clima Semi Frío

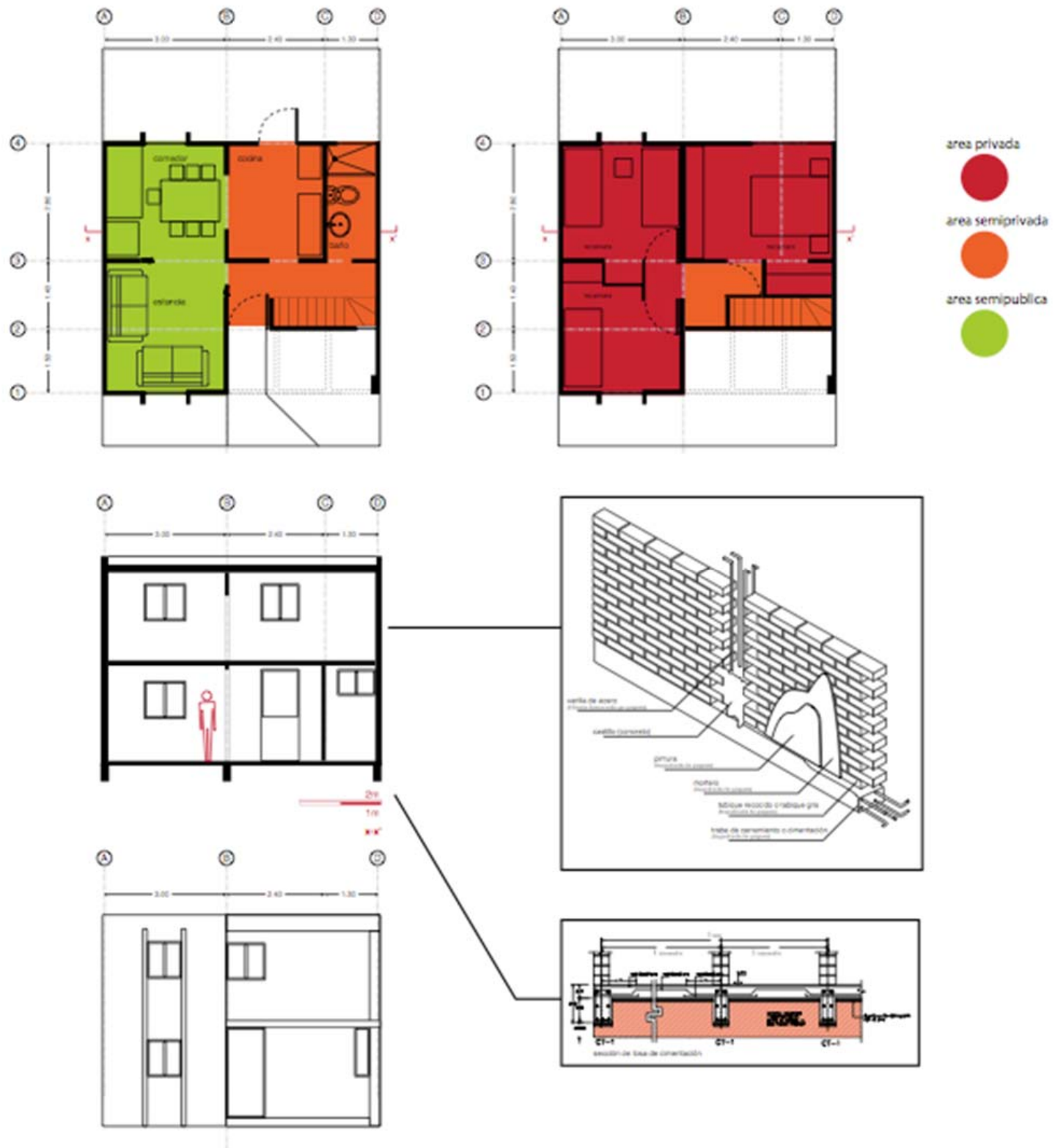


• la cocina se encuentra anclada de las áreas semipúblicas (comedor y estancia)
 • la recámara de la planta baja puede funcionar como un pequeño comercio.

• la vivienda solo cuenta con un baño completo que comparten todos los habitantes (permanentes y temporales)
 • el diseño de la escalera genera una doble altura utilizable como chimenea de aire caliente

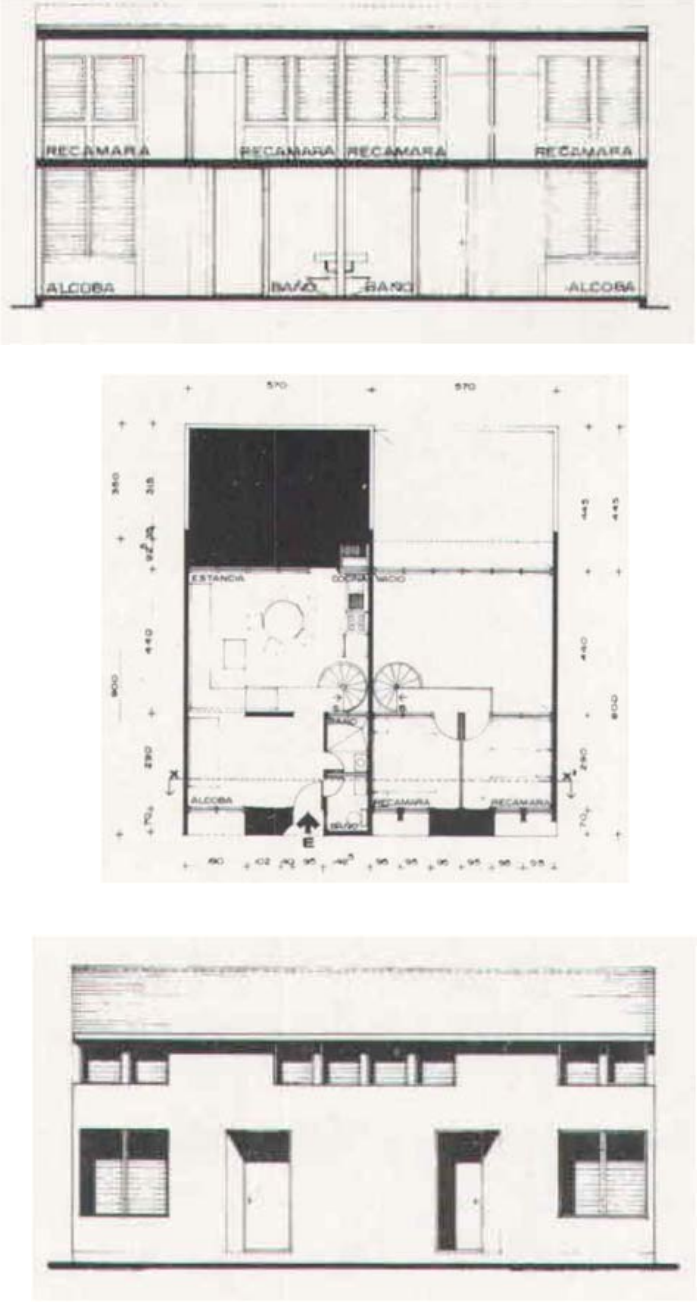


Guanajuato, 1984. Clima Templado

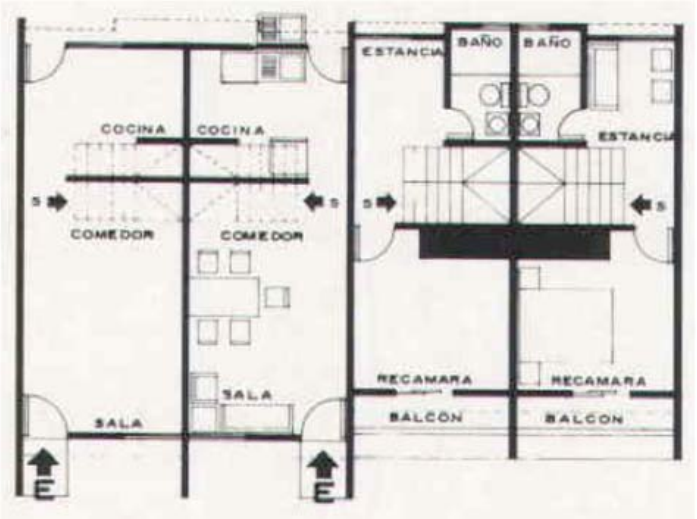



Descripción	Imagen																																
<p>Proyecto: Unifamiliar U2-3R-70</p> <table border="0"> <tr> <td>Frente del lote</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Fachadas M2</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>Densidad de muros</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Ventanas m2</td> <td>24.59</td> </tr> <tr> <td>Circulaciones m2</td> <td>4</td> </tr> </table> <p>Sistema Constructivo</p> <table border="0"> <tr> <td>Cimentación</td> <td>Piedra braza</td> </tr> <tr> <td>Estructura</td> <td>Muros de carga</td> </tr> <tr> <td>Techos y entrepisos</td> <td>Concreto armado</td> </tr> <tr> <td>Pisos y firmes</td> <td>Cemento pulido y concreto</td> </tr> <tr> <td>Acabados</td> <td>Pintura y aparentes</td> </tr> <tr> <td>Instalación hidráulica</td> <td>cobre y galvanizado</td> </tr> <tr> <td>Instalación sanitaria</td> <td>Fierro fundido</td> </tr> <tr> <td>Instalación eléctrica</td> <td>Polyducto</td> </tr> <tr> <td>Herrería</td> <td>Aluminio</td> </tr> <tr> <td>Carpintería</td> <td>Aglutinados de madera con resinas</td> </tr> <tr> <td>Muebles de baño y cocina</td> <td>Porcelana</td> </tr> </table>	Frente del lote	6	Fachadas M2	98	Densidad de muros	16	Ventanas m2	24.59	Circulaciones m2	4	Cimentación	Piedra braza	Estructura	Muros de carga	Techos y entrepisos	Concreto armado	Pisos y firmes	Cemento pulido y concreto	Acabados	Pintura y aparentes	Instalación hidráulica	cobre y galvanizado	Instalación sanitaria	Fierro fundido	Instalación eléctrica	Polyducto	Herrería	Aluminio	Carpintería	Aglutinados de madera con resinas	Muebles de baño y cocina	Porcelana	<p>The image contains four architectural drawings. The top row shows the 'PLANTA BAJA' (ground floor) on the left and the 'PLANTA ALTA' (upper floor) on the right. The ground floor includes a living room (ESTANCIA), dining room (COMEDOR), kitchen (COCINA), and a service patio (PATIO DE SERVICIO). The upper floor features three bedrooms (RECAMARA) and a bathroom (BAÑO). The bottom row shows the 'FACHADA PRINCIPAL' (main facade) on the left and a vertical section 'CORTE XX'' on the right. Dimensions are provided for all drawings.</p>
Frente del lote	6																																
Fachadas M2	98																																
Densidad de muros	16																																
Ventanas m2	24.59																																
Circulaciones m2	4																																
Cimentación	Piedra braza																																
Estructura	Muros de carga																																
Techos y entrepisos	Concreto armado																																
Pisos y firmes	Cemento pulido y concreto																																
Acabados	Pintura y aparentes																																
Instalación hidráulica	cobre y galvanizado																																
Instalación sanitaria	Fierro fundido																																
Instalación eléctrica	Polyducto																																
Herrería	Aluminio																																
Carpintería	Aglutinados de madera con resinas																																
Muebles de baño y cocina	Porcelana																																

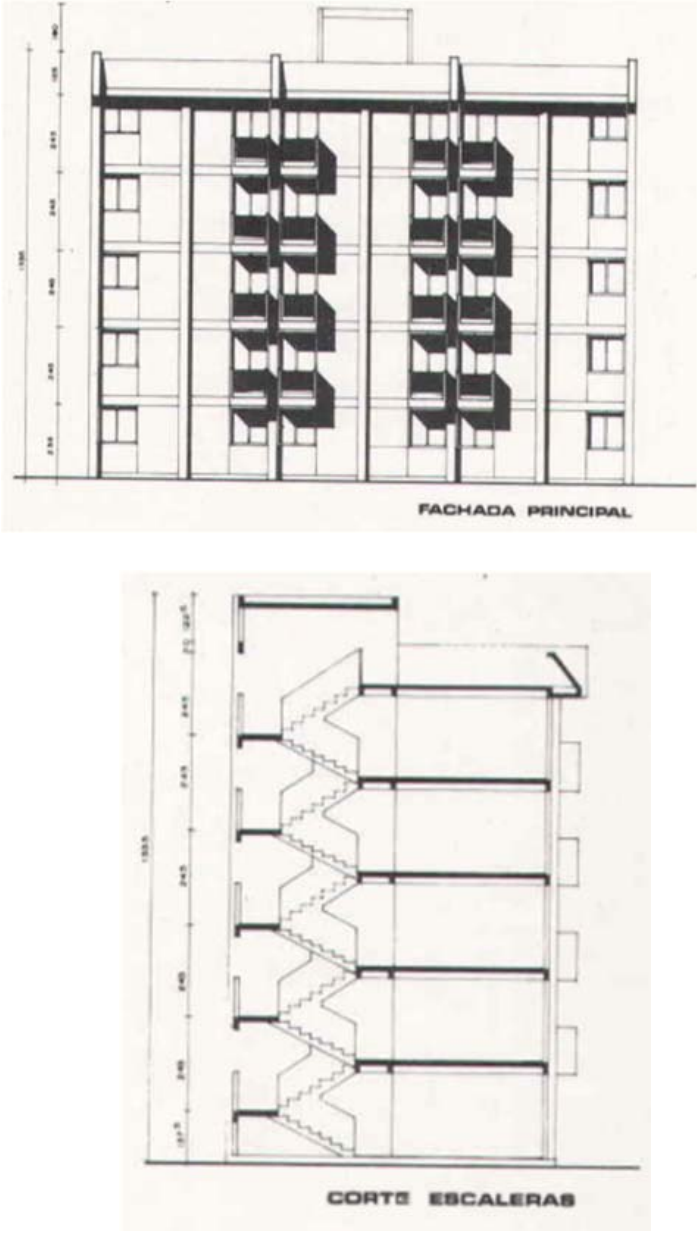
Fuente: Catalogo de Vivienda 1976. INFONAVIT.

Descripción	Imagen																					
<p>Proyecto: Dúplex D/2 2R+1A 64</p> <table border="1"> <tr> <td>Frente del lote</td> <td>11.40</td> </tr> <tr> <td>Fachadas M2</td> <td>103.52</td> </tr> <tr> <td>Densidad de muros</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>Ventanas m2</td> <td>8.41</td> </tr> <tr> <td>Circulaciones m2</td> <td>3.52</td> </tr> </table>	Frente del lote	11.40	Fachadas M2	103.52	Densidad de muros	7.5	Ventanas m2	8.41	Circulaciones m2	3.52												
Frente del lote	11.40																					
Fachadas M2	103.52																					
Densidad de muros	7.5																					
Ventanas m2	8.41																					
Circulaciones m2	3.52																					
<p>Sistema Constructivo</p> <table border="1"> <tr> <td>Cimentación</td> <td>Concreto</td> </tr> <tr> <td>Estructura</td> <td>Concreto</td> </tr> <tr> <td>Techos y entrepisos</td> <td>Concreto</td> </tr> <tr> <td>Pisos y firmes</td> <td>Concreto cemento pulido</td> </tr> <tr> <td>Acabados</td> <td>Mezcla y yeso</td> </tr> <tr> <td>Instalación hidráulica</td> <td>cobre y galvanizado</td> </tr> <tr> <td>Instalación sanitaria</td> <td>P.V.C.</td> </tr> <tr> <td>Instalación eléctrica</td> <td>Polyducto</td> </tr> <tr> <td>Herrería</td> <td>Aluminio</td> </tr> <tr> <td>Carpintería</td> <td>Madera aglutinada con resinas</td> </tr> <tr> <td>Muebles de baño y cocina</td> <td>Porcelana</td> </tr> </table>	Cimentación	Concreto	Estructura	Concreto	Techos y entrepisos	Concreto	Pisos y firmes	Concreto cemento pulido	Acabados	Mezcla y yeso	Instalación hidráulica	cobre y galvanizado	Instalación sanitaria	P.V.C.	Instalación eléctrica	Polyducto	Herrería	Aluminio	Carpintería	Madera aglutinada con resinas	Muebles de baño y cocina	Porcelana
Cimentación	Concreto																					
Estructura	Concreto																					
Techos y entrepisos	Concreto																					
Pisos y firmes	Concreto cemento pulido																					
Acabados	Mezcla y yeso																					
Instalación hidráulica	cobre y galvanizado																					
Instalación sanitaria	P.V.C.																					
Instalación eléctrica	Polyducto																					
Herrería	Aluminio																					
Carpintería	Madera aglutinada con resinas																					
Muebles de baño y cocina	Porcelana																					

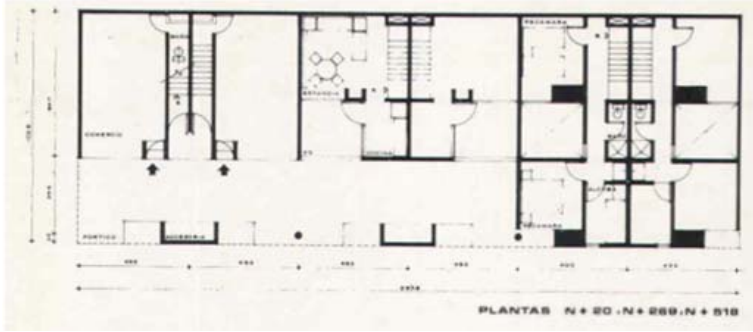
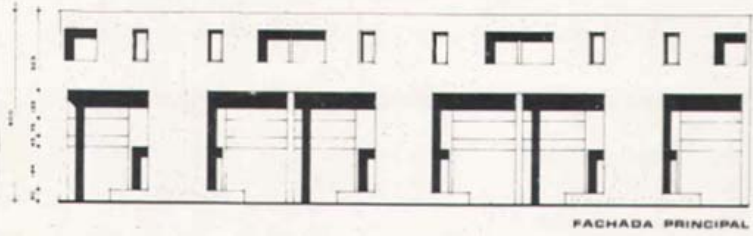
Fuente: Catalogo de Vivienda 1976. INFONAVIT.

Descripción	Imagen																						
<p>Proyecto: Tríplex T3/4 3R 85</p> <table border="1"> <tr> <td>Frente del lote</td> <td>7.07</td> </tr> <tr> <td>Fachadas M2</td> <td>48.44</td> </tr> <tr> <td>Densidad de muros</td> <td>10.55</td> </tr> <tr> <td>Ventanas m2</td> <td>7.56</td> </tr> <tr> <td>Circulaciones m2</td> <td>3.30</td> </tr> </table>	Frente del lote	7.07	Fachadas M2	48.44	Densidad de muros	10.55	Ventanas m2	7.56	Circulaciones m2	3.30													
Frente del lote	7.07																						
Fachadas M2	48.44																						
Densidad de muros	10.55																						
Ventanas m2	7.56																						
Circulaciones m2	3.30																						
<p>Sistema Constructivo</p> <table border="1"> <tr> <td>Cimentación</td> <td>Concreto ciclópeo</td> </tr> <tr> <td>Estructura</td> <td>Tabique artesanal</td> </tr> <tr> <td>Techos y entrepisos</td> <td>Concreto casetones</td> </tr> <tr> <td>Pisos y firmes</td> <td>Concreto</td> </tr> <tr> <td>Acabados</td> <td>Aplanados, mezcla y yeso</td> </tr> <tr> <td>Instalación hidráulica</td> <td>cobre y galvanizado</td> </tr> <tr> <td>Instalación sanitaria</td> <td>P.V.C.</td> </tr> <tr> <td>Instalación eléctrica</td> <td>Polyducto</td> </tr> <tr> <td>Herrería</td> <td>Aluminio y lámina</td> </tr> <tr> <td>Carpintería</td> <td>Madera aglutinada con resinas</td> </tr> <tr> <td>Muebles de baño y cocina</td> <td>Cerámica</td> </tr> </table>	Cimentación	Concreto ciclópeo	Estructura	Tabique artesanal	Techos y entrepisos	Concreto casetones	Pisos y firmes	Concreto	Acabados	Aplanados, mezcla y yeso	Instalación hidráulica	cobre y galvanizado	Instalación sanitaria	P.V.C.	Instalación eléctrica	Polyducto	Herrería	Aluminio y lámina	Carpintería	Madera aglutinada con resinas	Muebles de baño y cocina	Cerámica	
Cimentación	Concreto ciclópeo																						
Estructura	Tabique artesanal																						
Techos y entrepisos	Concreto casetones																						
Pisos y firmes	Concreto																						
Acabados	Aplanados, mezcla y yeso																						
Instalación hidráulica	cobre y galvanizado																						
Instalación sanitaria	P.V.C.																						
Instalación eléctrica	Polyducto																						
Herrería	Aluminio y lámina																						
Carpintería	Madera aglutinada con resinas																						
Muebles de baño y cocina	Cerámica																						

Fuente: Catalogo de Vivienda 1976. INFONAVIT.





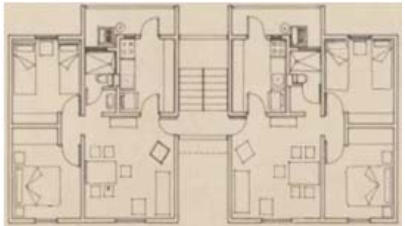

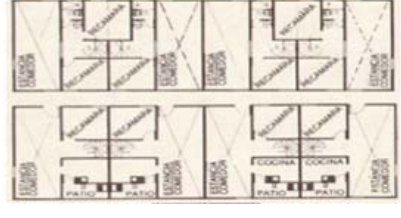
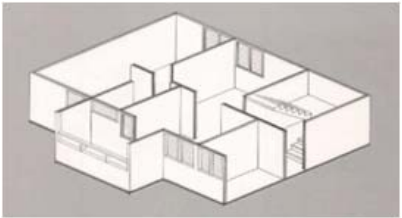
Descripción	Imagen																																
<p>Proyecto: Multifamiliar M5/10 2R+1A 56</p> <table border="1" data-bbox="296 694 1026 923"> <tr> <td>Frente del lote</td> <td>17.40/10 viviendas</td> </tr> <tr> <td>Fachadas M2</td> <td>474.24</td> </tr> <tr> <td>Densidad de muros</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Ventanas m2</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>Circulaciones m2</td> <td>9</td> </tr> </table> <p>Sistema Constructivo</p> <table border="1" data-bbox="296 1110 1026 1893"> <tr> <td>Cimentación</td> <td>Concreto</td> </tr> <tr> <td>Estructura</td> <td>Tabique y refuerzo de concreto</td> </tr> <tr> <td>Techos y entrepisos</td> <td>Losas de concreto</td> </tr> <tr> <td>Pisos y firmes</td> <td>Cemento pulido, mosaico y loseta vinil</td> </tr> <tr> <td>Acabados</td> <td>Aparente, yeso y tirol</td> </tr> <tr> <td>Instalación hidráulica</td> <td>cobre y galvanizado</td> </tr> <tr> <td>Instalación sanitaria</td> <td>Fofo y P.V.C.</td> </tr> <tr> <td>Instalación eléctrica</td> <td>Polyducto</td> </tr> <tr> <td>Herrería</td> <td>Aluminio y lámina</td> </tr> <tr> <td>Carpintería</td> <td>Pino, madera aglutinada con resinas</td> </tr> <tr> <td>Muebles de baño y cocina</td> <td>Porcelana</td> </tr> </table>	Frente del lote	17.40/10 viviendas	Fachadas M2	474.24	Densidad de muros	10	Ventanas m2	66	Circulaciones m2	9	Cimentación	Concreto	Estructura	Tabique y refuerzo de concreto	Techos y entrepisos	Losas de concreto	Pisos y firmes	Cemento pulido, mosaico y loseta vinil	Acabados	Aparente, yeso y tirol	Instalación hidráulica	cobre y galvanizado	Instalación sanitaria	Fofo y P.V.C.	Instalación eléctrica	Polyducto	Herrería	Aluminio y lámina	Carpintería	Pino, madera aglutinada con resinas	Muebles de baño y cocina	Porcelana	 <p>The image contains two architectural drawings. The top drawing, labeled 'FACHADA PRINCIPAL', is a symmetrical elevation of a multi-story building. It features two central vertical shafts, likely for stairs, flanked by windows. The drawing includes vertical dimension lines on the left side. The bottom drawing, labeled 'CORTE ESCALERAS', is a cross-section of the building showing the staircase layout, floor levels, and structural elements. It also includes vertical dimension lines on the left side.</p>
Frente del lote	17.40/10 viviendas																																
Fachadas M2	474.24																																
Densidad de muros	10																																
Ventanas m2	66																																
Circulaciones m2	9																																
Cimentación	Concreto																																
Estructura	Tabique y refuerzo de concreto																																
Techos y entrepisos	Losas de concreto																																
Pisos y firmes	Cemento pulido, mosaico y loseta vinil																																
Acabados	Aparente, yeso y tirol																																
Instalación hidráulica	cobre y galvanizado																																
Instalación sanitaria	Fofo y P.V.C.																																
Instalación eléctrica	Polyducto																																
Herrería	Aluminio y lámina																																
Carpintería	Pino, madera aglutinada con resinas																																
Muebles de baño y cocina	Porcelana																																

Fuente: Catalogo de Vivienda 1976. INFONAVIT.

Descripción	Imagen
<p>Proyecto: Mixta CT3/6 2R+1A 69</p>	
<p>Frente del lote 29.58/6 viviendas y 6 comercios</p>	
<p>Fachadas M2 236.64</p>	 <p>PLANTAS N+ 20 - N+ 229 - N+ 218</p>
<p>Densidad de muros 13</p>	
<p>Ventanas m2 40.14</p>	
<p>Circulaciones m2 18</p>	
<p>Sistema Constructivo</p>	
<p>Cimentación Concreto</p> <p>Estructura Tabique y refuerzo de concreto</p>	
<p>Techos y entrepisos Losas de concreto</p> <p>Pisos y firmes Cemento pulido, mosaico y loseta vinil</p>	 <p>FACHADA PRINCIPAL</p>
<p>Acabados Aparente, yeso y tirol</p>	
<p>Instalación hidráulica cobre y galvanizado</p>	
<p>Instalación sanitaria Fofo y P.V.C.</p>	
<p>Instalación eléctrica Polyducto</p>	
<p>Herrería Aluminio y lámina</p>	
<p>Carpintería Pino, madera aglutinada con resinas</p>	
<p>Muebles de baño y cocina Porcelana</p>	

Fuente: Catalogo de Vivienda 1976. INFONAVIT.

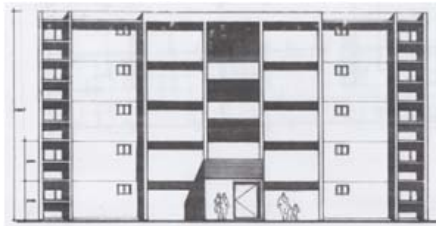


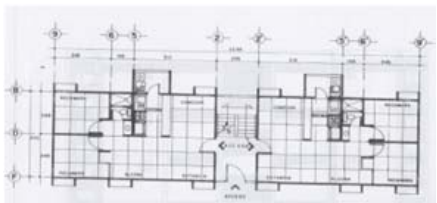

PROTOTIPOS DE VIVIENDA POR ETAPAS I

Prototipos de vivienda >	El Rosario	U2-3R-70	Conjunto Urbano Los Tenorios	Programas Arquitectónicos
Año del proyecto	1972 Primera Etapa	1976 Primera Etapa	1979 Primera Etapa	1981 Segunda Etapa
Descripción	Conjunto de viviendas en unidades de 3 niveles como máximo y es considerado como desarrollo de alta densidad. Las unidades de vivienda obedecen a 2 elementos: flexibilidad y uso múltiple de espacios. El programa considera estancia, comedor, cocina, patio de servicio, 2 recámaras y un baño.	Este desarrollo se orienta a satisfacer las necesidades de vivienda física, climática y cultural de la localidad. El programa fija criterios constructivos de materiales, en mano de obra, utilizar los materiales de la zona y su posible desarrollo y la adecuación de la vivienda al tipo de suelo.	La unidad habitacional está diseñada para 4 niveles y cuenta con 3 formatos de vivienda. Todas las viviendas cuentan con área comunal y estacionamiento. El uso del suelo se consideró como Régimen de condominio.	La configuración de la vivienda contempla estancia, comedor, alcoba, 1-2-3 recámaras, cocina, baño, servicios y futuro crecimiento. El tipo de vivienda se clasifica según un solo lote, es decir, puede ser unifamiliar, dúplex o multifamiliar.
Imagen				
Planos				
Característica	Configuración:	Vivienda de 70 m ² La cimentación es de piedra	Tamaño: - 4MCPB: 51.40 m ²	Altura: Se deberá cumplir con 2.40 m.

	Triplex TC: 51.10 m ² Triplex TU: 54.93 m ²	caliza y su estructura se basa en muros de carga. Los techos y entrepisos son de concreto armado y piso y firmes de comento pulido y firmes.	- 4MAPT: 69.85 m ² - 4MBPB: 81.55 m ² Estructura: Cajón de cimentación de concreto armado y una superestructura de muros de carga de tabique sílico-calcáreo blanco aparente 2 caras, castillos y trabes de concreto armado, losas de viguetas y bovedilla.	Los muros podrán ser de carga o divisorios y deberán ser de bloque de concreto aligerado, tabique común rojo recocido. Los materiales utilizados en la cimentación deberán ser preferentemente material de suelo aglutinado con lechada de cal o cemento, pedacería de tabique con mortero de cal o cemento. Los elementos estructurales tienen que corresponder con el sistema de construcción y podrán ser castillos de 13 mm de espesor y remates para bardas con cadenas de concreto armado con una dimensión de 0.10 mm por 0.15 como mínimo, contemplando un refuerzo.
No. de unidades por etapas de construcción	Triplex TC: 1576 Triplex TU: 824	Modulo unifamiliar: 40		Programa para 10 años, sin número pre-establecido.
Zona bioclimática	Semifrío	ND	semifrío	ND
Antes de 1972				
1972 – 1980	2,000 viviendas	ND	ND	ND
1980 – 1997				
1997 – 2012				
Institución de vivienda	INFONAVIT	INFONAVIT	INFONAVIT	INFONAVIT
Barreras para remodelación &	- Alta inseguridad - Alto grado de deterioro	- Bajo nivel educativo - Población adultos mayores	- Manual de usos, mantenimiento y	Dependerán del tipo de vivienda a edificar

mejoramiento verde	físico - Nulo mantenimiento - No se respeta el mobiliario y equipamiento habitacional	- Nulo o poco mantenimiento - Acelerado deterioro físico - Alteraciones en el uso de las instalaciones	adaptaciones que el instituto ha determinado como permitidos.	
Oportunidades para remodelación & mejoramiento verde	- Impulso de proyectos de gobierno de utilidad social y ambiental - Gran tamaño de población	- Programas de rescate de unidades habitacionales - Realizar un programa de acciones específicas acorde a la casa verde	- Facilidad de modernización de la vivienda - Autoremodelación	
Mas información a través de:	Servicios de la biblioteca Infonavit http://portal.infonavit.org.mx	Servicios de la biblioteca Infonavit http://portal.infonavit.org.mx	Servicios de la biblioteca Infonavit http://portal.infonavit.org.mx	

PROTOTIPOS DE VIVIENDA POR ETAPAS II

Prototipos de vivienda >	Vivienda multifamiliar	Margarita	Volta
Año del proyecto	1985 Segunda Etapa	2000 Tercera Etapa	2012 Tercera Etapa
Descripción	Este diseño de vivienda establece racionalizar áreas para una familia de 4 a 6 integrantes. Los espacios que convergen son estancia, comedor, alcoba, 2 recámaras, 1 baño completo y cocina.	Vivienda de 1 planta y 1 recámara con baño completo, sala, comedor y cocineta. Cuenta también con un cajón de estacionamiento y área de lavado.	Casa sencilla en 1 nivel con distribución de sala, cocina, comedor, baño completo, 2 recámaras con clóset y opción a crecimiento.
Imagen			
Planos			
Característica	Tamaño: 58.37 m ² Muros: Block hueco de cemento arena vibroprensado relleno con esferitas de poliestireno. Materiales: Tabique hueco estruido de barro Concreto para muros que estructuralmente lo requieran. Los entrepisos deben ser de vigueta y		Construcción: 47.72 m ² Terreno: 120 m ² Piso de concreto semi-pulido, muros emplastados y pintados. Uso de materiales Geo Block, como un estilo de piedra artificial con color mineral hueca por dentro que optimiza su resistencia, es impermeable y aislante al ruido. La bovedilla de las losas de entrepiso es

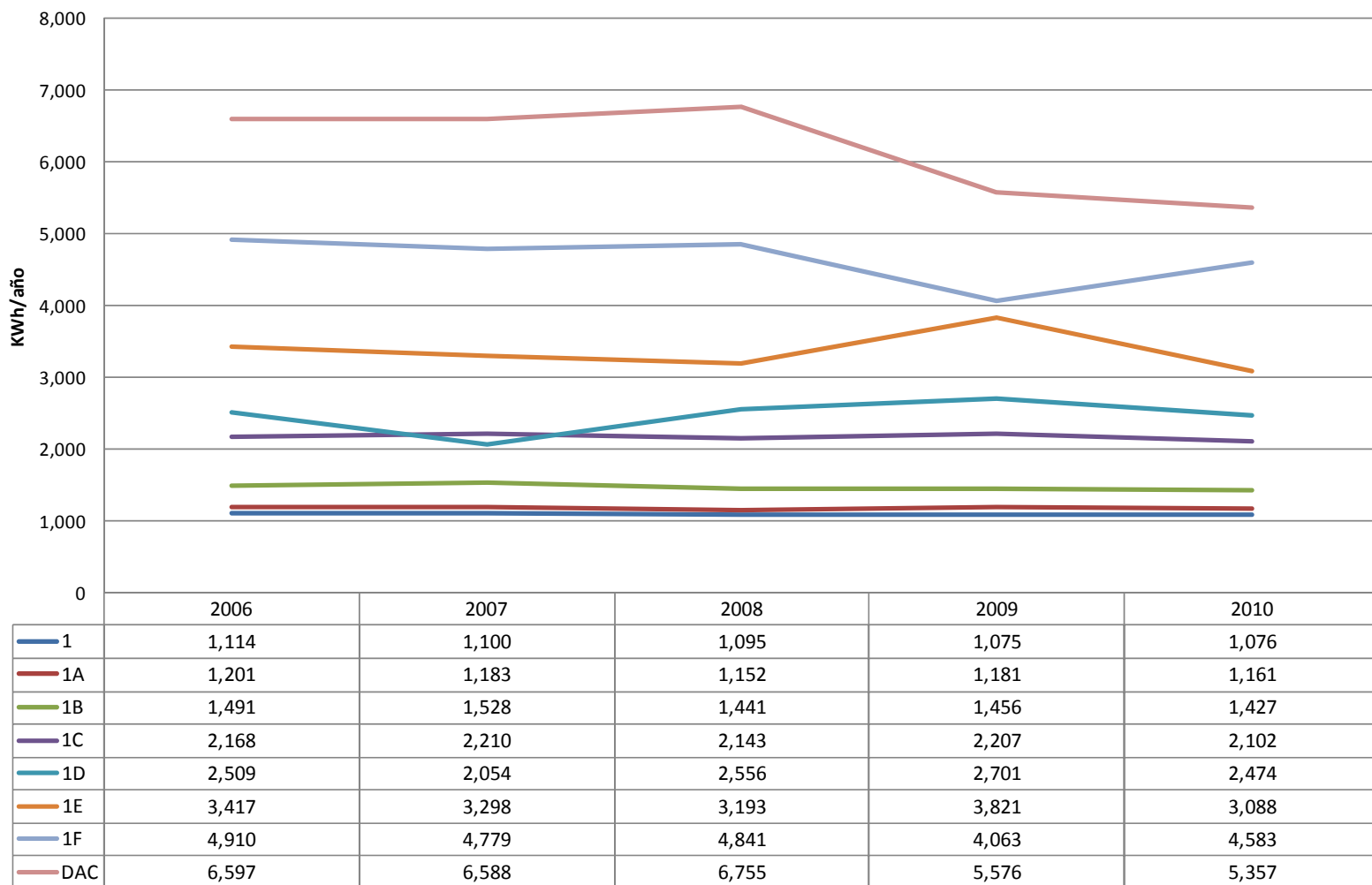
	bovedilla. Techos: Los techos deben ser multipanel de 2 ½ pulgadas de vigueta y bovedilla adovelada, con recubrimiento de mortero con impermeabilizante integral. También deberá integrar falso plafond ventilado.					de poliuretano. También se utilizan mortero, varillas de acero tubos de C-PVC, pasta acrílica cementosa para muros de concreto modelado y recubrimiento en pisos que simula loseta vítrea.			
No. de unidades por etapas de construcción	ND					ND			
Zona bioclimática	templado	semifrío	Cálido-seco	Cálido-húmedo	VER TABLA 3.7	templado	semifrío	Cálido-seco	Cálido-húmedo
Antes de 1972									
1972 – 1980									
1980 – 1997									
1997 – 2012									
Institución de vivienda	ISSSTE				HOMEX	Casas GEO			
Barreras para remodelación & mejoramiento verde	- Sobrepoblación de la unidad habitacional - Altos costos de mantenimiento por alto grado de deterioro				- Reemplazo de gran número de componentes - Inseguridad pública - Debilidad estructural	- Debilidad estructural - Gran número de casas deshabitadas			
Oportunidades para remodelación & mejoramiento verde	- Apoyo gubernamental					- Posibilidad de rescatar viviendas - Sustitución de equipos electrodomésticos - Aislantes			
Mas información a través de:	Servicios de la biblioteca Infonavit http://portal.infonavit.org.mx Documento: Prototipos de vivienda. ISSSTE				http://www.homex.com.mx	Catálogo nacional http://www.casageo.com			

6. CONSUMO DE ENERGÍA EN LA VIVIENDA SOCIAL

En México, si bien el equipamiento de aparatos eléctricos en las viviendas se ha incrementado, un análisis a partir del consumo promedio anual de energía en las viviendas reportado por la CFE en los últimos cinco años⁵, indica que la tendencia varía en función de la tarifa eléctrica, como se muestra en la figura 5. 2. Sin embargo, cuando se considera el promedio nacional, la tendencia en el consumo promedio es a la baja, como se muestra en la tabla 5.1 1.

Si bien no se cuenta con estudios específicos que justifiquen las causas de la variación en las tendencias de consumo, se pensaría que la reducción en el consumo, o el no crecimiento, puede ser atribuible al menos a dos factores: la implementación de Normas Oficiales Mexicanas en equipos y aparatos eléctricos, así como la inclusión de programas por parte del Gobierno Federal para la reducción del consumo de energía, a través del cambio de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas, así como la sustitución de refrigeradores ineficientes por eficientes.

Figura 4. Variación anual del consumo de energía en las viviendas



⁵ <http://app.cfe.gov.mx/Aplicaciones/QCFE/EstVtas/default.aspx>

Tabla 18. Consumos anuales promedio en el sector residencial

Año	2006	2007	2008	2009	2010
Consumo promedio (kWh/año)	1,687	1,668	1,660	1,648	1,603

6.1 Variables que influyen en el consumo de energía en función del tipo de vivienda

Cuando se analiza el consumo de energía eléctrica en una vivienda, éste puede clasificarse en dos grandes rubros: carga externa y carga interna.

La carga externa se refiere al calor que produce el sol y que, al introducirse a la vivienda, es necesario extraerlo para mantener la vivienda en condiciones de confort en su interior. La cantidad de carga térmica que ingresa a la vivienda es función de las características de la vivienda (materiales con que está construida, la orientación, el área transparente expuesta a los rayos solares), su ubicación geográfica (latitud y altitud) y la época del año.

La carga interna es función del tipo y nivel de equipamiento con que cuenta la vivienda, así como la forma en que la consume el usuario, en función de sus hábitos, costumbres, etc.

Las variables que mayor impacto tienen en el consumo son el clima, la época del año, el nivel y tipo de equipamiento y la forma y hábito de uso de los equipos.

6.2 Consumo en energía debido al nivel de equipamiento y al impacto del clima

Como se ha indicado, el consumo de energía es función tanto del nivel y tipo de equipamiento, como del clima de la región, donde se requiere equipo para climatización.

La tabla 5.2 muestra los consumos de energía en el año 2010⁵, donde, si se considera que la tarifa 1 corresponde a los usuarios que no requieren equipo para climatización y de la tarifa 1A a la 1F utilizan algún tipo de equipo; las últimas dos columnas muestran el incremento en consumo por este hecho (climatización), en kWh total anual y en porcentaje, el cual varía desde un 8% en el caso de la tarifa 1A, hasta un 326% en el caso de la tarifa 1F.

Figura 5. Consumos totales por tarifa en el sector residencial en el año 2010.

Tarifa	Número de Usuarios	%	Consumo total anual (MWh)	Consumo promedio por año (kWh)	Incremento del consumo de energía por climatización	
					kWh/año	%
1	16,705,737	55.0	17,978,425	1,076		0
1A	1,753,188	5.8	2,035,251	1,161	85	8
1B	3,408,282	11.2	4,864,459	1,427	351	33
1C	4,727,409	15.6	9,935,588	2,102	1,026	95
1D	1,099,949	3.6	2,721,783	2,474	1,398	130
1E	1,003,914	3.3	3,100,416	3,088	2,012	187
1F	1,162,269	3.8	5,326,729	4,583	3,507	326
DAC	511,083	1.7	2,737,748	5,357		
Total	30,371,831	100	48,700,399			

6.3 Consideraciones para simulación

Las simulaciones de consumo de energía se realizaron tomando en cuenta las siguientes consideraciones: el tipo de equipamiento representativo del rango de consumo de los usuarios (focos, TV, equipo de sonido, refrigerador, etc.); la tarifa eléctrica, tanto en época de invierno como en época de verano (ventilador y aire acondicionado); y el contar con equipos eficientes e ineficientes, donde éstos últimos al ser sustituidos por equipos eficientes, permiten reducir el consumo de energía. De la misma forma se analizaron las horas de uso del equipamiento.

La simulación permite un manejo experimental que ayuda a inferir las características operacionales de un sistema. Por ello, el modelo de simulación del consumo de energía en la vivienda ayuda a estimar su consumo de acuerdo a las condiciones del clima, del número de equipos que se utilizan, al tamaño de la vivienda, etc. Este modelo puede variar de acuerdo a las modificaciones en las variables que se analizan. Con los resultados se pueden establecer las medidas que correspondan para mejorar la eficiencia energética en la vivienda.

6.3.1 Consumo de equipos y aparatos

Desde el punto de vista del consumo de energía, los equipos y aparatos se clasifican en dos grandes rubros: ineficientes y eficientes.

Tabla 19. Consumos típicos de electrodomésticos.

Equipo	Consumo	Clasificación		Fuente de información
		Ineficiente	Eficiente	
Foco incandescente	75, 60, 50 Watts por hora	X		Mercado
Lámpara Fluorescente Compacta, LFC	25, 18, 12, 9 Watts por hora		X	Norma
Televisión	120, 80 Watts por hora		X	Mercado
Equipo de sonido	80 Watts por hora		X	Fide
Horno de microondas	1200 Watts por hora		X	Fide
Licuada	350 Watts por hora		X	Fide
Tostador de pan	900 Watts por hora		X	Fide
Cafetera	730 Watts por hora		X	Fide
Lavadora de ropa	380 Watts por hora		X	Fide
Computadora	250 Watts por hora		X	Fide
Plancha	1200 Watts por hora		X	Fide
Secadora de cabello	1,200 Watts por hora		X	Fide
Refrigerador (*)	330 kWh/año	X		NOM-015-ENER-2002
Ventilador pedestal	100 Watts por hora		X	Mercado
Ventilador de techo	150 Watts por hora		X	Mercado
Enfriador evaporativo (cooler)	250 Watts por hora 270 Watts por hora	X		Mercado
Aire acondicionado	1,512 Watts por hora (1 Ton) ; 1.820 Watts por hora (1.5 Ton)	X		Fide

(*) Se considera ineficiente porque la Norma tiene 10 años

Se considera equipo ineficiente aquél que consume más de una determinada cantidad de energía, la cual está determinada por: a) una Norma; b) los años que tiene de fabricado el equipo y; o c) la energía que consume el equipo en la actualidad comparándola cuando era nuevo.

Se considera un equipo eficiente aquel que consume la menor cantidad de energía, la cual es determinada por una Norma (cuando existe). En el caso de aquellos equipos que consumen menos de lo que especifica la Norma, se les otorga un reconocimiento como el Sello Fide o el Energy Star a nivel internacional.

En la tabla 5.2 se muestran los consumos considerados para la simulación de escenarios, indicando si el equipo se clasifica como ineficiente o eficiente (cuando existe Norma), los diversos consumos utilizados, así como la fuente de información (cuando existe), o un valor correspondiente a algún equipo típico disponible en el mercado.

6.3.2 Condiciones climáticas

La Comisión Federal de Electricidad ha clasificado al país por tarifas eléctricas en función de la temperatura en la época del verano, la cual corresponde a los seis meses de mayor calor en la zona. No la denomina como clasificación bioclimática.

A título de ejemplo, el servicio doméstico para localidades con temperatura media mínima en verano de 25 grados centígrados, conocida como 1A, se considerará en las localidades que alcanzan la temperatura media mínima en verano de 25 grados centígrados, durante tres ó más años de los últimos cinco de que se disponga de la información correspondiente. Asimismo, dependiendo de la localización geográfica, el período de seis meses de verano, en el cual existe un subsidio mayor a la energía, puede iniciar en el mes de febrero, marzo, abril o mayo⁶.

A manera de ejemplo, la tabla 5.3 muestra ciudades típicas en las diferentes tarifas.

Cuadro 7. Ciudades típicas con diferentes tarifas eléctricas.

Tarifa	Ciudad
1	Puebla, Puebla
1A	Guadalajara, Jalisco
1B	San Luis Potosí, SLP
1C	Monterrey, NL
1D	Culiacán, Sinaloa
1E	Piedras Negras, Coahuila
1F	Hermosillo, Sonora

6.3.3 Tipo de equipamiento y horas de uso

Con objeto de simular diversos escenarios de consumo, el equipamiento supuesto en cada caso se seleccionó, tanto en función del tamaño de la vivienda como de los diferentes equipos disponibles en el mercado. En el caso particular de la iluminación, se consideran entre 3 y 3.5 horas al día.

6.3.4 Escenarios de consumo en función del equipamiento

Por el tipo y tamaño de vivienda, las casas habitación que se analizan en el presente estudio, son las clasificadas como: casa adosada, casa aislada, y casa vertical. En relación con el consumo de energía, el análisis se realiza desde dos puntos: tarifa eléctrica y rango de consumo.

En relación con la tarifa eléctrica se estudian las siete tarifas, desde la 1 hasta la 1F. En el caso de los consumos por el tamaño de la vivienda (2 recámaras), se consideran dos posibles escenarios: a) 100 kWh/mes y b) 150 kWh/mes. Estos consumos corresponden a los escenarios de

⁶ http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_casa.asp

tarifa 1, pero se verán incrementados en la proporción correspondiente a las diferentes tarifas, lo cual permitirá simular los consumos esperados en las diferentes ciudades donde se requiere equipo para climatización.

Tabla 20. Variaciones en el consumo energético en viviendas por climatización

Tipo de vivienda	Clima						
	Semifrío		Templado		Cálido (seco o húmedo)*		
Tarifa (clasificación CFE)							
	1	1A	1B	1C	1D	1E	1F
Consumo en exceso por climatización							
		8%	33%	95%	130%	187%	326%
Caso 1: 100 kWh/mes (**)							
Adosada	99.961	107.461	133.681	194.281	234.781	288.361	425.941
Aislada	99.997	107.497	133.717	194.317	234.817	288.397	425.977
Vertical	99.826	107.326	133.546	194.146	234.646	288.226	425.806
Caso 2: 150 kWh/mes (***)							
Adosada	150.985	161.965	200.485	291.985	350.353	431.065	640.165
Aislada	151.021	161.521	200.521	292.746	350.101	430.321	641.821
Vertical	150.850	161.950	200.350	293.350	349.354	430.150	640.690

(*) No se considera diferencia en el consumo pues los usuarios utilizan el mismo equipo para climatización

(**) Corresponde a un consumo esperado de 100 kWh/mes, de un usuario que no requiere equipo para climatización

(***) Corresponde a un consumo esperado de 100 kWh/mes, de un usuario que no requiere equipo para climatización

A manera de ejemplo se presentan solo el análisis para cada tipología de casa de una tarifa de CFE, considerando que en el anexo se podrán ver el análisis de las 7 tarifas.

Casa Adosada

Si se considera la casa adosada ubicada en la zona climática de CFE identificada como tarifa 1C, para un consumo de 100 kW/mes, el consumo anual se incrementa en un 95 % por lo que su consumo anual sería del orden de los 195 kWh/mes en con el equipamiento igual al de la tarifa 1, pero con un incremento debido al equipo de climatización, como se muestra en la tabla 5.5

Casa Aislada.

La tabla 5.7 muestran el consumo esperado de la casa clasificada como aislada en Tarifa 1D, para un consumo de 100 kW/mes, , con base en el equipamiento esperado, las horas de uso al día y los días del mes que se utilizan. El consumo anual se incrementa en casi 135% con el equipo de climatización.

Casa Vertical.

La tabla 5.8 muestra el consumo esperado de la casa clasificada como vertical en Tarifa 1E, para un consumo de 150 kWh/mes, con base en el equipamiento esperado, las horas de uso al día y los días del mes que se utilizan. Con el uso de equipo de climatización y la zona en la que se ubica, produce un incremento de 280.15 kWh/mes.

Tabla 21 . Casa adosada; tarifa 1C; 195 Watts/hr de consumo promedio mensual

Uso final	Espacio	Equipo	Potencia (Watts)	horas de uso, al día	días de uso, al mes	Consumo (kWh/mes)		%
						Ineficiente	Eficiente	
Iluminación	Entrada	LFC	9	4.00	30		1.080	
	Estar	Incandescente	75	4.00	30	9.000		
	Cocina	Incandescente	75	3.00	30	6.750		
	Patio	LFC	12	2.00	30		0.720	
	Dormitorio 1	Incandescente	60	3.00	30	5.400		
	Dormitorio 2	Incandescente	60	3.00	30	5.400		
	Baño	LFC	12	0.50	30		0.180	
				Subtotal		26.550	1.800	15
Entretenimiento	Estar	Televisión 15"	120	3.00	30		10.800	
	Estar	Equipo de sonido	80	3.00	30		7.200	
	Dormitorio 1	Televisión 12"	80	3.00	30		7.200	
				Subtotal		0.000	25.200	13
Otros equipos	Cocina	Horno de microondas	1200	0.25	30		9.000	
	Cocina	Licuada	350	0.09	30		0.927	
	Cocina	Tostador de pan	900	0.09	30		2.384	
	Cocina	Plancha	1200	1.50	8		14.400	
	Patio	Lavadora de ropa	380	0.50	8		1.520	
	Estar	Computadora	250	3.00	24		18.000	

					Subtotal	0.000	46.231	24
Climatización	Estar	Ventilador de pedestal	100	4.50	30		13.500	
	Dormitorio 1	Ventilador de techo	150	9.00	30		40.500	
	Dormitorio 2	Ventilador de techo	150	9.00	30		40.500	
					Subtotal	0.000	94.500	49
					Subtotal	26.550	167.731	
					Total	194.281		100%

Tabla 22. Casa aislada; tarifa 1D; 100 Watts/hr de consumo promedio mensual

Uso final	Espacio	Equipo	Potencia (Watts)	horas de uso, al día	días de uso, al mes	Consumo (kWh/mes)		%
						Ineficiente	Eficiente	
Iluminación	Entrada	LFC	9	4.00	30		1.080	
	Estar (comedor)	LFC	25	5.00	30		3.750	
	Estar (sala)	LFC	25	4.00	30		3.000	
	Cocina	Incandescente	75	3.00	30	6.750		
	Cocina (barra)	Incandescente	50	1.50	30	2.250		
	Patio	LFC	12	2.00	30		0.720	
	Dormitorio 1	Incandescente	60	3.00	30	5.400		
	Dormitorio 2	Incandescente	60	3.00	30	5.400		
	Baño (techo)	LFC	12	0.10	30		0.036	
	Baño (lavabo)	LFC	12	0.50	30		0.180	

							Subtotal	19.800	8.586	12%
Entretenimiento	Estar	Televisión 15"	120	3.00	30		10.800			
	Estar	Equipo de sonido	80	3.00	30		7.200			
	Dormitorio 1	Televisión 12"	80	3.00	30		7.200			
							Subtotal	0.000	25.200	11%
Otros equipos	Cocina	Horno de microondas	1200	0.25	30		9.000			
	Cocina	Licuadaora	350	0.09	30		0.927			
	Cocina	Tostador de pan	900	0.09	30		2.384			
	Cocina	Plancha	1200	1.50	8		14.400			
	Patio	Lavadora de ropa	380	0.50	8		1.520			
	Estar	Computadora	250	3.00	24		18.000			
							Subtotal	0.000	46.231	20%
Climatización	Estar	Ventilador de pedestal	100	10.00	30		30.000			
	Dormitorio 1	Enfriador evaporativo	250	8.00	30	60.000				
	Dormitorio 2	Ventilador de techo	150	10.00	30		45.000			
							Subtotal	60.000	75.000	57%
							Subtotal	79.800	155.017	
							Total	234.817		100%

Tabla 23. Casa vertical; tarifa 1E; 150 Watts/h de consumo promedio mensual.

Uso final	Espacio	Equipo	Potencia (Watts)	horas de uso, al día	días de uso, al mes	Consumo (kWh/mes)		%
						Ineficiente	Eficiente	
Iluminación	Estar (sala)	LFC	25	4.00	30		3.000	
	Estar (comedor)	LFC	25	5.00	30		3.750	
	Cocina	Incandescente	75	4.00	30	9.000		
	Patio	LFC	18	3.00	30		1.620	
	Dormitorio 1	Incandescente	75	1.50	30	3.375		
	Dormitorio 1	LFC (buró)	18	1.00	30		0.540	
	Terraza	LFC	18	1.00	30		0.540	
	Dormitorio 2	Incandescente	75	3.00	30	6.750		
	Dormitorio 2	LFC (buró)	18	1.00	30		0.540	
	Baño (techo)	LFC	60	0.10	30		0.180	
	Baño (lavabo)	LFC	12	0.50	30		0.180	
					Subtotal		19.125	10.350
Entretenimiento	Estar	Televisión 15"	120	4.00	30		14.400	
	Estar	cable TV	9	24.00	30	6.480		
	Estar	Equipo de sonido	80	3.00	30		7.200	
	Dormitorio 1	Televisión 12"	80	4.00	30		9.600	
	Dormitorio 1	Radio-despertador	10	24.00	30		7.200	
				Subtotal		6.480	38.400	10
Otros equipos	Cocina	Refrigerador	77	12.00	30	27.720		
	Cocina	Horno de microondas	1200	0.25	30		9.000	
	Cocina	Licudadora	350	0.09	30		0.927	
	Cocina	Tostador de pan	900	0.09	30		2.384	
	Cocina	Cafetera	730	0.10	8		0.584	
	Cocina	Plancha	1200	1.50	8		14.400	
	Patio	Lavadora de ropa	380	0.50	12		2.280	

	Baño	Secadora de cabello	1,200	0.25	4		1.200		
	Estar	Computadora	250	3.00	24		18.000		
						Subtotal	27.720	48.775	18
Climatización	Estar	Ventilador de pedestal	100	7.00	30		21.000		
	Dormitorio 1	Aire acondicionado (1T)	1,512	5.00	30	226.800			
	Dormitorio 2	Ventilador de techo	150	7.00	30		31.500		
						Subtotal	226.800	52.500	65
						Subtotal	280.125	150.025	
						Total	430.150		100%

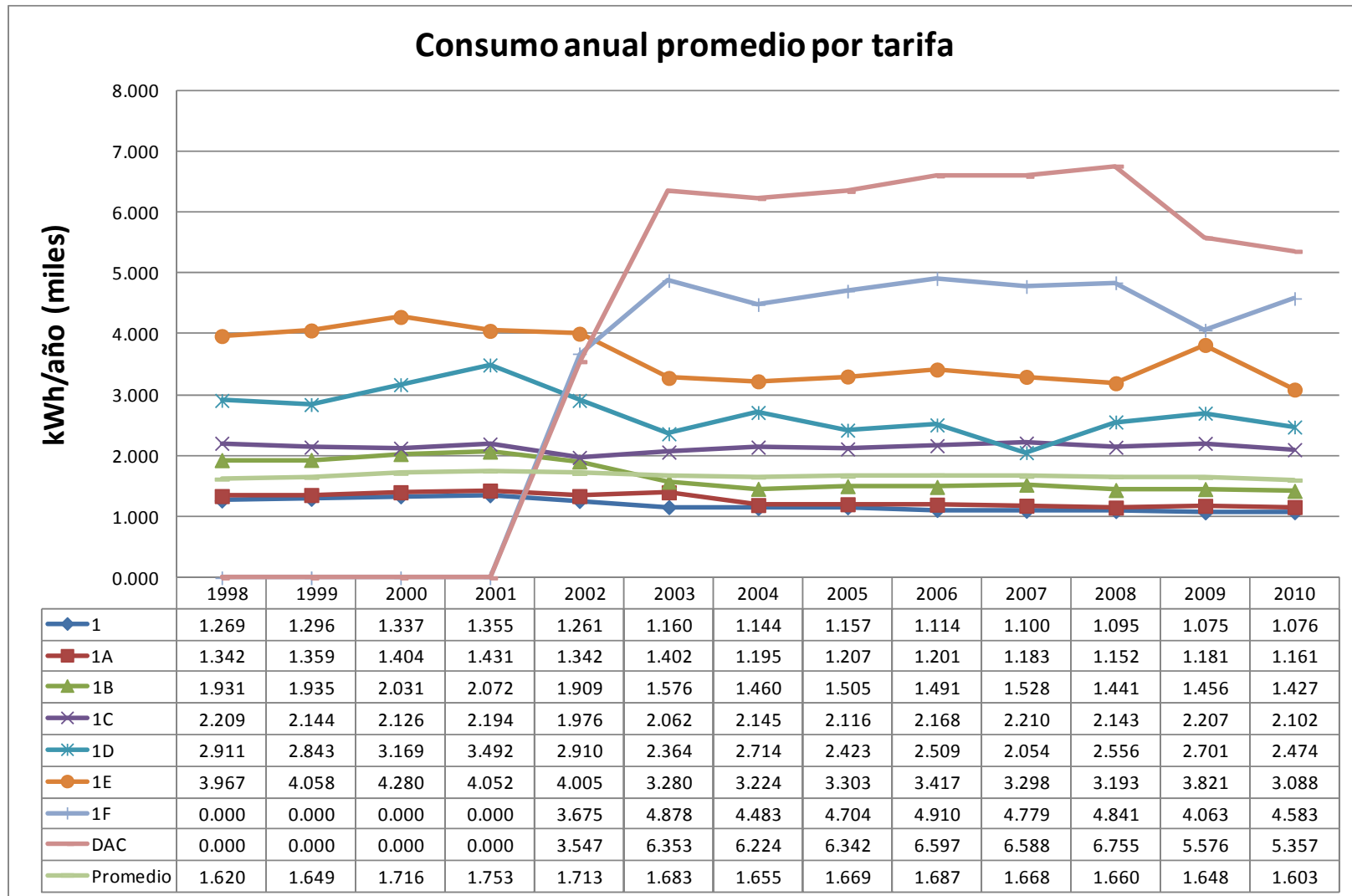
A partir del análisis a los consumos de energía eléctrica en el sector residencial, se pueden identificar dos grandes aspectos a analizar: el primero relacionado con el incremento en el consumo promedio por vivienda en el tiempo y el segundo relativo al consumo en exceso, en la época del verano, debido a la necesidad del uso de equipos para climatización de espacios.

En relación con el consumo por el nivel de equipamiento en las viviendas en el tiempo y particularmente en los últimos años, es de notarse el impacto favorable del uso de equipos eficientes, lo cual se ve reflejado por la reducción promedio anual sostenido en el consumo de energía en los últimos cinco años, al pasar de 1,687 kWh/año en el 2006 a 1 603 kWh/año en el 2010. Si bien no se cuenta con estudios puntuales al respecto, la justificación de dichos ahorros puede atribuirse al impacto de las Normas de eficiencia energética en equipos y aparatos electrodomésticos implementadas en los últimos años en el país, así como a los programas implementados por el Gobierno Federal, a través de sus diversos programas en el sector doméstico.

En relación con el consumo de energía de los usuarios en equipos de climatización, en particular los de las tarifas 1C a 1F, los cuales representan el 38% de la población, su consumo en la época del verano se incrementa desde un 33% hasta un 322%, respectivamente. Esta situación presenta un fuerte impacto en la economía familiar.

Por tal motivo, es recomendable implementar acciones que reduzcan este consumo, lo que además del apoyo económico que presentará a las familias al reducir el pago de la energía eléctrica, reeditarán en mantener mejores condiciones de confort en la vivienda. En este sentido, las acciones que se recomienda son en dos direcciones; en primer lugar, llevar a cabo un estudio minucioso de las mejoras a las edificaciones, con objeto de reducir el ingreso del calor en las viviendas, ya sea a través de la orientación o la forma arquitectónica de la vivienda, así como el uso de materiales con características aislantes; y en segundo lugar, promover el uso de equipos eficientes para climatización, con los cuales podrían alcanzarse ahorros superiores al 40% en el consumo de energía.

Figura 5 Consumo anual promedio por tarifa 1988-2010



Con excepción de la tarifa 1, las diferentes tarifas muestran una reducción en el consumo residencial en los últimos 10 años.

7. SELECCIÓN DE CIUDADES PARA UN PROGRAMA PILOTO DE APLICACIÓN DE PROYECTOS NAMA

Para la selección de ciudades en la realización de un programa piloto, se consideraron las siguientes variables:

- **Ciudades con mayor número de viviendas existentes de interés social y media adquiridas** con financiamiento de organismos de vivienda en el período 1973-2012. Se estima que en la medida en que una ciudad tenga mayor número de viviendas, éstas son unidades potenciales de aplicación de programas de reducción de CO₂ .
- **Ciudades que han tenido en el pasado hipoteca verde.** En la medida en que se ha aplicado este programa ya en alguna ciudad, se cuenta con mayor experiencia e información que pueden facilitar la implantación de un programa similar.
- **Zonas bioclimáticas.** Se estima que los resultado de reducción de CO₂ serán mayores en aquellos lugares en donde existe un mayor consumo energético y éste se da en las zonas bioclimáticas cálidas secas y húmedas, por lo que el mayor número de ciudades deberán caer en estas zonas.

Las ciudades que reúnan estas características podrán se seleccionadas para el desarrollo de un proyecto piloto de proyectos con enfoque NAMA.

De acuerdo a esta metodología establecida en el capítulo correspondiente, se identificaron los municipios con mayor número de viviendas adquiridas, habiendo resultado los que se muestran en el cuadro 6.1, en donde algunos se encuentran en zonas metropolitanas que forman parte de una conurbación de dos o más municipios.

De los 35 municipios con mayor número de créditos, 22 se encuentran en alguna región cálida húmeda o seca, lo cual deberá llevar a un porcentaje alto en la composición de las 12 ciudades seleccionadas por parte de estas zonas bioclimáticas.

De esta forma la distribución sería como sigue:

- 8 municipios de zonas cálidas secas y cálidas húmedas
 - 4 en zonas cálidas seca
 - 4 en zonas cálida húmeda
- 2 municipios de zonas templadas
- 2 municipios de zonas semifríos

Los municipios seleccionados son los siguientes: Acapulco, Guerrero; Cd. Juárez, Chihuahua; Tijuana, Baja California; Mexicali, Baja California; Benito Juárez, Quintana Roo; Hermosillo, Sonora; Torreón, Coahuila; Tecámac, Estado de México; Distrito Federal; Zapopan, Jalisco; Garza García, Nuevo León y Veracruz, Ver.

Cuadro 8 . Relación de 25 ciudades con mayor número de viviendas adquiridas en el período 1973-2012

Entidad federativa	Municipio	Número de Viviendas	Hipoteca Verde	Zona bioclimática
Chihuahua	Juárez	224324	1	Cálido seco
Baja California	Tijuana	204707	0	Templado
Guanajuato	León	161482	0	Templado
Jalisco	Tlajomulco de Zúñiga	154901	1	Cálido húmedo
Baja California	Mexicali	139776	1	Templado
Nuevo León	Apodaca	134472	1	Cálido Seco
Quintana Roo	Benito Juárez	124303	1	Cálido húmedo
Tamaulipas	Reynosa	122446	1	Cálido seco
Sonora	Hermosillo	120989	1	Cálido seco
Yucatán	Mérida	109051	1	Cálido húmedo
Querétaro	Querétaro	108541	0	Templado
Yucatán	Hoctun	105725	0	Cálido húmedo
Coahuila	Torreón	105699	1	Cálido seco
Veracruz	Veracruz	105681	1	Cálido húmedo
Aguascalientes	Aguascalientes	99398	0	Templado
Sinaloa	Culiacán	97999	1	Cálido seco
Puebla	Puebla	95945	1	Semifrío
Yucatán	Dzitas	91733	0	Cálido húmedo
Coahuila	Saltillo	91727	0	Cálido seco
Distrito Federal	Iztapalapa	90447	0	Semifrío
México	Tecámac	89979	1	Semifrío
Nuevo León	Juárez	88149	0	Cálido seco
San Luis potosí	San Luis Potosí	83888	0	Cálido seco
Jalisco	Zapopan	77961	1	Cálido húmedo
Nuevo León	García	72056	1	Cálido seco
Nuevo León	Gral. Escobedo	71206	0	Cálido seco
Michoacán	Morelia	68103	1	Templado
Tamaulipas	Matamoros	66788	1	Cálido seco
México	Zumpango	65208	1	Semifrío
Sonora	Cajéeme	65117	1	Cálido seco
Guerrero	Acapulco	63534	1	Cálido húmedo
Nuevo León	Guadalupe	54931	0	Cálido seco
Guanajuato	Celaya	50943	0	Templado
Jalisco	Tlaquepaque	49770	1	Cálido húmedo
Distrito Federal	Cuauhtémoc	48538	0	Semifrío

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

- La vivienda social en México está en un proceso de optimización, aquellos proyectos de la década de los 60's y los 70's del siglo XX de 120 o 130 metros cuadrados con tres o cuatro habitaciones ya no tienen cabida en el mercado actual, el nuevo paradigma parece ser vivienda progresiva, que se pueda ampliar dependiendo de las necesidades del usuario y que se vaya adaptando a su situación familiar, sin embargo es claro que la vivienda requiere no solo de una optimización arquitectónica del proyecto sino también de una optimización de recursos energéticos, tanto en la parte de la construcción como en la de su uso del día a día.
- La vivienda social es de los sectores donde más positivamente puede impactar el uso de biotecnias, biotecnologías, tecnologías verdes pasivas, técnicas de ahorro energético y educación de sustentabilidad y ahorro energético para sus usuarios pues está desarrollada para personas con recursos económicos bajos y cualquier ahorro en materia de energía conlleva ahorros proporcionalmente mayores para el usuario que cualquier otro tipo de construcción.
- La tarea de introducir dichas tecnologías no es fácil, no solo por el abanico enorme de proyectos desarrollados, sino porque los usuarios han adaptado dichos proyectos para cubrir de mejor forma sus necesidades particulares, la vivienda rara vez se mantiene como se planeó por un arquitecto o un desarrollador pues cada individuo aunque tenga necesidades generales siempre requiere adaptar el espacio para apropiarlo de manera completa. Los planos que se utilizaron para realizar este análisis son la idea base con la que se desarrollaron estas viviendas, sin embargo cada casa y cada familia ha adaptado dichos proyectos para su mejor aprovechamiento.
- Existe poca uniformidad en la clasificación de la información disponible de vivienda en general y en particular de la de interés social.
- No existe información disponible para una clasificación con propósitos de eficiencia energética
- En México la industria de la construcción ha sabido estandarizar y optimizar los diseños de la vivienda a través del tiempo y con la ayuda de la mejora de los materiales se han logrado importantes resultados en la calidad de las viviendas.
- La estandarización de los sistemas constructivos es lo que ha logrado el éxito de la industria de la construcción en México. Sin embargo es también esta estandarización sin adaptación a los

climas particulares lo que ha causado un alto crecimiento en los requerimientos energéticos de los proyectos en algunas zonas bioclimáticas de la república.

- El uso de los materiales se ha estandarizado y al igual que los sistemas constructivos no considera las condiciones del clima.
- En los últimos años y a raíz de la introducción del tema de sustentabilidad ambiental por parte del gobierno federal, se ha empezado un proceso de concientización en los desarrolladores de vivienda, para el uso de los materiales
- La vivienda social en México ha tenido múltiples cambios no solo en el periodo de estudio, sino desde sus inicios hace 7 décadas cuando se construyeron los grandes multifamiliares; sin embargo, algunos temas han sido constantes: la disminución sistemática del metraje cuadrado por hogar, la búsqueda continua para mejorar los proyectos y procesos constructivos y con ello, la reducción de costos. Dentro de las mejoras se identifica el uso del concreto armado, acero, muro block y materiales ensamblado en la zona, entre otros.
- Es interesante notar una disminución en el número de recámaras en los proyectos a la par de la disminución del promedio de habitantes por casa en el diseño. Los tamaños mínimos reglamentarios de la vivienda ha llegado a los 30 m² para la vivienda económica y 1 recámara, área en la que difícilmente puede habitar una familia.

8.2 Recomendaciones

- Se hace necesario una revisión a la información que se levanta sobre vivienda tanto a nivel de los Censos de Población y Vivienda, como de las instituciones de vivienda, tales como identificar nuevas categorías de materiales de construcción, destacando la obtención de los más comunes, incluir una clasificación por superficie en m², por año de construcción, etc
- Se recomienda fortalecer la participación del RUV en el desarrollo de información de vivienda e introducir un objetivo de eficiencia energética en el levantamiento de la información de todas las instituciones de vivienda y contar con una identificación de los prototipos existentes o la definición de un catálogo de los principales tipos de viviendas.
- Asimismo, es necesaria una mayor vinculación de las instituciones de vivienda con los desarrolladores para propósitos de levantamiento de estadísticas.

- Es importante promover el desarrollo de los sistemas constructivos de acuerdo a las características bioclimáticas de la región, a fin de disminuir los requerimientos energéticos de las viviendas.
- La difusión y capacitación de los conceptos de sustentabilidad ambiental y el desarrollo de materiales para las regiones bioclimáticas, entre los desarrolladores de vivienda es uno de los temas que requiere fortalecerse en la políticas públicas orientadas a reducir la demanda de energía en las viviendas y de esta forma, disminuir las emisiones de CO₂
- Es importante considerar nuevas opciones para abatir el costo de la vivienda social y no solamente la vía de reducción de la superficie de la vivienda. La necesidad de incorporar nuevos materiales y la adaptación a las condiciones climáticos son condiciones importantes
- Con estudios más profundos podrá ratificarse estos planteamientos y tomarlas en cuentas para el diseño de políticas públicas. Aspectos para mejorar la calidad de vida en la vivienda deberán incluir también el equipamiento adecuado tanto en mobiliario como equipos electrodomésticos y la sustitución de espacios privados por áreas comunes. Se deberán estudiar medidas de prevención para evitar el rápido deterioro de la vivienda a través de programas de concientización y sensibilización de la vivienda. Un estudio social para la inducción de mejores prácticas en el uso de la vivienda y del ahorro energético se hace necesario
- México tiene experiencia en la implementación de proyectos de gran alcance en materia de eficiencia energética, que en sus primeras cifras han dado resultados importantes. Por ello, conviene considerar esta condición al desarrollar el proyecto NAMA.
- En adición a la incorporación de tecnologías de eficiencia energética, se requieren la instrumentación de mejores prácticas en los hogares para el ahorro de energía, lo cual debería considerarse e el proyecto
- La regulación y la normalización son temas de gran importancia que deberán acompañar al proyecto NAMA. La regulación de equipos importados es un requerimiento básico que muy pocos equipos están regulados.
- Por otra parte la normalización de los equipos manufacturados en México también deberán recibir un impulso fuerte para orientarlo hacia la eficiencia energética
- Ante la falta de información precisa sobre las clasificaciones de la vivienda para propósitos de eficiencia energética, es necesario llevar a cabo proyectos piloto en algunas ciudades a fin de identificar los parámetros requeridos para la estimación de reducciones potenciales de emisiones de CO₂

- **Clima templado**

Muchos de los proyectos cumplen con los mínimos requerimientos de ventilación cruzada en la vivienda, y como no se suscitan grandes cambios en temperatura a través del año la aplicación de biotecnologías pasivas es posible
- **Clima Semifrío**

Los proyectos en este tipo de clima requieren de una inversión en materiales aislantes para no permitir la pérdida de calor en temporadas de invierno, de igual forma la aplicación de biotecnologías pasivas ayudarán al ahorro energético.
- **Clima Cálido Húmedo**

Para este tipo de clima las viviendas requieren de métodos de enfriamiento. Por medio de chimeneas de calor y ventilación cruzada se puede minimizar la temperatura, sin embargo en zonas donde el clima es más extremo y se requiera enfriamiento mecánico en la vivienda (sistemas de HVAC) es recomendado instalar celdas solares para ayudar a minimizar el impacto energético para la red y de igual manera minimizar el costo en el consumo de energía. Se podría propiciar el uso de “azoteas verdes” que funcionan como un aislante natural además de proveer de alimentos o vegetación a la vivienda. De igual forma se recomienda pintar la vivienda de colores claros para minimizar el efecto de “isla de calor
- **Clima Cálido Seco.**

Este clima puede requerir de enfriamiento mecánico en la vivienda (sistemas de HVAC). De igual forma se recomienda pintar la vivienda de colores claros para minimizar el efecto de “isla de calor”. Se podría implementar la creación de estanques que provean de humedad a la vivienda a través de la ventilación cruzada.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Banco de México: Sociedades Financieras de Objeto Limitado
- BBVA Bancomer, 2009: Situación Inmobiliaria, octubre 2009
- Brown, Rittelman, Parker & Homan, 2007: Appliances, Lighting, Electronics, and Miscellaneous Equipment Electricity Use in New Homes; LNBL.
- Cámara de Diputados, 2011, Ley de Vivienda.
- Cámara de Diputados, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública: Vivienda
- Comisión Nacional de Vivienda, 2010, Código de Edificación de Vivienda.
- Comisión Nacional de Vivienda, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, Reglas de Operación del Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio Federal para Vivienda "Esta es tu casa"
- Comisión Nacional de Vivienda, 2000, Rezago habitacional 2000
- Comisión Nacional de Vivienda, Necesidades de vivienda 2006 – 2012
- CONUEE: Aparatos y espacios que consumen más energía.
- CONAPO, 2009: La situación Demográfica de México 2009, septiembre de 2009
- Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO)
- FOVISSSTE, 1886: Prototipos de Vivienda
- FONHAPO, 1984: Primer Concurso Nacional de Vivienda Popular
- GIZ – INFONAVIT, 2011: Estudio de optimización de la eficiencia energética en viviendas de interés social, mayo de 2011.
- Hirata, E. 2011: Estudio Modelo de vivienda, eficiencia energética. AEAEE. Programa
- Historia del Infonavit, 2012
- HOMEX, 2011: Reporte Anual
- INEGI, 1995: Censo de Población y Vivienda 1995
- Instituto de Vivienda, Gobierno del Estado de Aguascalientes.
- Instituto para el Desarrollo Inmobiliario y de la Vivienda para el Estado de Baja California.
- Instituto Mexiquense de la Vivienda Social
- Instituto de la Vivienda de Nuevo León
- Instituto Poblano de la Vivienda
- Instituto Veracruzano de la Vivienda.
- INEGI, 2012: México: Rezago habitacional, Demanda de vivienda 2012 y Bono demográfico.
- INEGI, 2010: Síntesis Metodológica y conceptual del Censo de Población y Vivienda 2010.
- INEGI, 2005: Censo de Población y Vivienda 2005. Características metodológicas y conceptuales.
- INEGI, 2010: Censo de Población y Vivienda 2010
- INFONAVIT, 1973: Programa 72-73, Vivienda para los Trabajadores de Bajos Ingresos, 1973
- INFONAVIT, 1976: Catalogo de Vivienda 1976
- INFONAVIT, 1979: Cuadro Base de Prototipos y Criterios Normativos de Vivienda
- INFONAVIT, 1981: Prototipos de vivienda 1981
- INFONAVIT, 1982: Investigación y Normas Técnicas del INFONAVIT en Materia de Vivienda de Bajo Costo
- INFONAVIT, 1973: Vivienda para los Trabajadores de Bajos Ingresos en 1973

- INFONAVIT: Prototipos, Modulaci3n y Normalizaci3n de Elementos Constructivos. 1981. Vivienda. 6 (1): 78-95
- INFONAVIT, 1989: Gu3a para la Supervisi3n T3cnica de Obra INFONAVIT
- INFONAVIT, 1990: Normas del Infonavit para Programas de Obras
- INFONAVIT: INFONAVIT 15 a3os de respuestas
- International Energy Agency, 2007: Energy Use in the New Millennium; IEA, Trends in IEA Countries; In support of the G8 Plan of Action
- Ley General de Instituciones de Cr3dito, Art. 103, fracci3n VI
- Nacional para el Aprovechamiento Sustentable 2009-2012.
- Registro 3nico de Vivienda, abril 2010
- Registro 3nico de Vivienda, 2012: Gu3a Operativa para la Captura de Prototipos de Oferta de Vivienda en Conjunto
- Secretar3a de Desarrollo Urbano y Vivienda. D.F.
- Secretar3a de Energ3a: Programa de Sustituci3n de Equipos Electrodom3sticos para el Ahorro de Energ3a.
- Secretar3a de Energ3a, International Energy Agency: Indicadores de eficiencia energ3tica en M3xico: 5 sectores, 5 retos, 2011.
- Secretar3a de Energ3a: Taller "Indicadores de Eficiencia Energ3tica en M3xico: 5 sectores, 5 retos."
- Sociedad Hipotecaria Federal, 2009, Estado Actual de la Vivienda en M3xico 2009.
- Sociedad Hipotecaria Federal, 2011, Estado Actual de la Vivienda en M3xico 2011.
- Sociedad Hipotecaria Federal: Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables.
- Secretar3a de Energ3a: Programa Especial para el Aprovechamiento de las Energ3as Renovables.
- Sociedad Hipotecaria Federal: M3xico: Rezago habitacional, Demanda de vivienda 2012 y Bono demogr3fico.
- Technology from Fairchild for Reducing Standby Power Consumption Lawrence Lin 1 www.fairchildsemi.com; May 10,2011
- <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mviv27&s=est&c=26529>

**Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Friedrich-Ebert-Allee 36 + 40
53113 Bonn/ Alemania
Telefon: +49 228 44 60-0
Fax: +49 228 4460-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn/ Alemania
Telefon: +49 6196 79-0
Fax: +49 6196 79-11 15
E info@giz.de
I www.giz.de

Agencia de la GIZ en México
Torre Hemicor, PH
Av. Insurgentes Sur No. 826
Col. Del Valle
C.P. 03100, México D.F.
T +52 55 55 36 23 44
E giz-mexiko@giz.de
I www.giz.de/mexico
