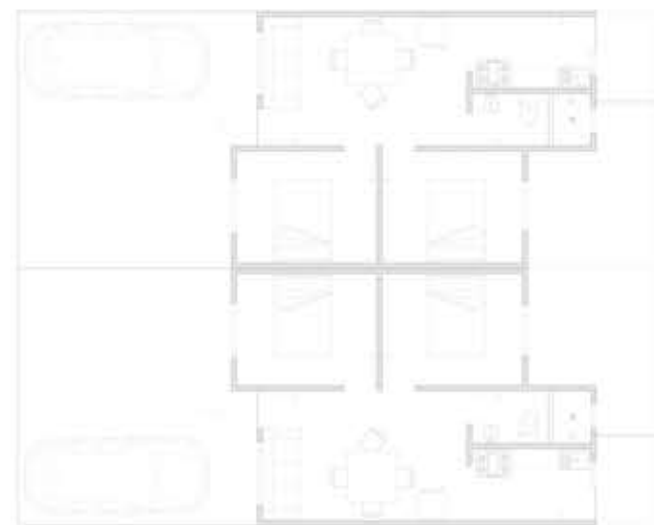
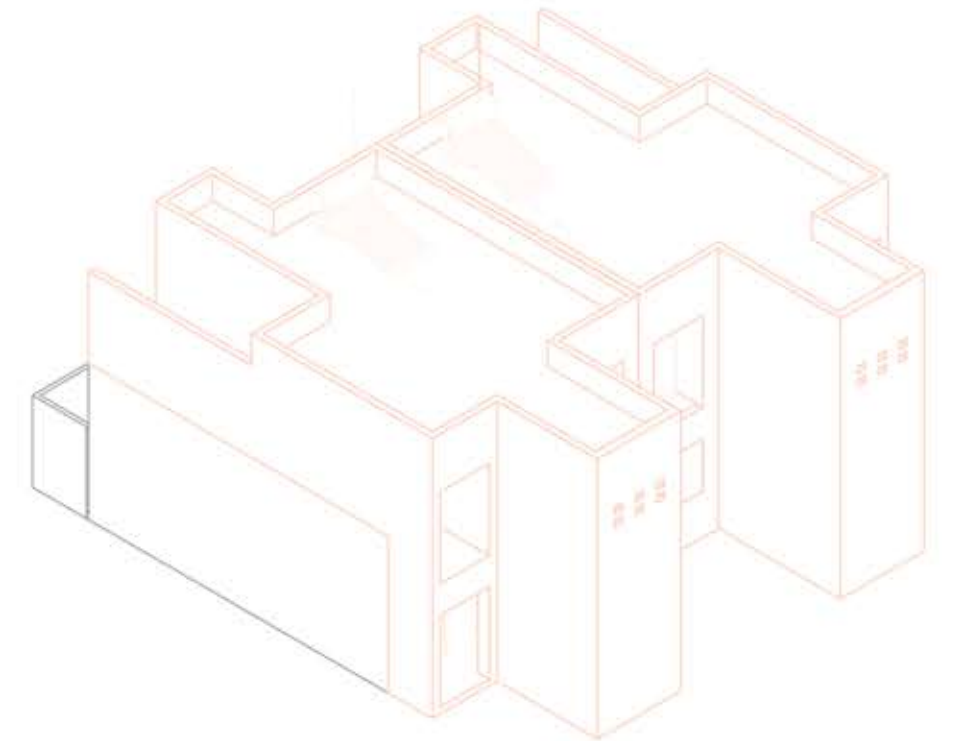
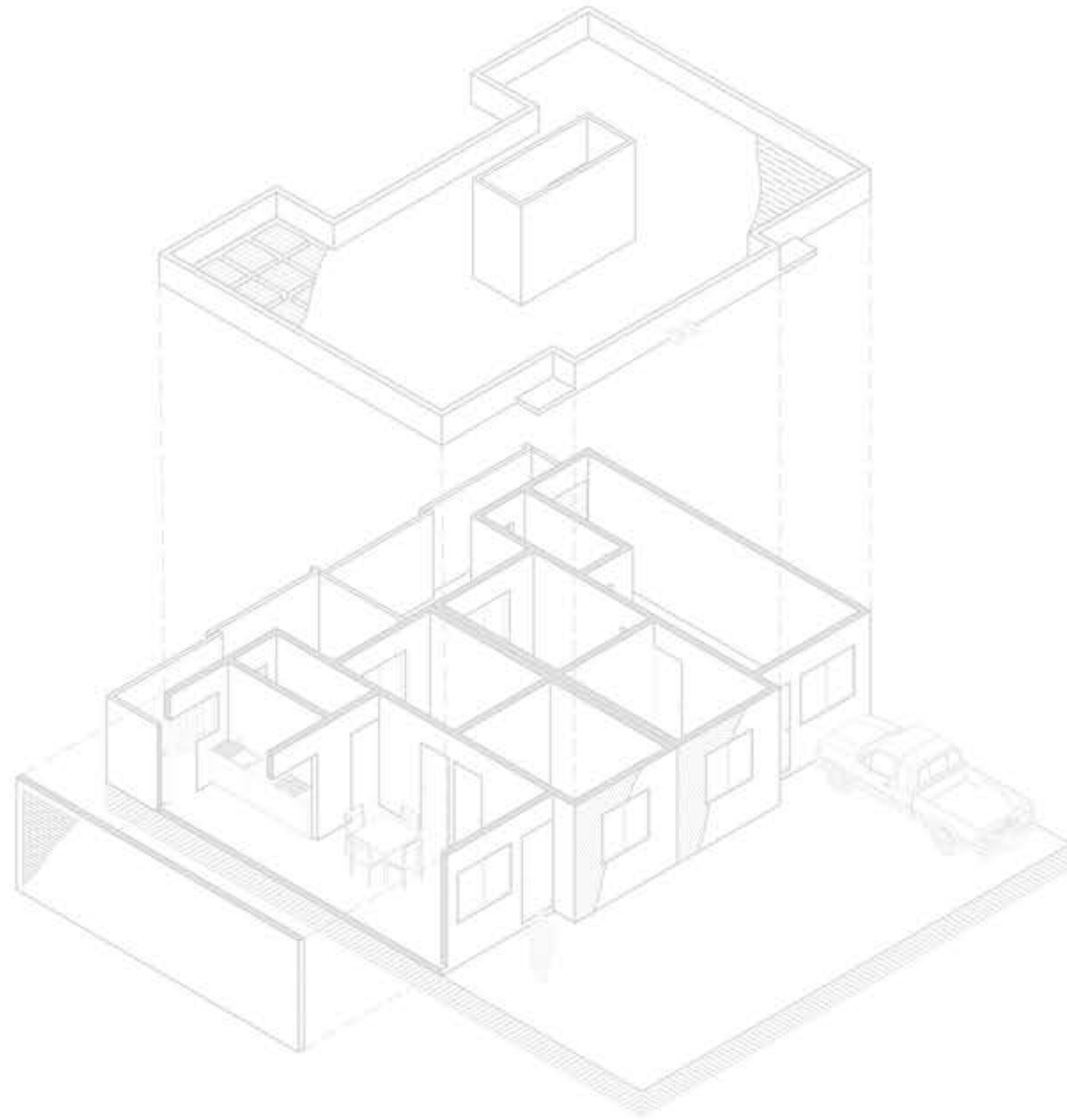


**Guía de buenas prácticas para la rehabilitación paso a paso para prototipos de “Vivienda Adosada” conforme el diseño técnico de la NAMA de Vivienda Existente, para el clima cálido- seco.**



La Comisión Nacional de Vivienda en México (CONAVI) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), agradecen a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (German Development Cooperation [Cooperación Alemana al Desarrollo]) por su colaboración y asistencia técnica para la preparación de este documento. La colaboración con GIZ se realizó conforme el marco de trabajo de la cooperación técnica entre México y Alemania, a través del Programa Mexicano-Alemán ProNAMA, que ha sido encargado a la GIZ por parte del Ministerio Federal Alemán, para la Conservación de la Naturaleza y del Ambiente y la Seguridad Nuclear (BMU). Las opiniones expresadas, en este documento, no necesariamente reflejan los puntos de vista de GIZ y/o BMU. La reproducción parcial, o total, de este documento, queda autorizada para propósitos no lucrativos, siempre y cuando la fuente sea una fuente reconocida.

Conavi, GIZ

Desarrollo de guías de buenas prácticas para la rehabilitación paso a paso para prototipos de vivienda existente conforme el diseño técnico de la NAMA de vivienda existente, para los climas cálidos-secos, cálidos-húmedos, templados y semifríos.

Edición y Supervisión: GIZ, Anahí Ramírez Ortiz

Autor:

© EvO(a)-IAb [www.evo-a-lab.com](http://www.evo-a-lab.com) (climas cálido-seco y cálido-húmedo) con apoyo de Tevssa.

© 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](mailto:ccarrazco@conavi.gob.mx)  
I [www.conavi.gob.mx](http://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](http://www.semarnat.gob.mx)

© Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ)  
GmbH  
Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5  
65760 Eschborn/Alemania  
[www.giz.de](http://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](mailto:giz-mexiko@giz.de)  
<http://www.giz.de/en/worldwide/33041.html>

## Prólogo

En los últimos años, bajo la Política Nacional de Vivienda, el gobierno de la República ha impulsado la evolución en el diseño y construcción de la vivienda y en los desarrollos habitacionales. En el 2013, la creación de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), como la institución encargada de coordinar los esfuerzos del sector vivienda, pone de manifiesto el interés del gobierno del Presidente Enrique Peña Nieto por redefinir la política de vivienda y su entorno hacia un desarrollo sustentable.

Recientemente, la vivienda en México ha sufrido grandes e importantes cambios, logrando escalar la eficiencia energética hacia un 40% aproximadamente, con programas como los prerequisites para el Programa de Acceso al Financiamiento para Soluciones Habitacionales (SEDATU - CONAVI) e Hipoteca Verde (INFONAVIT) y en el caso de aquellas acciones de vivienda que cumplen con los estándares de la NAMA mexicana de Vivienda Sustentable, se alcanzan valores de hasta el 60%, en relación a como se construía antes de dichos programas.

En México, la gran oportunidad para dar pasos importantes en materia de vivienda sustentable no está solamente en la construcción de vivienda nueva, sino también en el parque habitacional existente, el cual se compone de 31.6 millones de viviendas, entendiéndose con ello que muchos de estos son potencialmente susceptibles a mejoramiento y rehabilitación, dado que carecen de medidas de sustentabilidad y cuentan con tecnologías obsoletas e ineficientes, las cuales generan altos consumos de energía y agua y ocasionan una mala calidad de vida para las familias mexicanas.

El problema se agrava ante la situación laboral de los mexicanos que tienen un empleo informal, siendo éste el 59% de la población (INEGI, ENOE-2013). Para este sector es necesario definir políticas y programas de acceso a soluciones de vivienda diversas, considerando la realidad de los diferentes tipos de familia, situación económica, tipo de ingresos, entre otras.

Por otro lado, la CONAVI generó con el apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ), el diseño técnico de la NAMA de Vivienda existente y está desarrollando su implementación, considerando los principios del desempeño integral de la vivienda.

El diseño técnico contempla la "rehabilitación paso a paso hacia el óptimo desempeño energético y ambiental". Estos pasos incluyen el cambio de electrodomésticos eficientes, mejoramiento de la envolvente, elementos de sombreado y medidas activas y pasivas de climatización.

A fin de implementar la NAMA de forma masiva, se están llevando a cabo propuestas de mejora para los distintos climas del país, conforme a los programas de financiamiento y subsidios existentes bajo el concepto del desempeño integral de la vivienda y de la rehabilitación paso a paso.

La GIZ, en conjunto con instituciones mexicanas y dos firmas de arquitectura, Anónima [www.anonima.mx](http://www.anonima.mx) para los climas templados y semifrío y evo(a)\_lab [www.evo-a-lab.com](http://www.evo-a-lab.com) para los climas cálido seco y cálido húmedo, elaboró la Guía de Buenas Prácticas que apoyan a la implementación de la NAMA una vez que concluya el PRONAMA.

Estas guías consideran las cuatro zonas bioclimáticas, así como los prototipos de vivienda aislada, vivienda adosada y vivienda vertical y fueron evaluadas con la herramienta Sisevive-Ecocasa.

Las guías para el mejoramiento integral sustentable de la vivienda o NAMA de vivienda existente, presentan las alternativas más importantes en función de la tipología, el clima, la accesibilidad de la ecotecnología o medida, la compatibilidad con los sistemas constructivos comunes, el costo que representa su instalación y el impacto en ahorro energético y de CO<sub>2</sub>.

Con este trabajo, el usuario de la vivienda, el desarrollador inmobiliario, el asesor energético, la entidad ejecutora, los profesionistas involucrados en las mejoras energéticamente eficientes de la vivienda existente, la academia y el público en general tiene una referencia de cómo mejorar sus viviendas paso a paso, identificando el impacto en su bolsillo, en el ambiente y en la arquitectura de la vivienda.

Algunos de los resultados esperados son la generación de cambios en el sector tales como: la creación de capacidades, el desarrollo de una industria verde de ecotecnologías, el aumento de la eficiencia de la vivienda y el confort de sus habitantes, la viabilidad financiera y ecológica de las medidas, entre otros.

México es uno de los países con NAMA más desarrolladas del mundo. A través de los programas y políticas públicas, el Gobierno de la República refrenda su compromiso con el planeta y su conservación.

De igual manera, las distintas secretarías están bajo instrucción del Gobierno de la República, comprometidas con el cumplimiento de la visión del país en materia de vivienda y desarrollo urbano.

Comisión Nacional de Vivienda, CONAVI

**Guía de buenas prácticas para la rehabilitación paso a paso para prototipos de “Vivienda Adosada” conforme el diseño técnico de la NAMA de Vivienda Existente, para el clima cálido- seco**

**ÍNDICE**

**Introducción**

**Capítulo 1 7**

Line Base de la NAMA

**Capítulo 2 13**

Paso 1 de la NAMA

**Capítulo 3 15**

Paso 2 de la NAMA

**Capítulo 4 30**

Paso 3 de la NAMA

## Introducción:

Las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA por sus siglas en inglés) son actividades voluntarias dirigidas a reducir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) llevadas a cabo por países en desarrollo bajo el "contexto de desarrollo sustentable, apoyadas y habilitadas por tecnología, financiamiento y construcción de capacidades, de una manera medible, reportable y verificable", y acorde con el nivel de desarrollo, crecimiento económico y capacidades de cada país.

En 2010 México presentó la meta voluntaria para reducir sus emisiones de GEI hasta en un 30% para el 2020 con respecto a un escenario habitual y completar la implementación del Programa Especial de Cambio Climático (PECC), adoptado en 2009, que incluye más de 100 actividades a nivel nacional para la reducción de GEI. El cumplimiento de estas acciones está condicionado al apoyo financiero y tecnológico que se pueda recibir de los países desarrollados. Adicionalmente, la reciente adopción de la Ley General de Cambio Climático apoya este compromiso y promueve, entre otras actividades, la creación de pautas de formulación, regulación, dirección e instrumentación de acciones de mitigación.

Así, los gobiernos mexicano y alemán ven el concepto de las NAMA apoyadas como un medio importante para alcanzar los objetivos establecidos en el PECC, ayudar a cumplir la Ley de Cambio Climático y cumplir los compromisos internacionales de ambos países referentes al cambio climático. El Programa Mexicano-Alemán para NAMA (ProNAMA) tiene por objetivo la preparación para la implementación de un paquete de NAMA en tres áreas: vivienda nueva y existente, pequeñas y medianas empresas, y transporte de carga, además de la preparación de un cofinanciamiento internacional.

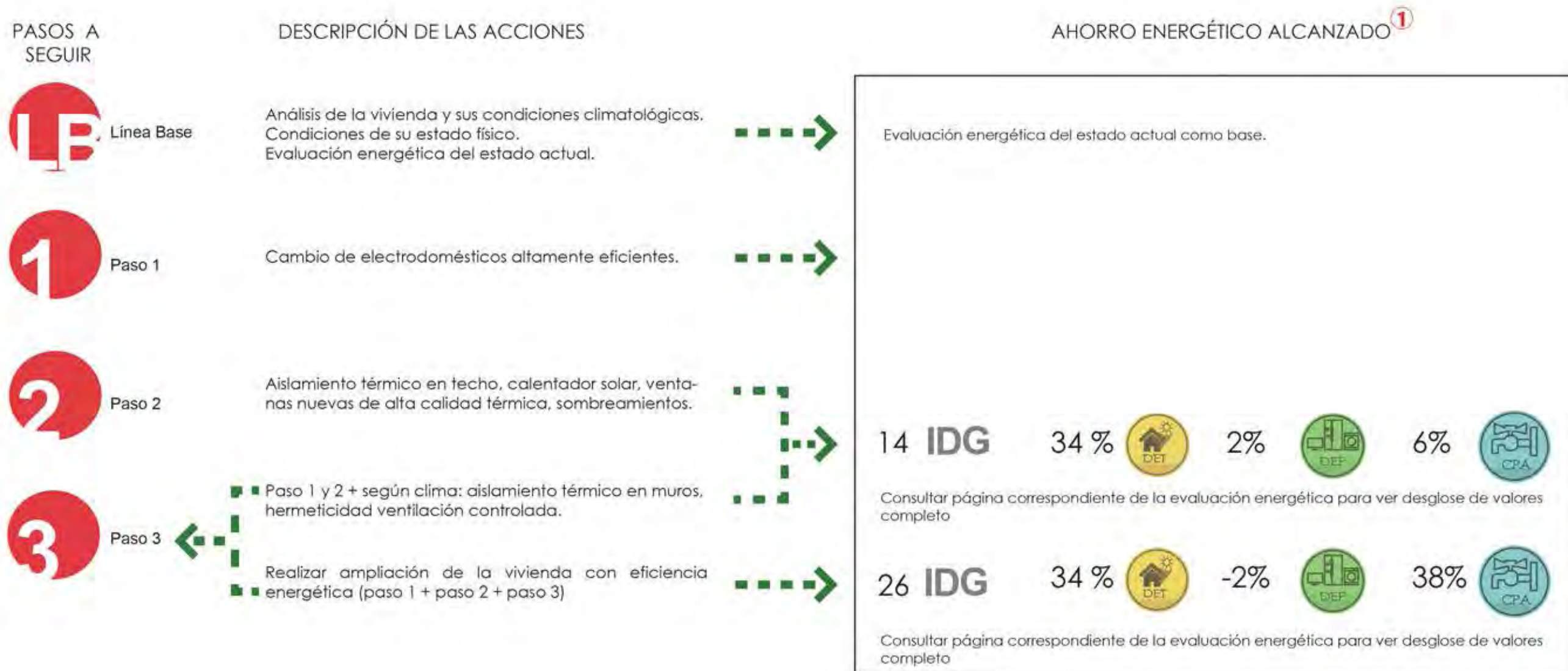
El sector de la vivienda representa una gran oportunidad para la implementación de acciones para el ahorro de energía y la mitigación de GEI pues el sector residencial representa el 32% de las emisiones relacionadas con el consumo de energía en el país (INE, 2006). Al mismo tiempo, el sector residencial representa el 16.2% del consumo final de energía (SENER, 2012) y el 26% del consumo de electricidad (SENER, 2012).

Este sector está integrado por 28 millones de viviendas habitadas (INEGI, 2010) y adicionalmente se estiman 4.6 millones de viviendas deshabitadas (INEGI, 2010). Se espera al año 2030, 11 millones de viviendas serán construidas y 9 millones requerirán mejoramientos totales o parciales. (SEMARNAT & GIZ). Dicho de otra manera, para 2030, habrá 39% más viviendas y 32% de las existentes actualmente habrán sido objeto de algún tipo de mejoramiento o renovación.

Por lo tanto, y con la finalidad de contribuir a la mitigación de gases de efecto invernadero en el sector, durante las COP16, 17 y 18 México presentó el programa NAMA para vivienda nueva, que actualmente se encuentra en la primera fase de implementación de pilotos.

La NAMA de Vivienda Existente fue presentada durante la COP 21 de manera breve. Mediante la implementación de esta NAMA se podrá mejorar la eficiencia energética de las viviendas existentes en el país, mediante el concepto "whole house approach." Este estudio servirá para la implementación de la NAMA de Vivienda Existente de acuerdo con los prototipos y pasos propuestos en el diseño técnico y según su zona bioclimática.

# PASOS Y GUÍAS DE ACCIONES DE MITIGACIÓN PARA LOGRAR AHORRO ENERGÉTICO EN LA REHABILITACIÓN DE LA VIVIENDA EXISTENTE



**IDG** Índice de Desempeño Global



Demanda Específica Total



Demanda de Energía Primaria



Consumo Proyectado de Agua

<sup>1</sup> Estos valores son el resultado del estudio energético concreto y particular del caso que nos ocupa. Los valores son variables según los casos particulares por resolver.



**NAMA** ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



**giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

**SEDATU** SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROARIO, FORESTAL Y URBANO



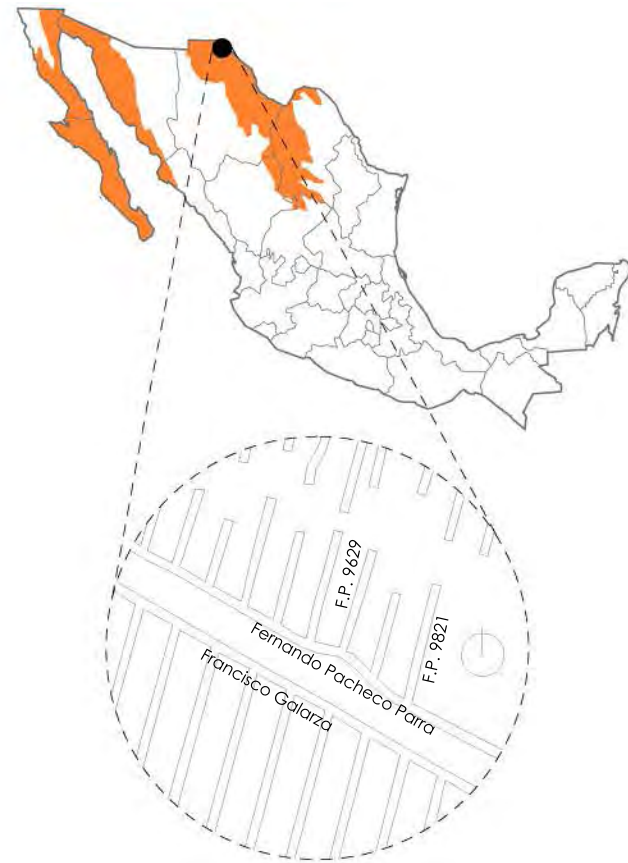
**CONAVI** COMISIÓN NACIONAL DE VIVIENDA



**evo**<sup>arg</sup>  
**lab**

## Prototipo de Vivienda Adosada

Para iniciar el estudio de rehabilitación de cualquier prototipo de vivienda existente, se necesita tener información previa que llamaremos "Información Base" y que consta de cuatro acciones que a continuación se explican. Estas acciones aplican para todos los casos donde se pretenda ejecutar una rehabilitación con base en el presente documento (Guía de buenas prácticas).



Ubicación:  
Ciudad Juárez, Chihuahua.  
Clima:  
Cálido seco ●

## ACCIÓN 1: Encuesta De Vivienda A Evaluar

Recabar ésta información que es indispensable para iniciar la evaluación bioclimática



Nombre Del Propietario: Humberto Ortega Cruz

Dirección: Fernando Pacheco Parra 917-A, Col. Infonavit Solidaridad, Ciudad Juárez, Chihuahua

Teléfono: 656-20-25-050

Correo Electrónico:

Documento Interes: si

Identificación: IFE

Curp: OECH510623HCHRRM09

Estatus Vivienda: Buen estado, credito

Número De Habitantes: 4

Recibo De CFE: si

Recibo De Agua: si

IMSS: 33-75-51--07-084

Copia De Escrituras: No

Opción Interesada: Paquete 2 OEE

Participación Taller: No

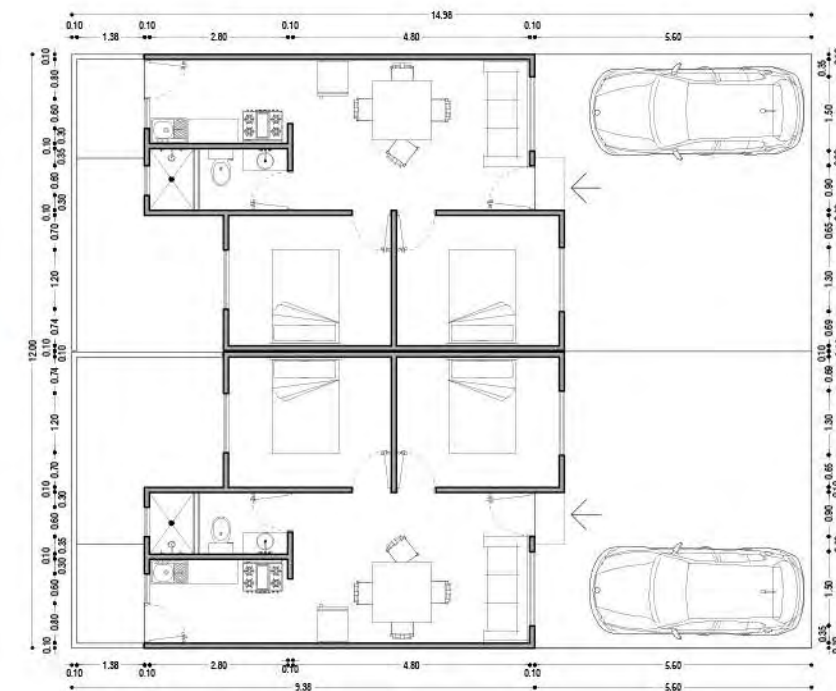
Calentador De Gas: No

Orientación: Sur

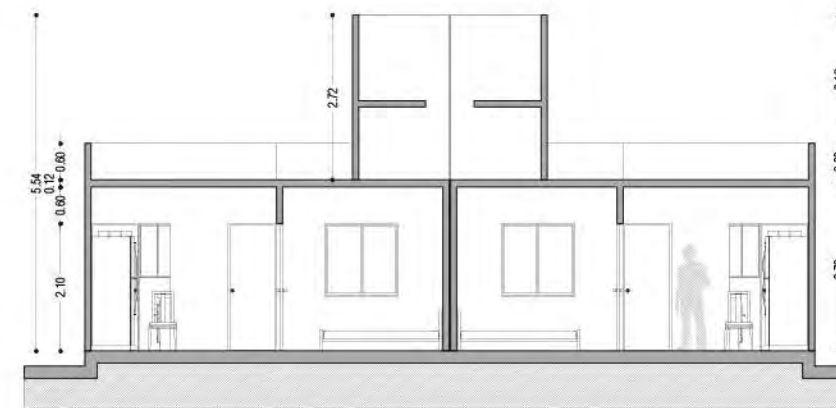
Fachada: Modificada

## ACCIÓN 2: Levantamiento Arquitectónico

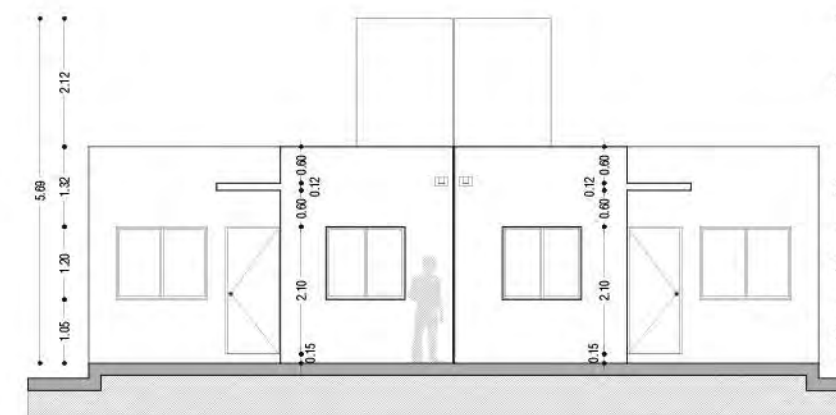
Dimensionar elementos originales de la vivienda como grosor de muros, altura de muros de espacios interiores y exteriores, distancias entre muros interiores, vanos de puertas y ventanas, volados, cornisas, gargolas de desagüe, etc.



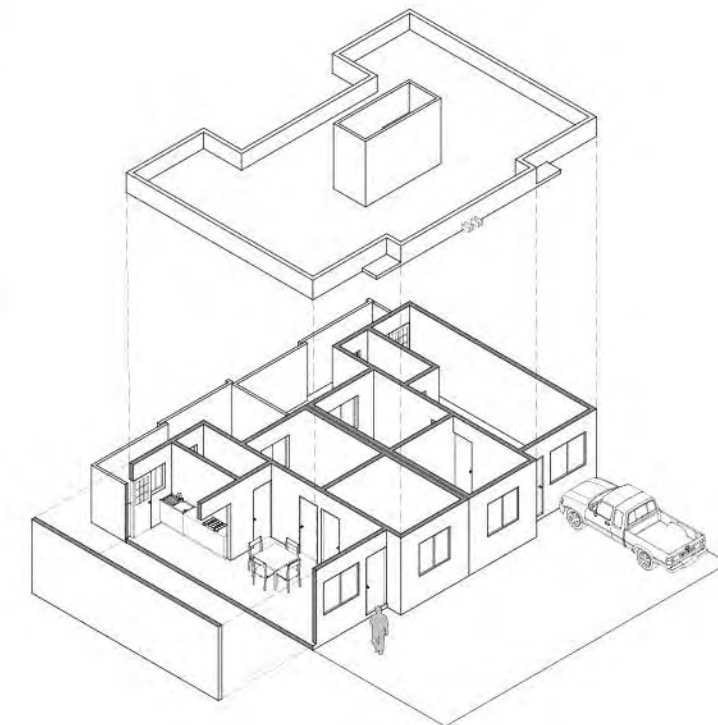
Planta Arquitectónica



Corte Transversal



Fachada Principal



### ACCIÓN 3:

#### Materiales Constructivos Existentes En Vivienda Encuestada

En este paso es necesario definir la estructura y materialidad de la vivienda a analizar, por lo cual se sugiere realizar calas en distintos lugares de la vivienda para poder definir elementos como los que se presentan a continuación, acompañar la información con estudio fotográfico detallado.

Firme: de concreto  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ , con un espesor de 0.10 mts, reforzada con malla electrosoldada 6-6/10-10, o en su caso, fibra de polipropileno.

Muros: de tabique de 7 x 14 x 28 cms. asentado con una mezcla de mortero-cemento en relación 1:5 y con 50 kgs. de cemento en volumen.

Aplanados En Muros Interiores: yeso en espesor de 1.0 a 2.5 cms, terminado pulido fino, pintura vinílica con dos manos como mínimo y zoclo vinílico de 7 cms, en baño loseta cerámica y en cocina cenefa de loseta.

Plafones Interiores: aplanado de yeso de 1.0 a 2.5 cms. regleado con textura de gota planchada con pintura vinílica.

Plafones Húmedos: aplanado de yeso acabado pulido con pintura de esmalte.

Piso De Baño: loseta de cerámica.

Cancelería: ventanas de aluminio sin anodizar, vidrio claro plano sencillo.

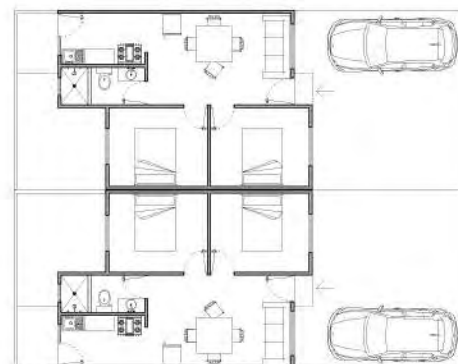
Puertas: puertas interiores de madera, puerta principal de multipanel, puerta multipanel bandera al patio de servicio y puerta de multipanel salida a cochera.

Impermeabilización: una capa de fibra de vidrio, una capa de fibra mineralizada 90 y dos capas de asfalto oxidado.

Exteriores: pintura vinílica exterior sobre textura, aplanado de mortero, banquetta perimetral de 0.30 cms. dos carriles de cochera de 0.90 y 0.60.

Instalaciones: eléctrica, acometida eléctrica con base de medidor, acometida telefónica, toma de agua y descarga municipal e instalación para medidor de gas natural.

Estructura: losa aligerada de concreto armado con caseton de poliestireno de 50 x 60 x 7 cms, para un espesor final de losa de 12 cms, cada nervadura lleva dos varillas de 3/8" y trabes de 60 cms. en los bordes de apoyo de cada tablero, armadas de 6 varillas de 5/8" con estribos de alambren de 1/4" a cada 0.20 cms.



Planta Arquitectónica

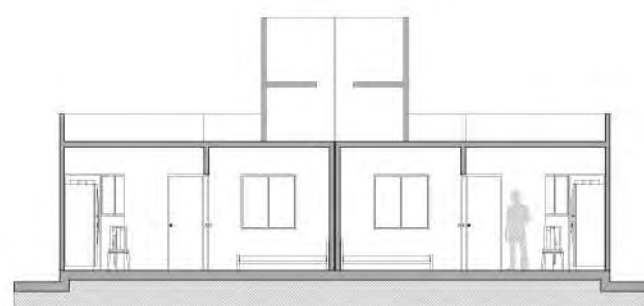
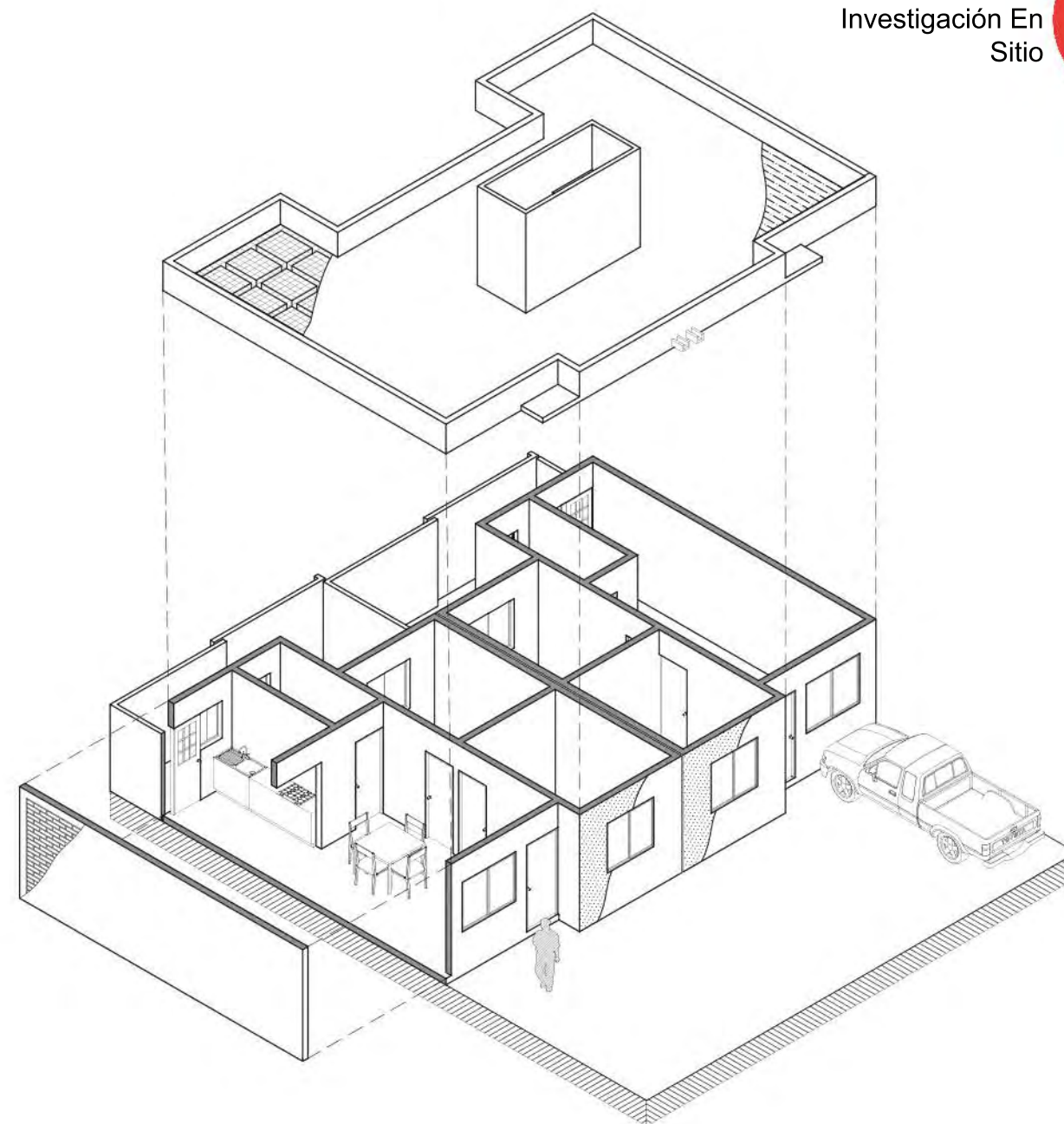
### ACCIÓN 4:

#### Estado Mínimo De La Vivienda

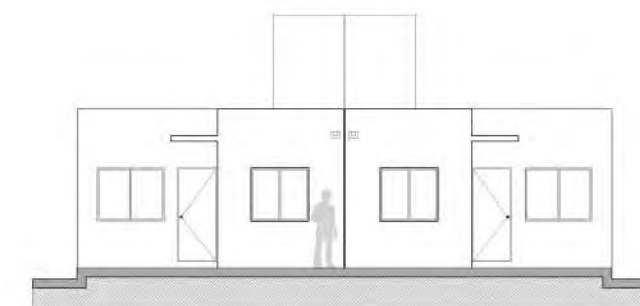
Una vez que se tienen el levantamiento arquitectónico y se ha realizado el análisis estructural, se deberá realizar una revisión final de la vivienda para ver si cumple con los requerimientos mínimos necesarios para poder recibir modificaciones.

- Sin protecciones en las ventanas
- Impermeabilizante en buen estado
- Que no existan fugas en las tuberías
- Muros sin grietas por daño estructural o fisuras en los acabados
- Si se tienen ampliaciones que tengan un acabado apto para aplicar pintura
- No tener techado el patio trasero
- Losa de azotea con espacio para colocar un calentador solar en la orientación óptima
- Muros a plomo +/- 0.05 m
- Pisos nivelados

Línea Base  
Investigación En  
Sitio



Corte Transversal



Fachada Principal



**NAMA**

ACCIONES  
NACIONALES  
APROPIADAS DE  
MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,  
Obras Públicas y Seguridad Nuclear

**SEDATU**  
SECRETARÍA DE  
DESARROLLO AGRARIO,  
TERRITORIAL Y URBANO

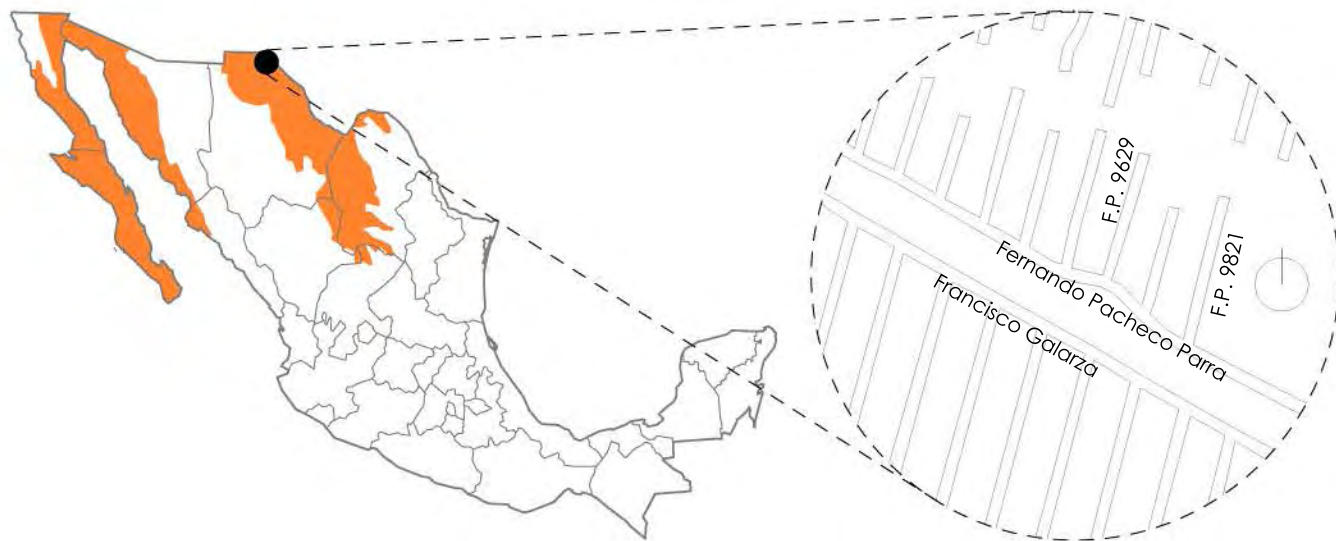


**CONAVI**  
COMISION NACIONAL  
DE VIVIENDA



**evo**  
**LAB**<sup>arq</sup>

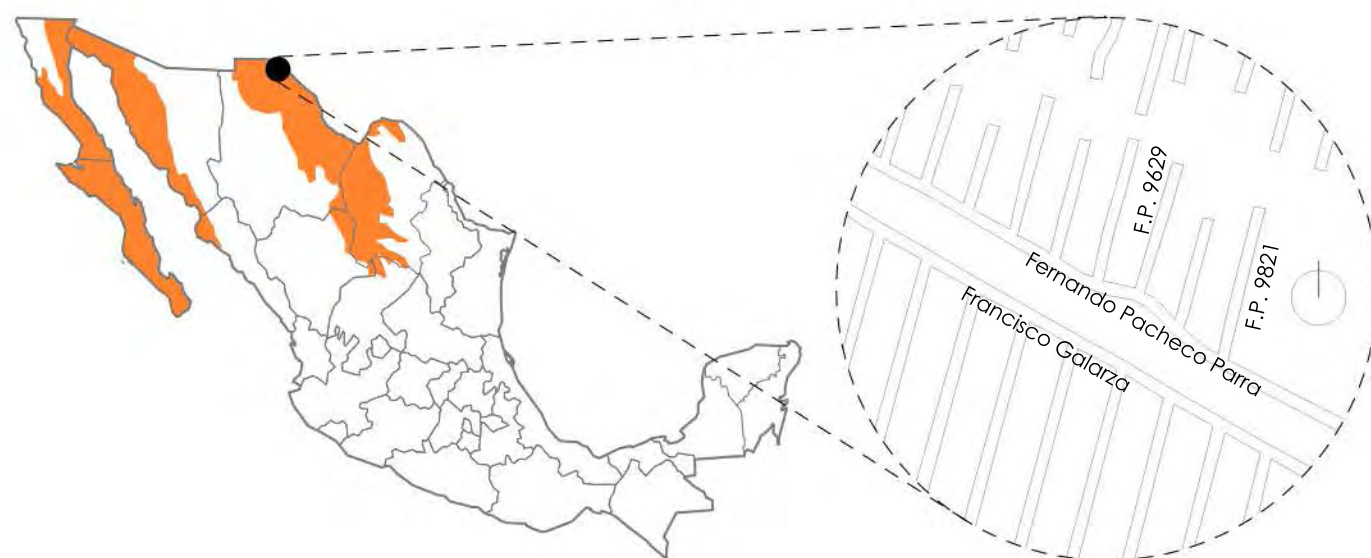




Modelo Vivienda Adosada Geolocalizado

Simulación con modelo y el resultado de su asoleamiento el día más caluroso del año, 22 de Junio a las 11:00 horas, según su geolocalización.





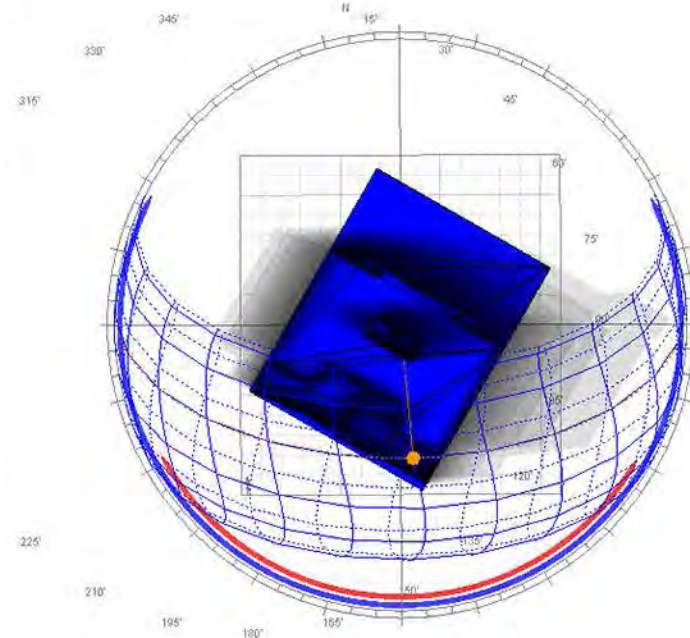
### Modelo Vivienda Adosada En Conjunto Geolocalizado

Simulación con modelo y el resultado de su asoleamiento el día mas caluroso del año, 22 de Junio a las 11:00 horas, según su geolocalización.

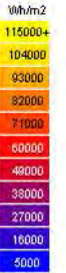
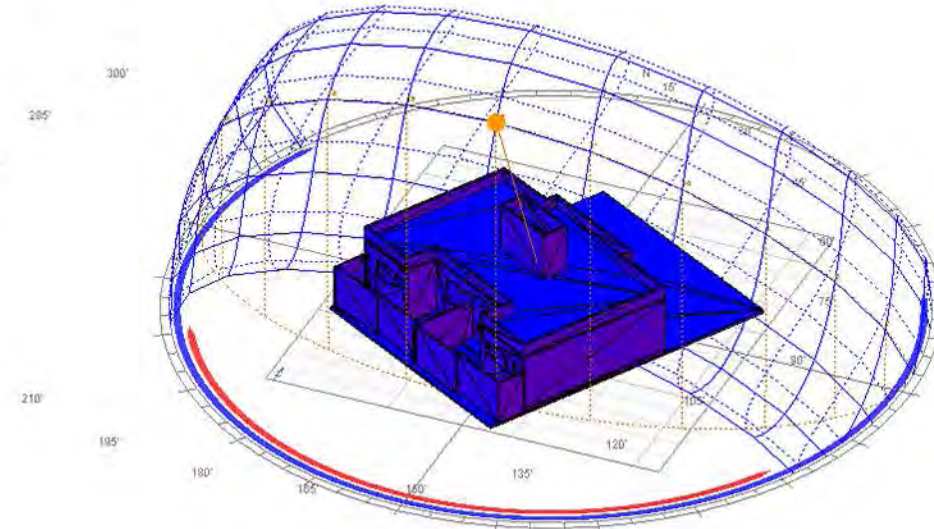




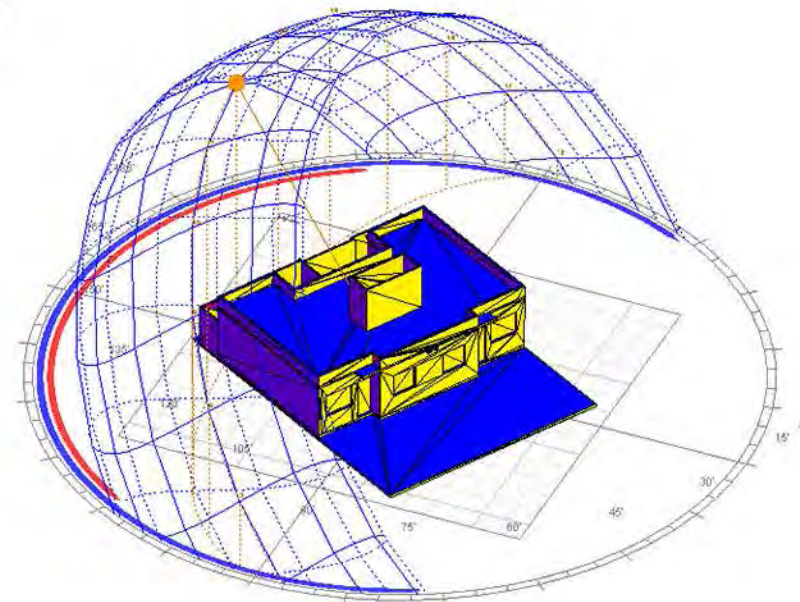
**OBJECT ATTRIBUTES**  
Total Radiation  
Value Range: 9000.0 - 209000.0 Wh/m2  
(c) ECOTECT v5



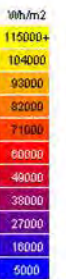
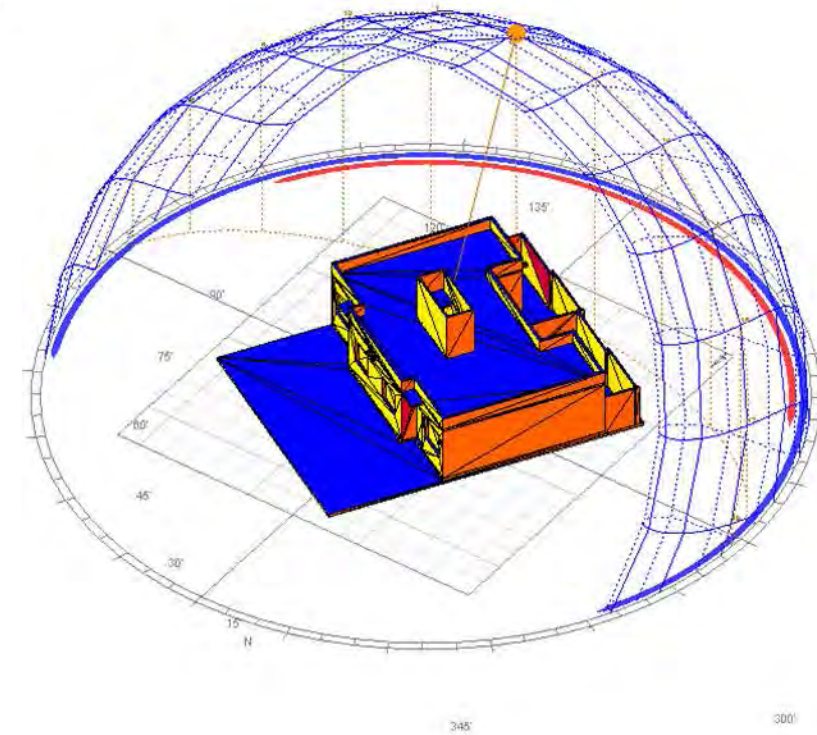
**OBJECT ATTRIBUTES**  
Total Radiation  
Value Range: 5000.0 - 115000.0 Wh/m2  
(c) ECOTECT v5



**OBJECT ATTRIBUTES**  
Total Radiation  
Value Range: 5000.0 - 115000.0 Wh/m2  
(c) ECOTECT v5



**OBJECT ATTRIBUTES**  
Total Radiation  
Value Range: 5000.0 - 115000.0 Wh/m2  
(c) ECOTECT v5



**NAMA**

ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

**SEDATU**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO



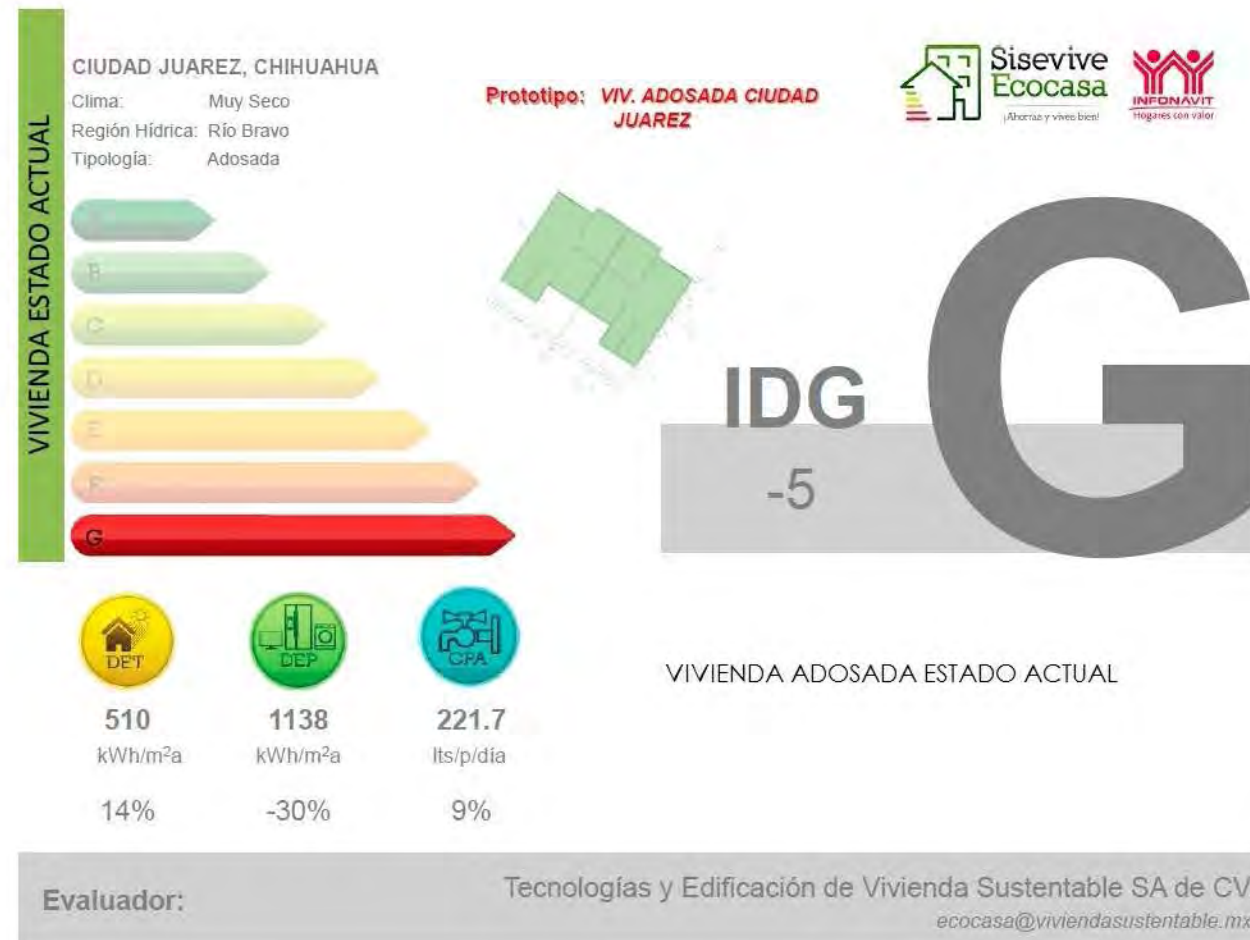
**CONAVI**  
COMISIÓN NACIONAL DE VIVIENDA



**evo**  
**LAB**<sup>arqu</sup>



## EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO ACTUAL



Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética v año

	Superficie de referencia energética	80.9 m <sup>2</sup>
<b>Calefacción</b>	Demanda específica de calefacción	290 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Refrigeración</b>	Demanda total específica de refrigeración	214 kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%
<b>Demanda energía primaria</b>	Calefacción, refrigeración, ACS, deshumidificación, electricidad auxiliar, electricidad doméstica	1130 kWh/(m <sup>2</sup> a)
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	843 kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Hermeticidad</b>	Resultado test presurización n <sub>50</sub>	12.2 1/h
<b>Resultado del edificio de referencia de la NOM 020</b>		3636 W
<b>Resultado del edificio proyectado de la NOM 020</b>		4321 W
¿Se cumple la NOM-020?		no
Ahorro de energía		-19%



**NAMA**

ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

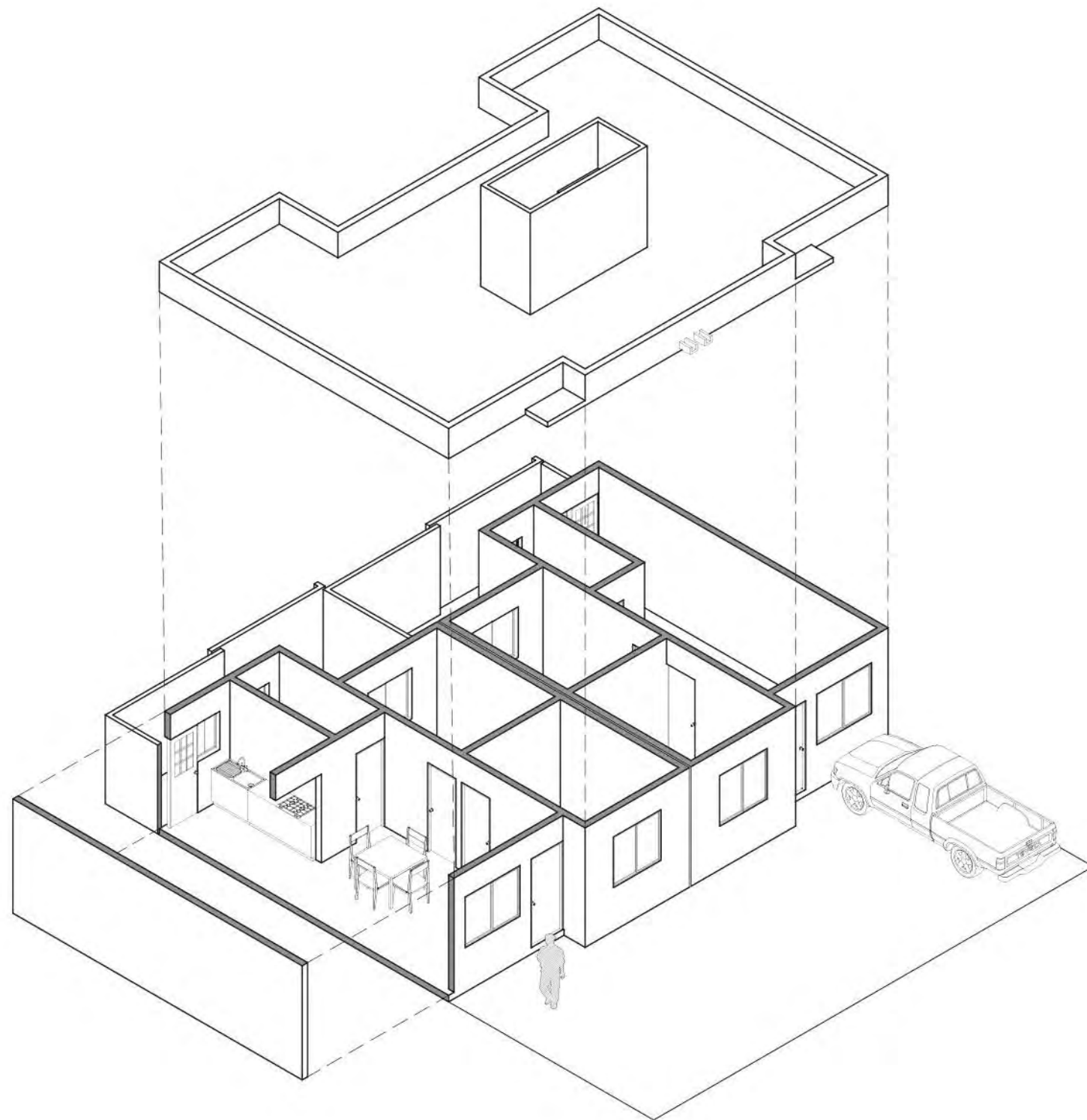
**SEDATU**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO



**CONAVI**  
COMISIÓN NACIONAL DE VIVIENDA



**evo**  
**LAB**<sup>arqu</sup>



**Recomendaciones De Electrodomésticos De Bajo Consumo Energético**

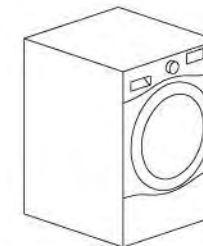
**Refrigerador**

Cap. 9 pies, 127 volts, 359 kwh/h  
 Nota: para consultar marcas y modelos revisar la página [www.fide.org.mx](http://www.fide.org.mx) en la sección de productos.



**Televisión LED**

55" consumo máximo de 75 W, consumo en modo de espera 0.3 W.  
 Nota: para consultar marcas y modelos revisar la página [www.fide.org.mx](http://www.fide.org.mx) en la sección



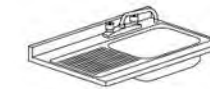
**Lavadoras**

Lavadora de carga superior de 4.5 pies cúbicos y 9 ciclos. 15 amperes y 120 voltios. Uso estimado de electricidad anual de 169 kilovatios-hora.

Lavadora de carga frontal de 4.2 pies cúbicos y 8 ciclos. Uso estimado de electricidad anual de 95 kilovatios-hora.  
 Nota: consultar marcas y modelos certificados por Energy Star como ahorradores de energía.



**Cambio de lamparas Led**  
 Lampara integrada con LEDs de uso interior, consumo de 10 Watts, iluminación de 70 Watts.  
 Nota: para consultar marcas y modelos revisar la página [www.fide.org.mx](http://www.fide.org.mx) en la sección de productos.



**Cambio de muebles de baño**

Mezcladora para cocina mod. Verona

Mezcladora para lavabo de 4" con cubierta cierre compresión maneral Acuario Estrias acabado cromo.





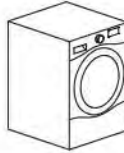


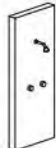


Regadera ecológica con brazo y chapeton mod. Italia.

Sanitario redondo de dos piezas taza-tanque, mod. Premier de 5lts color hueso.  
 Nota: para consultar marcas y modelos revisar el catálogo de productos en la página [www.miecocasa.com.mx](http://www.miecocasa.com.mx)





Cambio de electrodomésticos en vivienda existente

	Refrigerador de 9 pies, 127 volts, 359 kw/h	\$3,400 aprox.	Consumo: 19.80 kWh/mes Eficiencia energética Luz LED	Capacidad. 9 pies, 127 volts, 359 kw/h.
	Televisión LED de 32"	\$3,400 aprox.	Ahorro de energía. Eco label Eco sensores 0.0 mg mercurio.	Consumo de energía máximo de 73W. Consumo de energía máximo stand-by de 0.3W.
	Lavadora de carga superior de 4.5 pies cubicos y 9 ciclos	\$7,999 aprox.	Ahorro de agua Ahorro de Energía Funcionamiento silencioso.	Capacidad de 9 a 10 kg 45 minutos ciclo completo
	Sanitario redondo de dos piezas taza-tanque, mod. Premier de 5lts color hueso.	\$1,900 aprox.	Ahorro de agua Grado de absorción menor a 0.5% evita fractura y humedad.  Esmalte de alta resistencia y larga vida.	Eficiencia de descarga 5lts.
	Mezcladora para cocina modelo Verona. Mezcladora para lavabo de 4" con cubierta cierre compresión maneral Acuario Estrias acabado cromo.	\$200.00 aprox.	Ahorro de agua Alta resistencia.	Eficiencia
	Regadera ecológica con brazo y chapeton modelo Italia.	\$200.00 aprox.	Ahorro de agua Alta resistencia.	Eficiencia
	Calentador solar plano sin respaldo, no requiere válvulas. Capacidad 150 lts.	\$5,905.17aprox	Ahorro de consumo de gas. El agua alcanza temperaturas entre 70 y 100 grados centígrados. Fácil de instalar.	Temperatura del agua caliente hasta por 72 horas. Un ahorro de un 30%.
	Lamparas LED a tensión de red 127 volts.	\$58.00 aprox.	Ahorro de Energía. Luz unidireccional Reduce el cansancio visual.	Duración de más de 70,000 horas. 50 a 75 veces más que las bombillas incandescentes

NOTA: Precios a Noviembre del 2015



**NAMA**

ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

**SEDATU**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO



**CONAVI**  
COMISION NACIONAL DE VIVIENDA



**evo<sup>arq</sup>**  
**LAB**

**\*Estimado De Costos Por Acciones De Mitigación**  
Acciones de mitigación de radiación solar en vivienda existente.







	Película protectora contra rayos UV colocada en cara exterior de ventana.	\$58.00 aprox.	Protección contra rayos UV		<b>Observaciones:</b> Para iniciar este trabajo se debe considerar los trabajos previos.
	Louvers de PVC para ventanas	\$3.000.00 pza.	Protección contra la humedad aislamiento y ajuste térmico. impermeable no tóxico.	Fácil instalación.	El trabajo de colocación y suministro no incluye todos los trabajos previos a ejecutar.
	Lámina de pvc de 2 mm de espesor color azul cielo.	\$1.500.00 pza.	Aislamiento y ajuste térmico. Impermeable no tóxico.	Fácil instalación.	En la colocación del parasol se deberá considerar trabajos previos.
	Aislamiento térmico de perlita mineral expandida en capa de 10 cm de espesor	\$188 saco de 100 lts.	Ahorro de energía Refleja los rayos solares Disipa el calor Libre de mantenimiento Libre de solventes y/o contaminantes.	Secado al tacto de 1-2 horas Secado al duro 12-18 horas Absorción de humedad: 15-17% Densidad: 1,2 kg/L Acabado Mate	Para un estimado real se deberán considerar todos los trabajos previos a realizar.
	Pintura térmica	\$ 752.84 cubeta 19 lts.	Ahorro de energía Aislante de calor de techos Anticorrosivo e Inhibidor de óxido Libre de mantenimiento.	Garantía desde 5 hasta 10 años. Refresca 20 grados las áreas.	Se tendrá especial cuidado en cotizar por separado los trabajos previos.
	Toldo plegable de PVC para ventanas.	\$1.800.00 pza.	Aislante al calor y rayos UV Aislante al ruido Anti-corrosiva Fácil de instalar, cortar y perforar Atractivos colores Auto-extinguible 100% libre de plomo 100% reciclable	Fácil de instalar y limpiar	En la colocación de este elemento considerar por separado costos de trabajos previos.

\* Para realizar las acciones de mejora, deberán considerarse el estudio y el costo particular de los trabajos previos indispensables antes de la intervención

Nota: Precios a Noviembre del 2015

**Costos aproximados paso a paso**

Pasos A Seguir	Acciones	Costos Aproximados
	Línea Base	
	Cambio de electrodomésticos altamente eficientes	\$17.000.00
	A- Aislamiento térmico en techo B- Calentador solar C- Ventanas nuevas de alta calidad térmica D- Sombreamientos	A- \$4.128.00 B- \$5.900.00 C- \$9.000.00 D- \$4.500.00
	A- Aislamiento térmico en muros B- Ampliación eficiente	A- \$3.765.00 B- Variable



**NAMA** ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



**giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

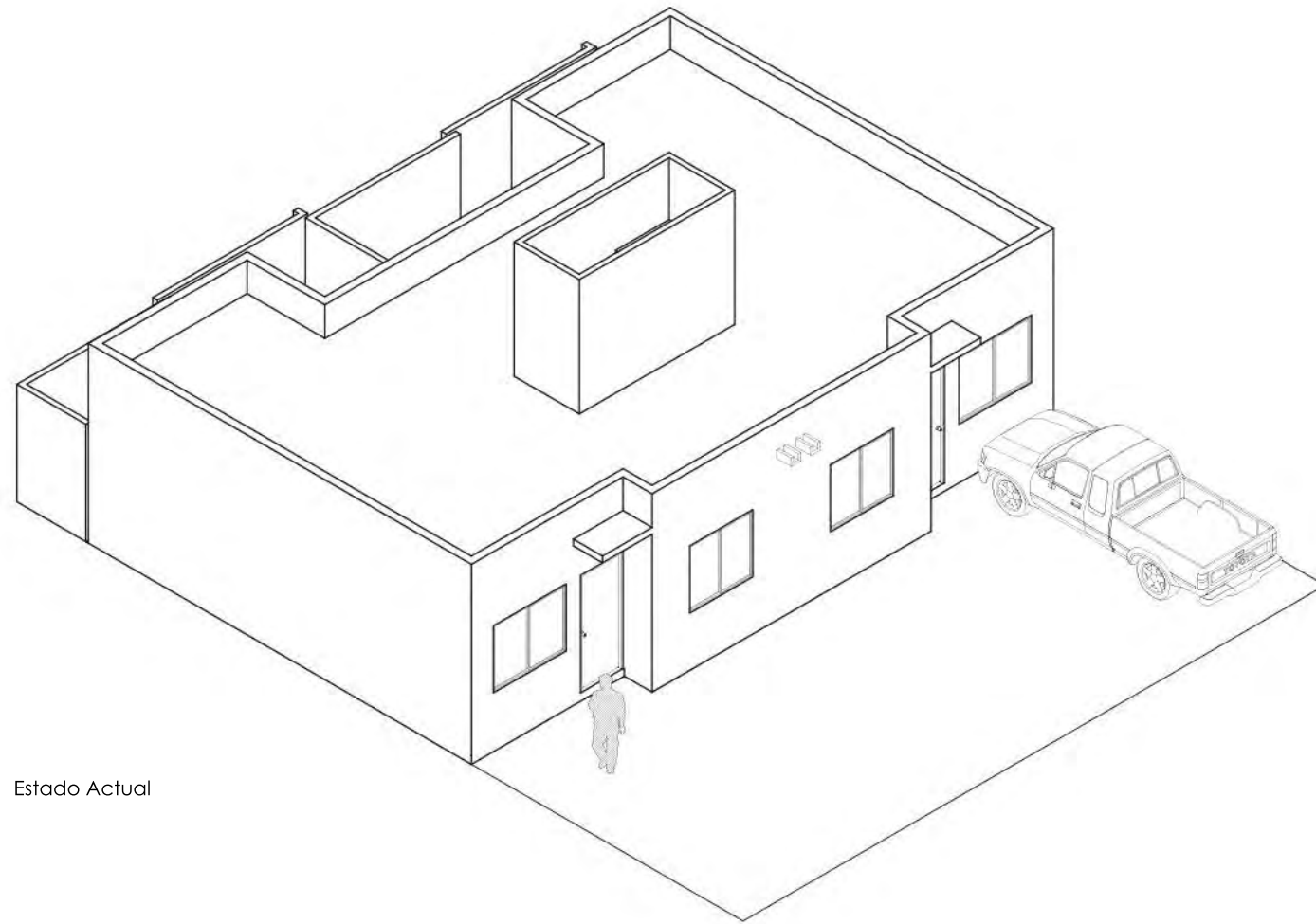
**SEDATU** SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROARIO, TERRITORIAL Y URBANO



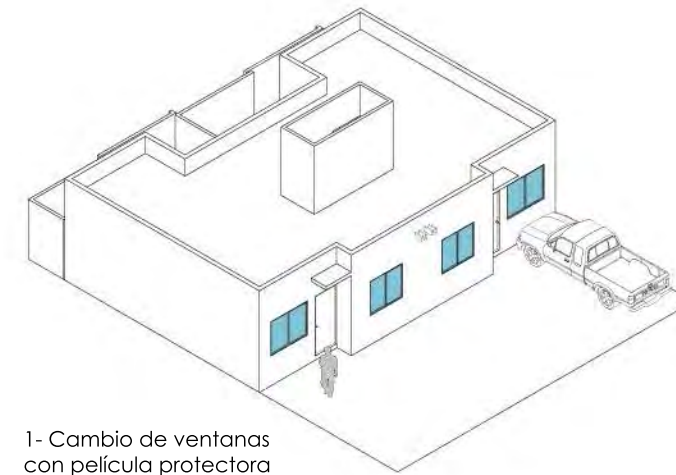
**CONAVI** COMISIÓN NACIONAL DE VIVIENDA



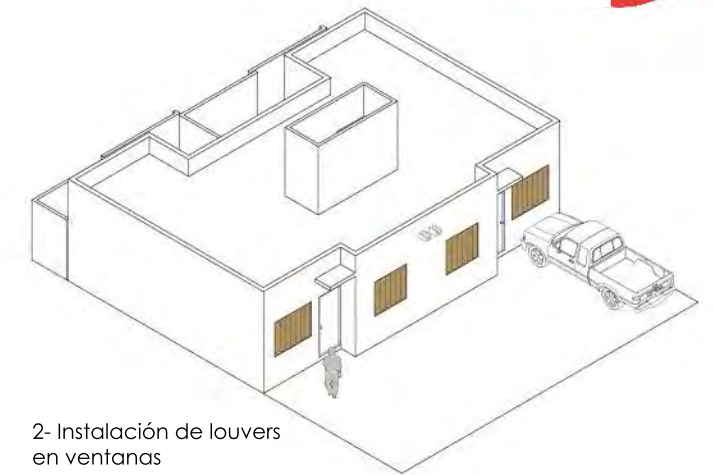
**evo**<sup>arf</sup>  
**LAB**



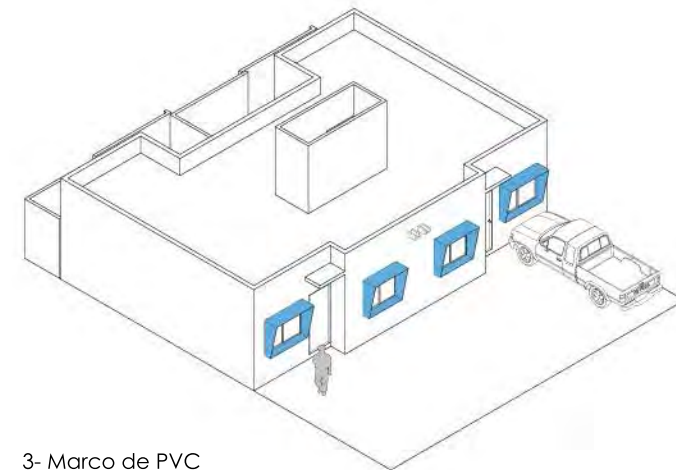
Estado Actual



1- Cambio de ventanas con película protectora



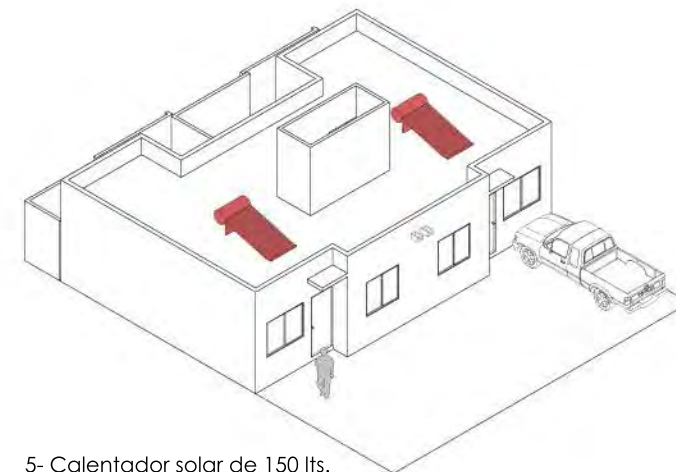
2- Instalación de louvers en ventanas



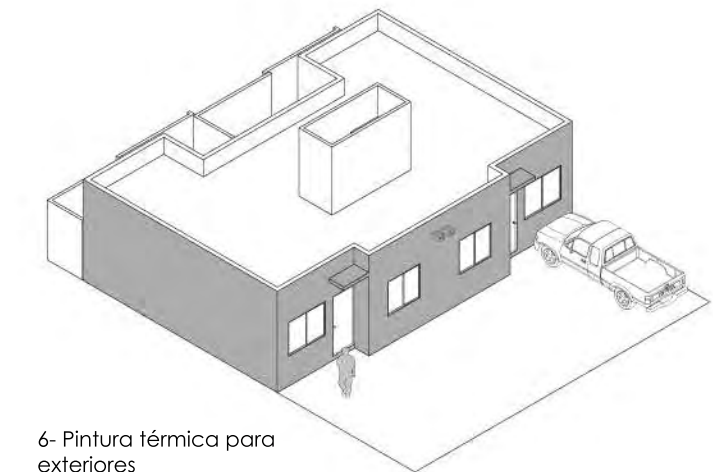
3- Marco de PVC



4- Aislamiento térmico en azotea de 10 cm de espesor

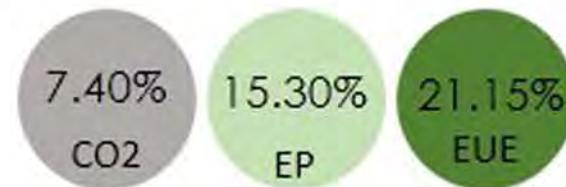


5- Calentador solar de 150 lts.



6- Pintura térmica para exteriores

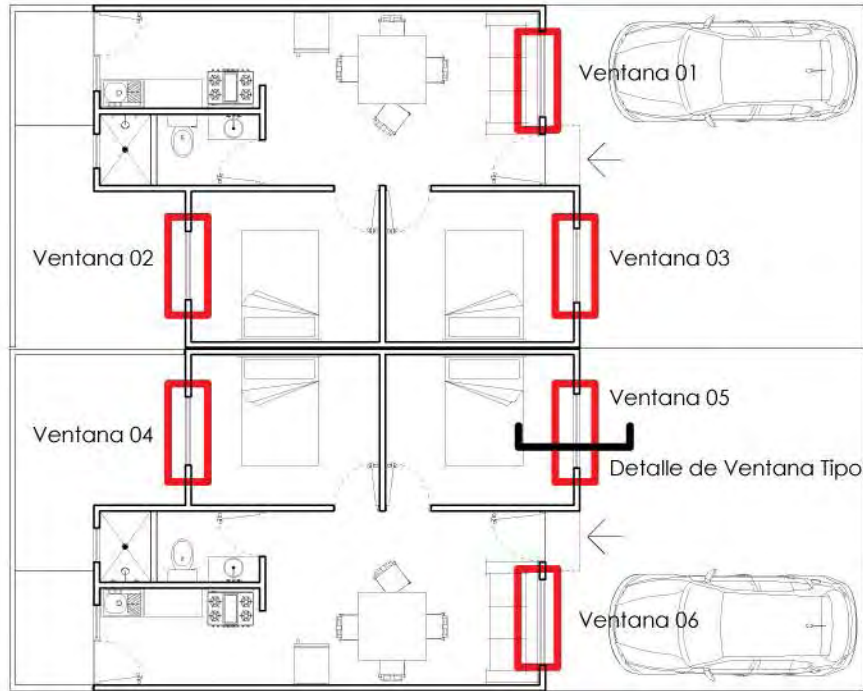
Reducción al realizar las 6 acciones aquí señaladas  
Ahorros respecto a la vivienda actual sin intervención



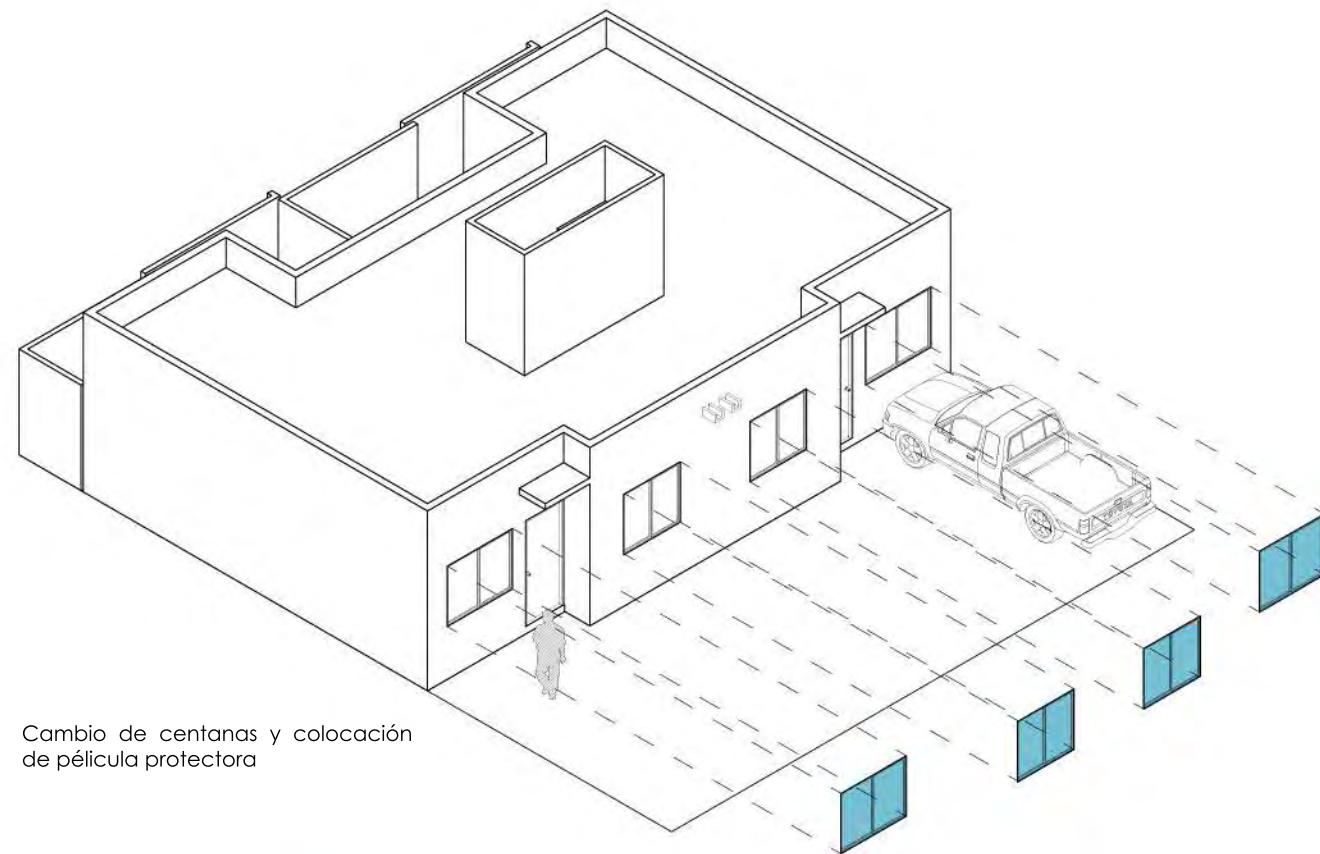
CO2: reducción de emisiones CO2  
EP: reducción de energía primaria  
EUE: reducción de energía útil específica



Cambio De Ventanas De Alta Cálida Térmica

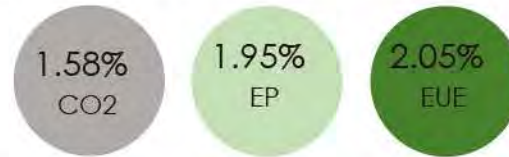


Planta Arquitectónica

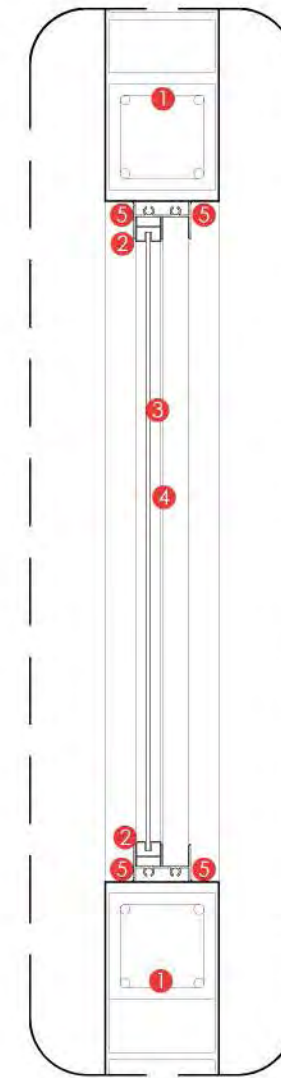


Cambio de ventanas y colocación de película protectora

Reducción con cambio de ventanas  
Ahorros respecto a la vivienda actual sin intervención



CO2: reducción de emisiones CO2  
EP: reducción de energía primaria  
EUE: reducción de energía útil específica

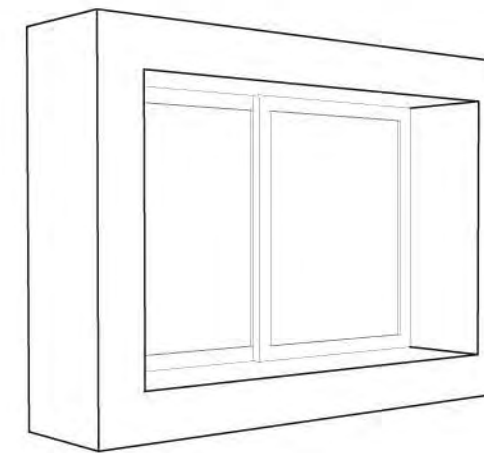


Detalle de Ventana Tipo

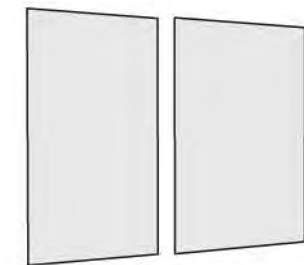
Cambio De Ventanas



- 1- Cerramiento existente
- 2- Cancel corredizo de aluminio de 2" color blanco
- 3- Vidrio claro de 6mm de espesor
- 4- Película protectora contra rayos uv colocada en cara exterior de ventana
- 5- Sello hermético de silicona blanco por el interior y el exterior



Ventana de alta calidad térmica con sellador



Película protectora



**NAMA**

ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

**SEDATU**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO

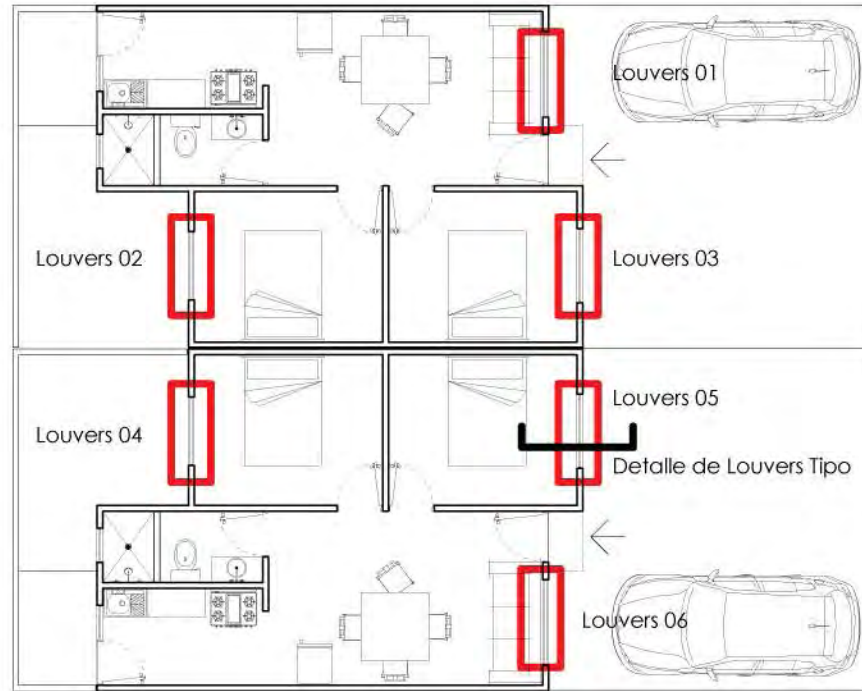


**CONAVI**  
COMISION NACIONAL DE VIVIENDA

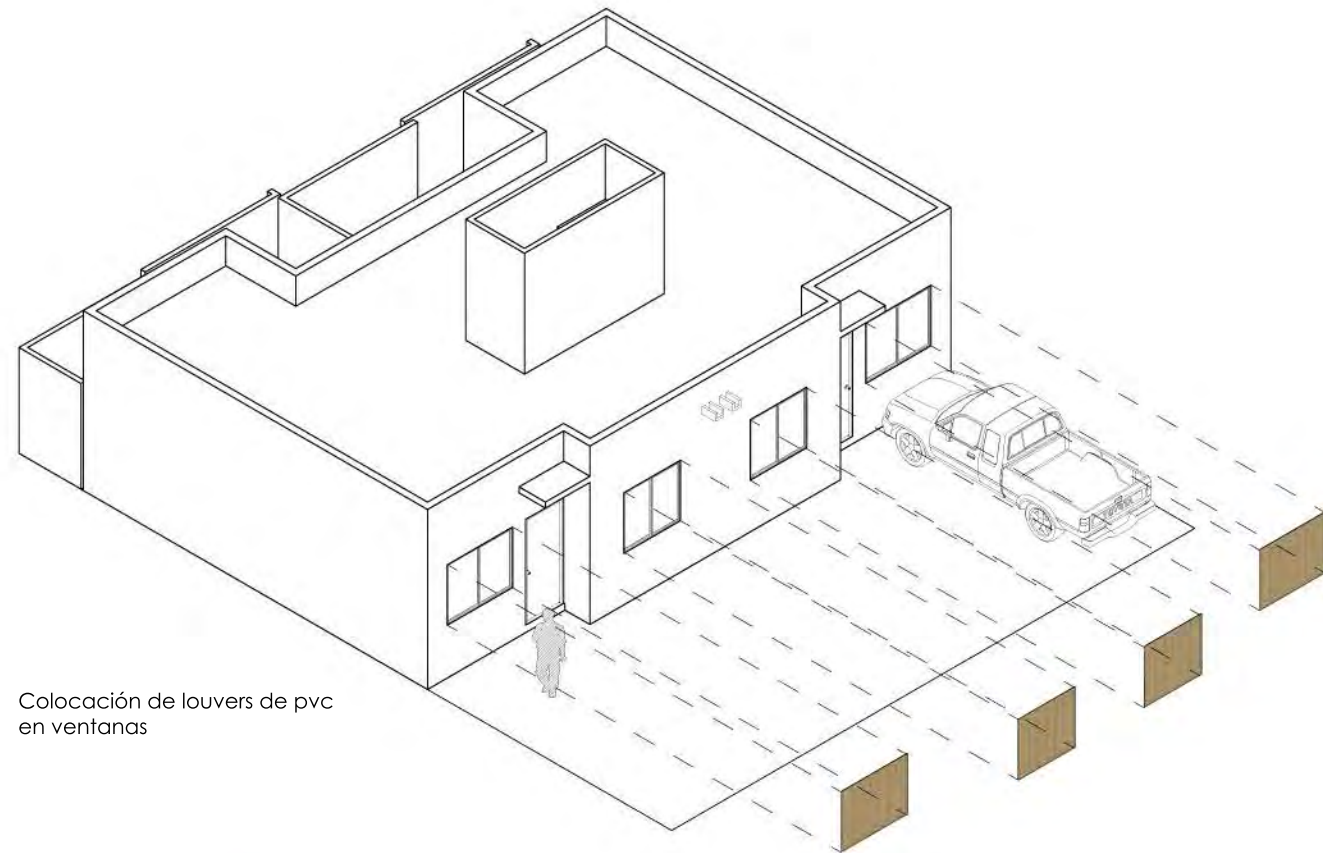


**evo**  
**LAB**<sup>arq</sup>

Louvers Protectores De La Radiación Solar

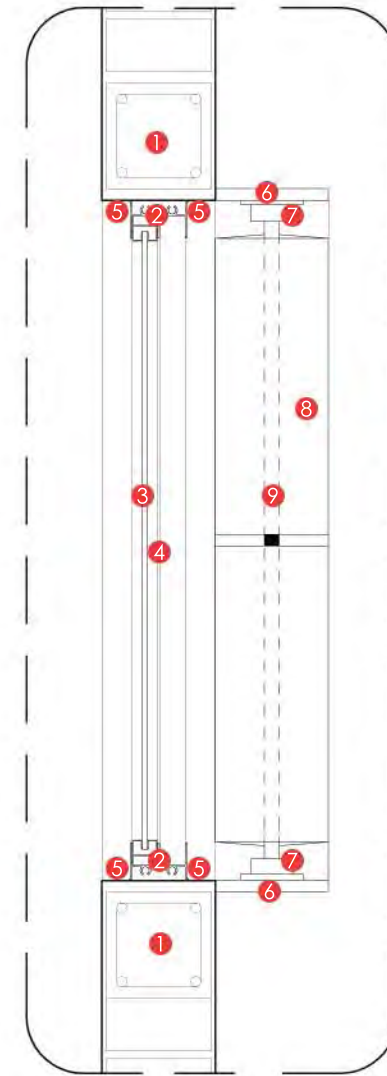


Planta Arquitectónica



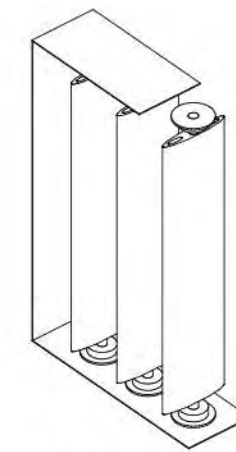
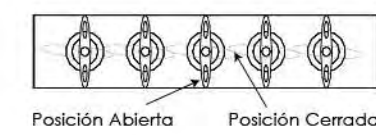
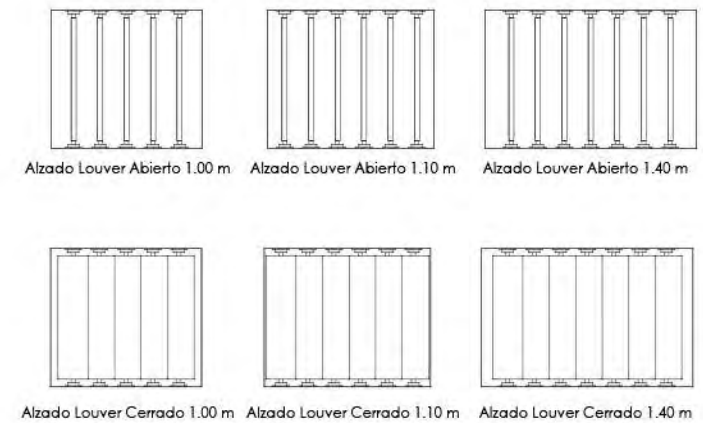
Colocación de louvers de pvc en ventanas

Louvers En Ventanas

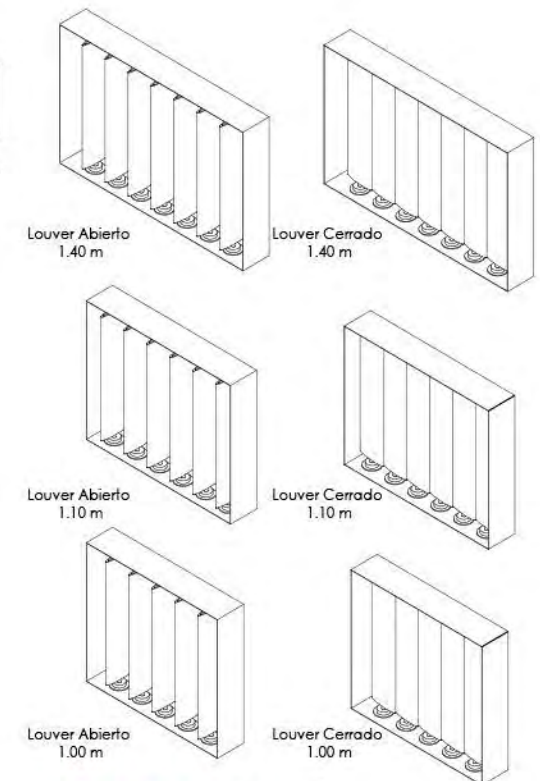


Detalle de Ventanas Tipo 01, 02 y 03

- 1- Cerramiento existente
- 2- Cancel corredizo de aluminio de 2" color blanco
- 3- Vidrio claro de 6mm de espesor
- 4- Pélcula protectora contra rayos uv colocada en cara exterior de ventana
- 5- Sello hermético de silicón blanco por el interior y el exterior
- 6- Estructura elemento sólido de sujeción
- 7- Placa giratoria
- 8- Persiana vertical de pvc
- 9- Perno de soporte vertical



Detalle Axonométrico Louvers



**NAMA**

ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

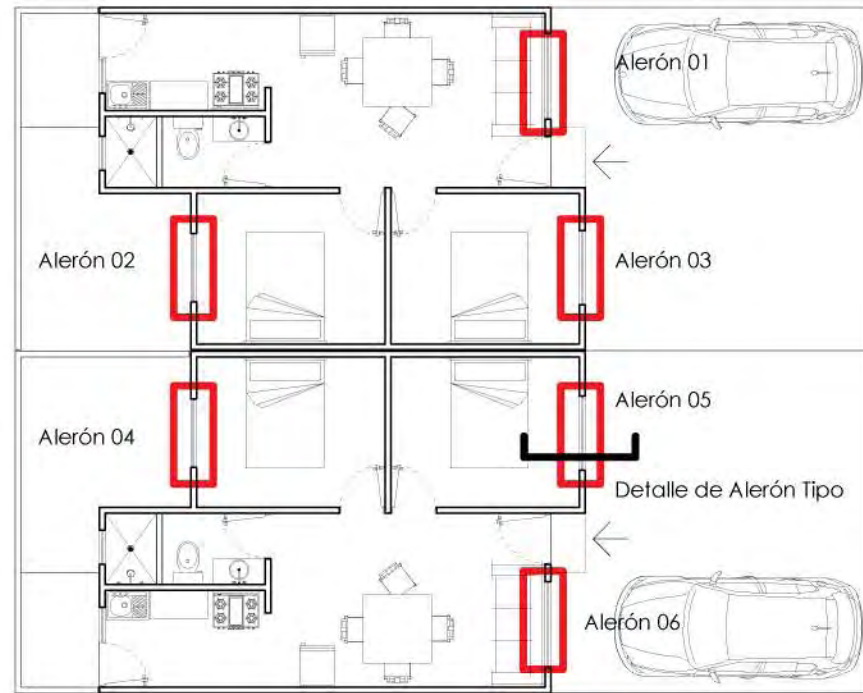
**SEDATU**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO



**CONAVI**  
COMISIÓN NACIONAL DE VIVIENDA



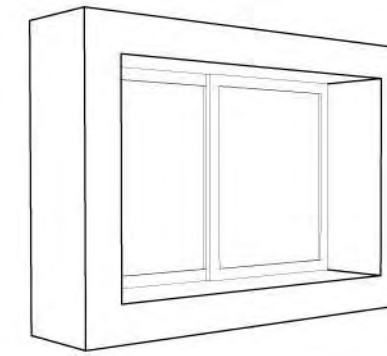
**evo**  
**LAB**  
arqu



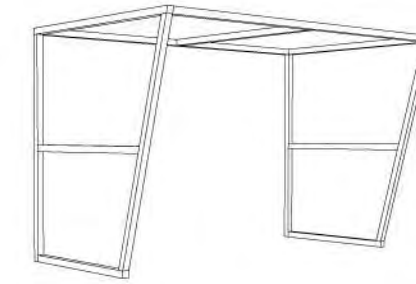
Ahorros logrados sólo colocando alerones en ventanas  
Ahorros respecto a la vivienda actual sin intervención



CO2: reducción de emisiones CO2  
EP: reducción de energía primaria  
EUE: reducción de energía útil específica



Ventana tipo



Estructura de perfil galvanizado

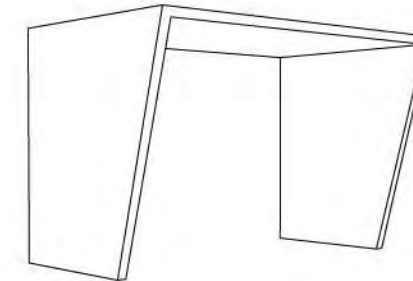
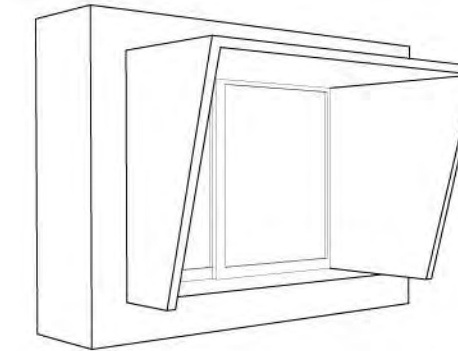
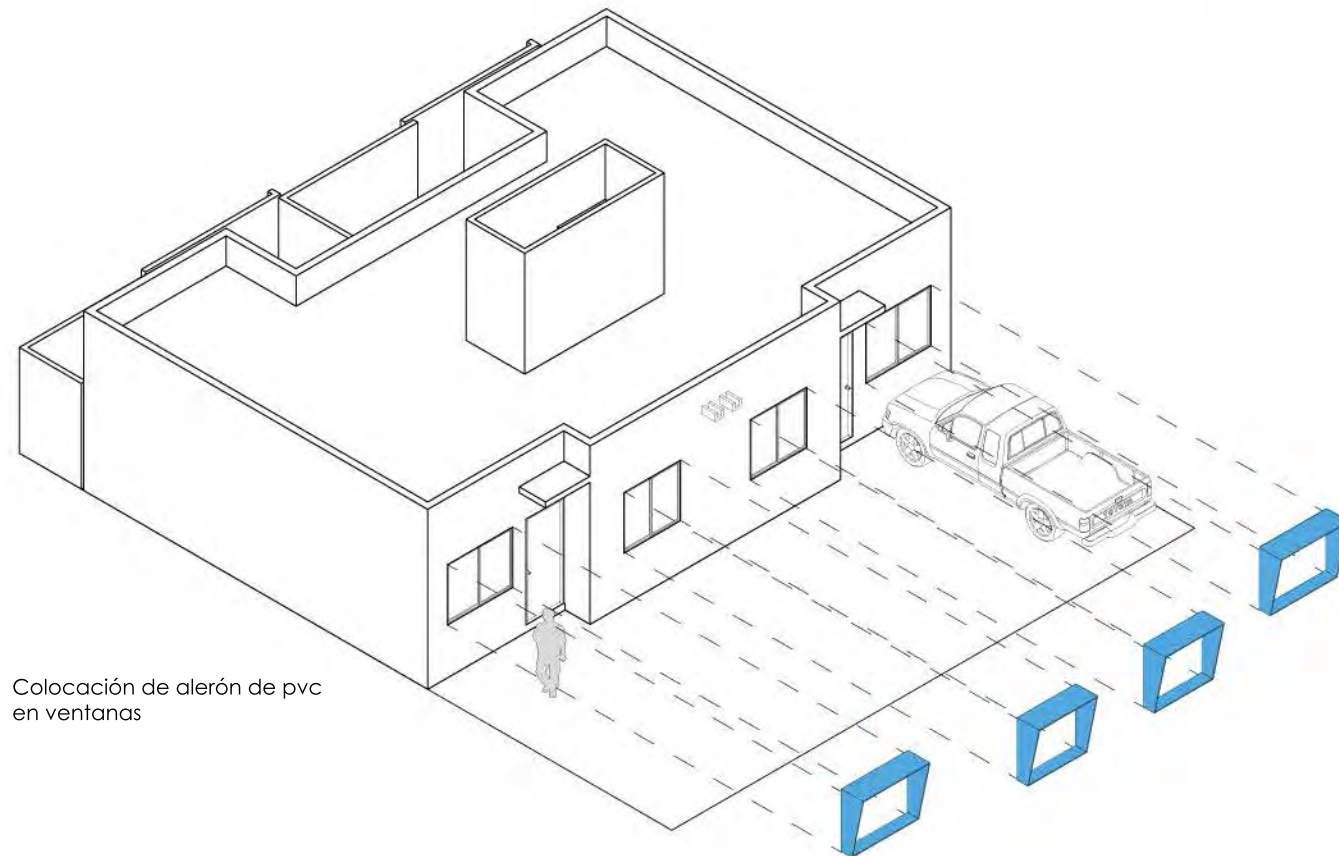


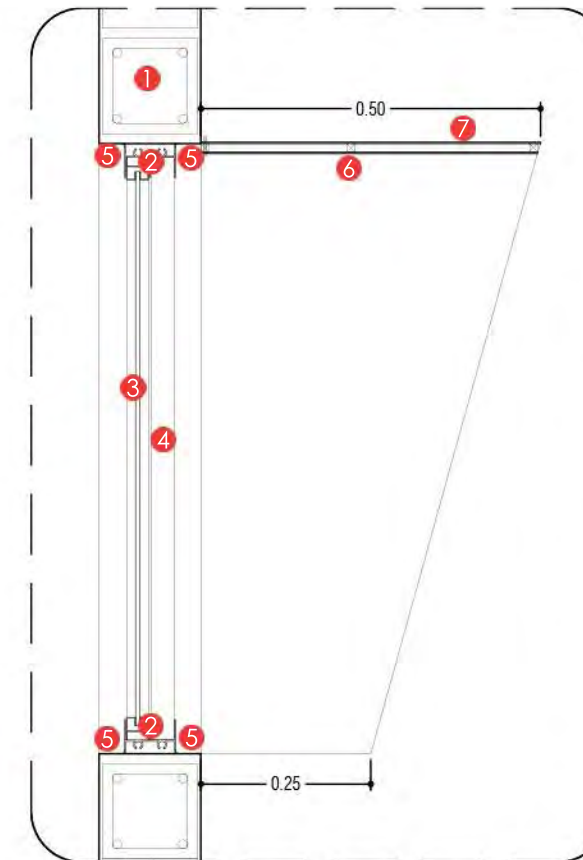
Lámina de pvc



Planta Arquitectónica



Colocación de alerón de pvc en ventanas



Detalle de Ventanas Tipo 01, 02 y 03

- 1- Cerramiento existente
- 2- Cancel corredizo de aluminio de 2" color blanco
- 3- Vidrio claro de 6mm de espesor
- 4- Pélcula protectora contra rayos uv colocada en cara exterior de ventana
- 5- Sello hermético de silicona blanca por el interior y el exterior
- 6- Perfil tubular galvanizado
- 7- Lámina de pvc de 2 mm de espesor color azul cielo



### Evaluación de la vivienda existente sin intervención alguna

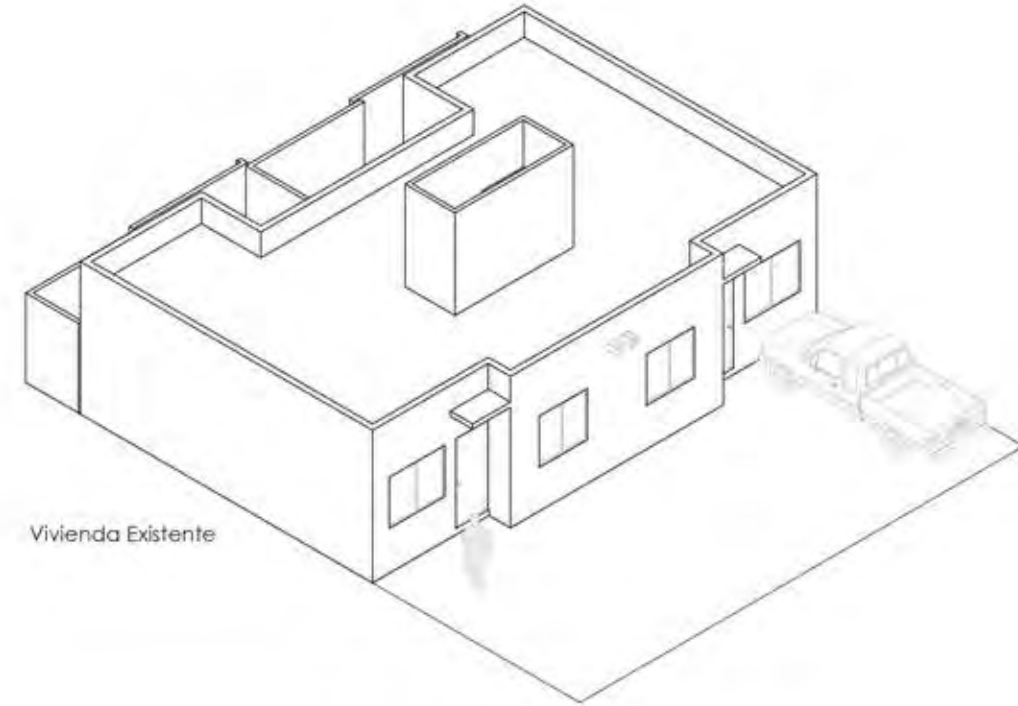
CD. JUÁREZ, CHIHUAHUA

Clima: Muy seco  
Región Hidrica: Río Bravo  
Tipología: Vertical

Prototipo: VIVIENDA ADOSADA



510	1138	229.7
kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	lts/p/día
14%	-30%	6%



Vivienda Existente

Ahorros logrados sólo colocando alerones en ventanas  
Ahorros respecto a la vivienda actual sin intervención



CO2: reducción de emisiones CO2  
EP: reducción de energía primaria  
EUE: reducción de energía útil específica

### Evaluación energética con solo una acción aislada (protección solar - alerón)

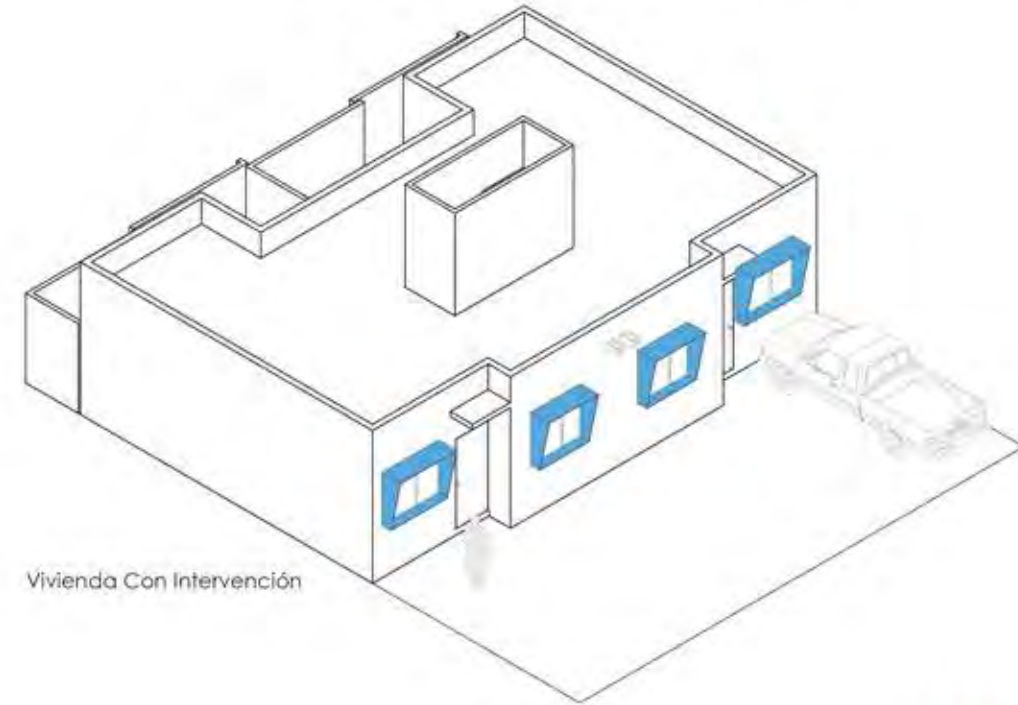
CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA

Clima: Muy Seco  
Región Hidrica: Río Bravo  
Tipología: Adosada

Prototipo: VIV. ADOSADA CIUDAD JUAREZ



502	1146	221.7
kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	lts/p/día
15%	-31%	9%



Vivienda Con Intervención

#### CONCLUSIONES

- Demanda Especifica Total (DET) de 510 kWh/m<sup>2</sup>a a 502 kWh/m<sup>2</sup>a, en porcentaje es de 14% a 15%.
- La Demanda de Energía Primaria (DEP) de 1138 kWh/m<sup>2</sup>a a 1146 kWh/m<sup>2</sup>a, en porcentaje de -30% a -31%.
- El Consumo Projectado de Agua (CPA) es de 221.7 lts/p/día para ambos casos siendo un 9%.
- Esto con el cambio de agregar los alerones en las ventanas de la vivienda.

*Nota importante: De la presente evaluación se desprende que una acción particular como la aquí planteada, no hay cambio sensible en el ahorro energético.*



**NAMA**

ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

**SEDATU**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO

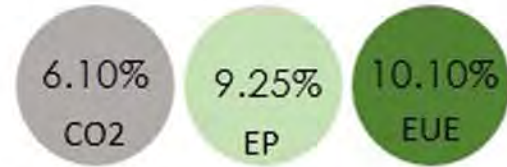


**CONAVI**  
COMISIÓN NACIONAL DE VIVIENDA

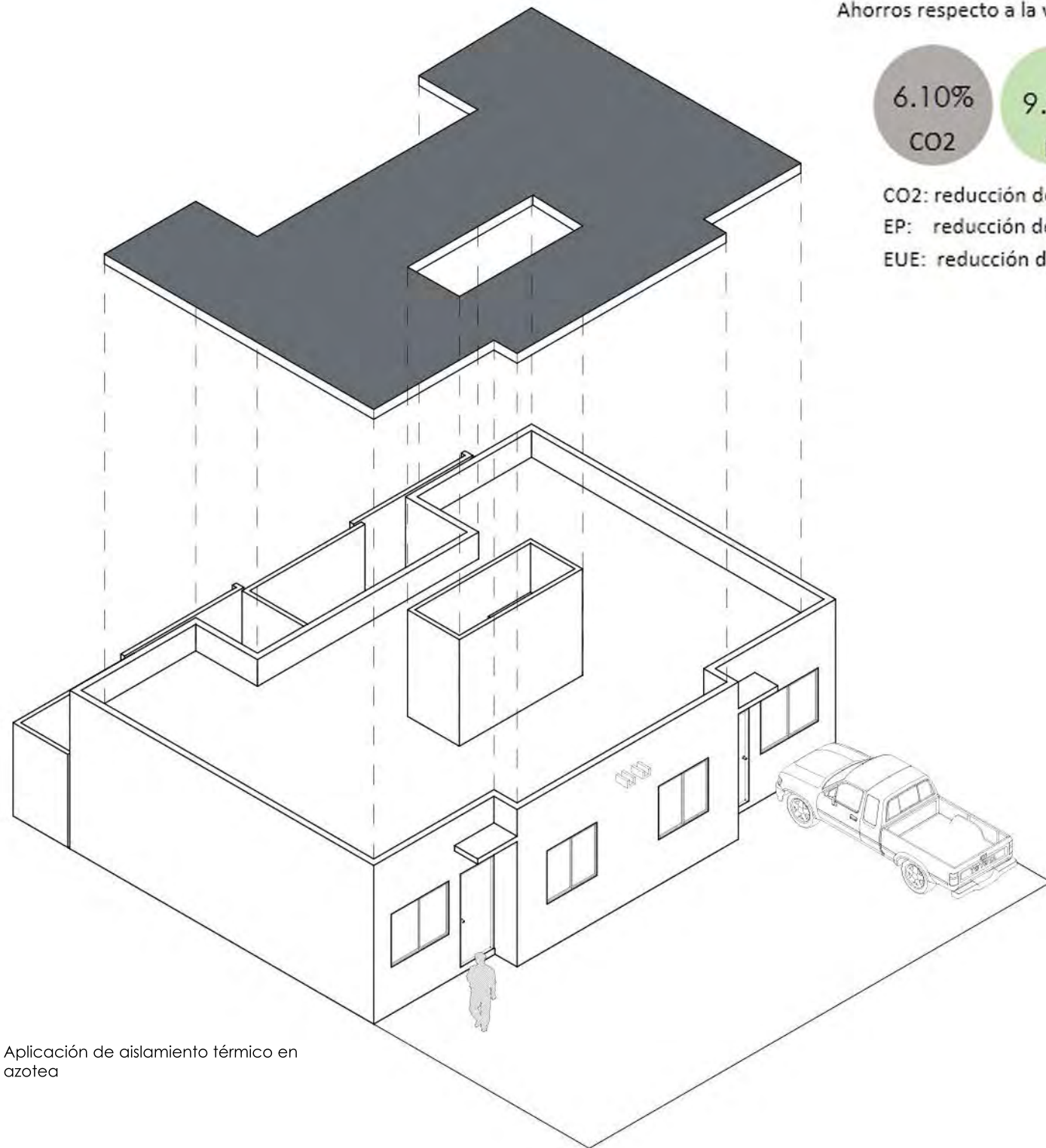


**evo<sup>arf</sup> Lab**

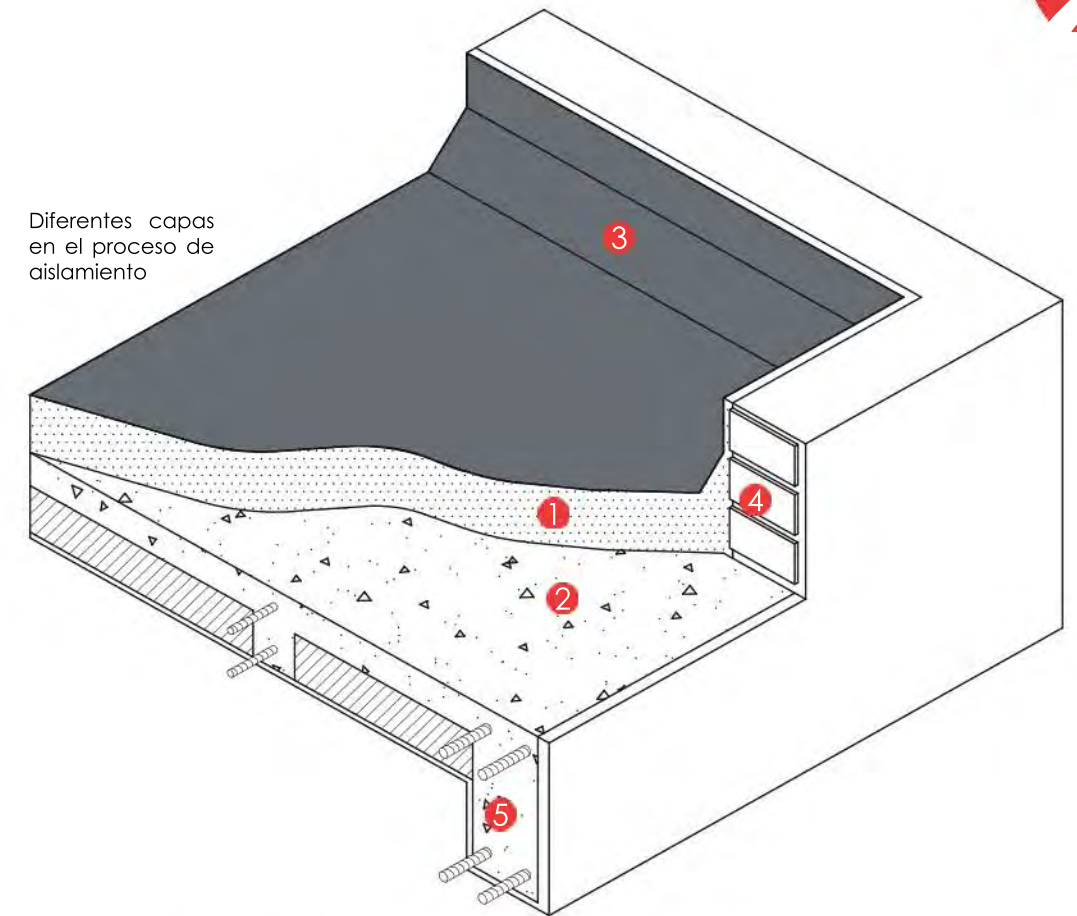
Reducción al realizar aislamiento en azotea  
Ahorros respecto a la vivienda actual sin intervención



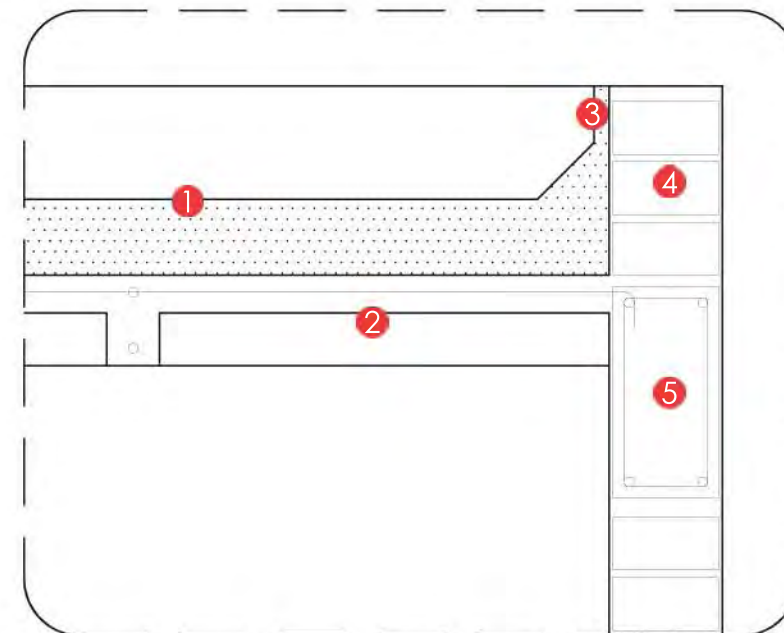
CO2: reducción de emisiones CO2  
EP: reducción de energía primaria  
EUE: reducción de energía útil específica



Aplicación de aislamiento térmico en azotea



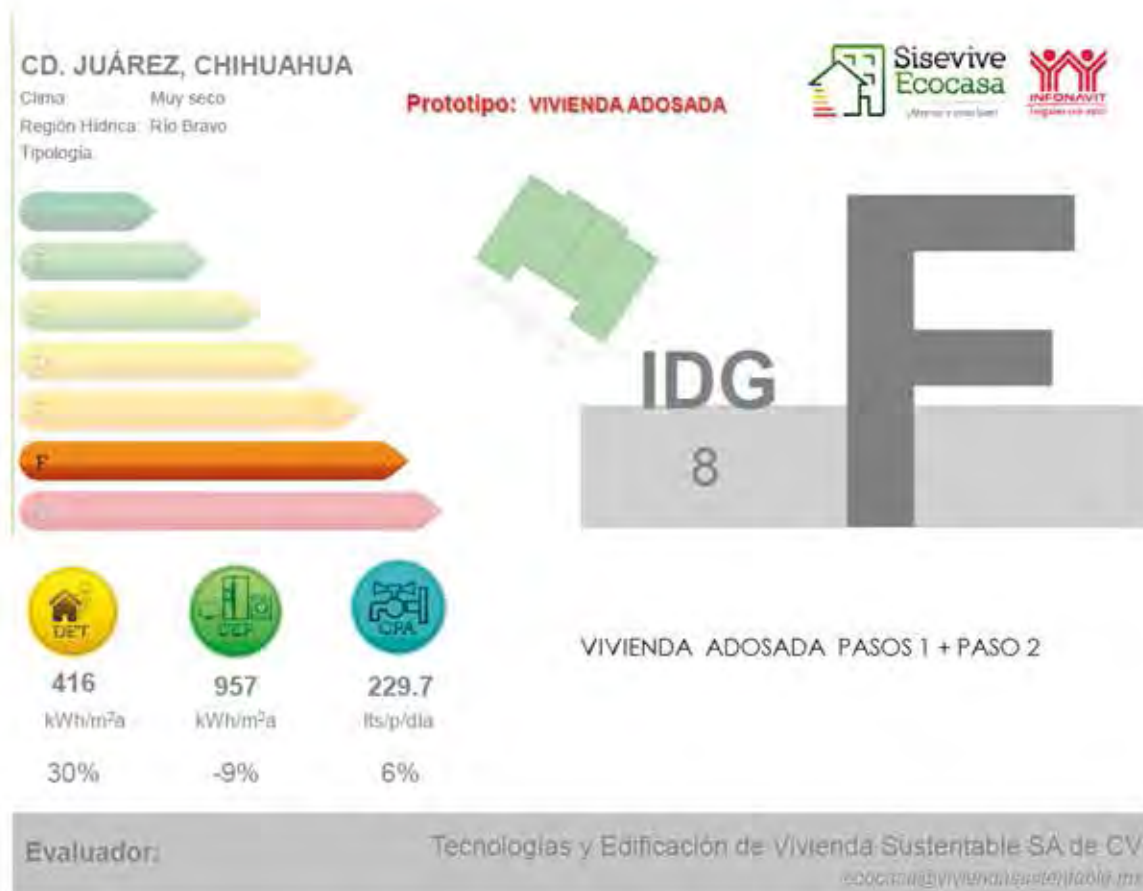
Diferentes capas en el proceso de aislamiento



Detalle de Losa

- 1- Aislamiento térmico en azotea de perlita mineral expandida en capa de 10 cm de espesor
- 2- Losa aligerada con caseton de poliestireno de 50 x 60 x 7 cm para espesor de losa de 12 cm
- 3- Recubrimiento de pretil y chafalán con aplanado térmico de perlita mineral expandida
- 4- Pretil de tabique de 28 x 14 x 7 cm
- 5- Trabe de concreto armado

Evaluaciones bioclimáticas y ahorros energéticos una vez concluidos los pasos 1 + 2



Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año		
	Superficie de referencia energética	80.9 m <sup>2</sup>
<b>Calefacción</b>	Demanda específica de calefacción	240 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Refrigeración</b>	Demanda total específica de refrigeración	176 kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%
<b>Demanda energía primaria</b>	Calefacción, refrigeración, deshumidificación, ACS, electricidad auxiliar, electricidad doméstica	957 kWh/(m <sup>2</sup> a)
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	708 kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Hermeticidad</b>	Resultado test presurización n <sub>50</sub>	12.2 1/h
	<b>Resultado del edificio de referencia de la NOM 020</b>	3636 W
	<b>Resultado del edificio proyectado de la NOM 020</b>	3442 W
	<b>¿Se cumple la NOM-020?</b>	si
	<b>Ahorro de energía</b>	5%



Evaluaciones bioclimáticas y ahorros energéticos una vez concluidos los pasos 1 + 2

CD JUÁREZ- VIVIENDA ADOSADA							
		ESTADO ACTUAL	PROTECCIÓN A VENTANAS CON ALERONES		TODAS LAS ACCIONES DE PASO 1 + PASO 2		
			PROTECCIÓN A VENTANAS CON ALERONES	PORCENTAJE DE AHORRO	TODAS LAS ACCIONES DE PASO 1 + PASO 2	PORCENTAJE DE AHORRO	
VIVIENDA ADOSADA		ESTADO ACTUAL. SIN REALIZAR NINGUNA ACCION DE MITIGACION	SOLO REALIZANDO LA ACCION DE PROTECCIÓN A VENTANAS	EJECUTANDO SOLO LA ACCION DE PROTECCIÓN A VENTANAS	+C.ELECTROD. +C. VENTANAS +SOMBREADOS +CALENTADOR SOLAR +AISLANTE EN AZOTEA	EJECUTANDO TODAS LAS ACCIONES DE PASO 1 + PASO 2	
	RESULTADOS DEL PROYECTO	DEMANDA ESPECIFICA UTIL DE REFRIGERACION, DESHUMIDIFICACION Y DEMANDA ESPECIFICA DE CALEFACCION	504	495	1.79%	416	21.15%
	(RESULTADO DE LAS ACCIONES PASO A PASO)	DEMANDA ESPECIFICA TOTAL DE ENERGIA PRIMARIA	1130	1138	-0.007%	957	15.30%
		EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTE	245	246	-0.004%	207	7.40%
		GANANCIAS ESPECIFICAS DE ENERGIA PRIMARIA POR ELECTRICIDAD SOLAR	0	0		0	
		AHORRO ESPECIFICO DE EMISIONES DE CO2 POR ELECTRICIDAD SOLAR	0	0		0	
		DEMANDA ESPECIFICA DE CALEFACCION	439	447		439	
	RESULTADOS LINEA BASE	DEMANDA ESPECIFICA TOTAL DE REFRIGERACION	331	312		331	
		DEMANDA ESPECIFICA TOTAL DE ENERGIA PRIMARIA	1693	1698		1693	
		EMISIONES TOTALES DE CO2 EQUIVALENTE	365	366		365	
		REDUCCION DE DEMANDA DE ENERGIA PRIMARIA	563	560		736	
		REDUCCION DE EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTE	121	120		158	
		RESULTADOS CALCULO NOM 020	AHORRO DE ENERGIA	-19%	-18%	1%	5%
		¿CUMPLIMIENTO NOM 020?	NO	NO	NO	SI	SI



**NAMA**

ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

**SEDATU**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROARIO, TERRITORIAL Y URBANO



**CONAVI**  
FUNDACIÓN NACIONAL DE VIVIENDA



**evo**  
**lab**<sup>arquitectos</sup>



**Huizache**  
*Acacia pennatula*



**Guaje o huaje**  
*Leucaena leucocephala*



**Mezquite**  
*Prosopis juliflora*



**Yucca**  
*Yucca filifera*



**Anacahuíta**  
*Cordia boissieri*



**Cardón stenocereus.**  
*Euphorbia canariensis*



**Cardón**  
*Cylindropuntia imbricata*



**Biznaga**  
*Echinocactus*

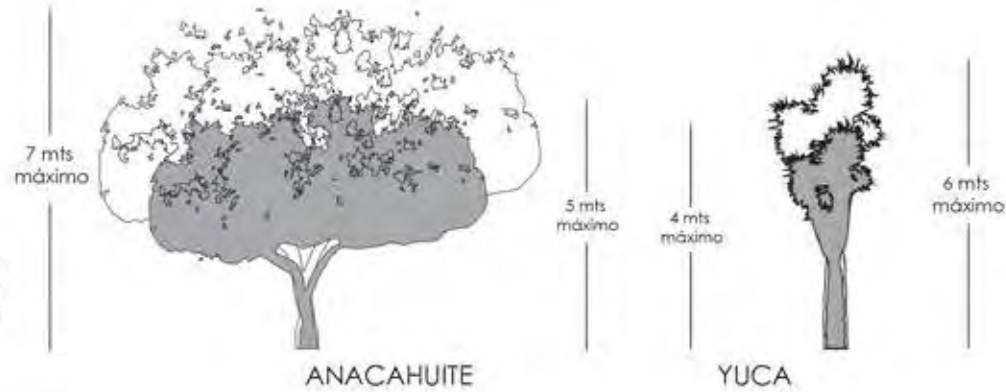


**Vivienda Ciudad Juárez**  
Propuesta De Mitigación  
Solar Con Vegetación

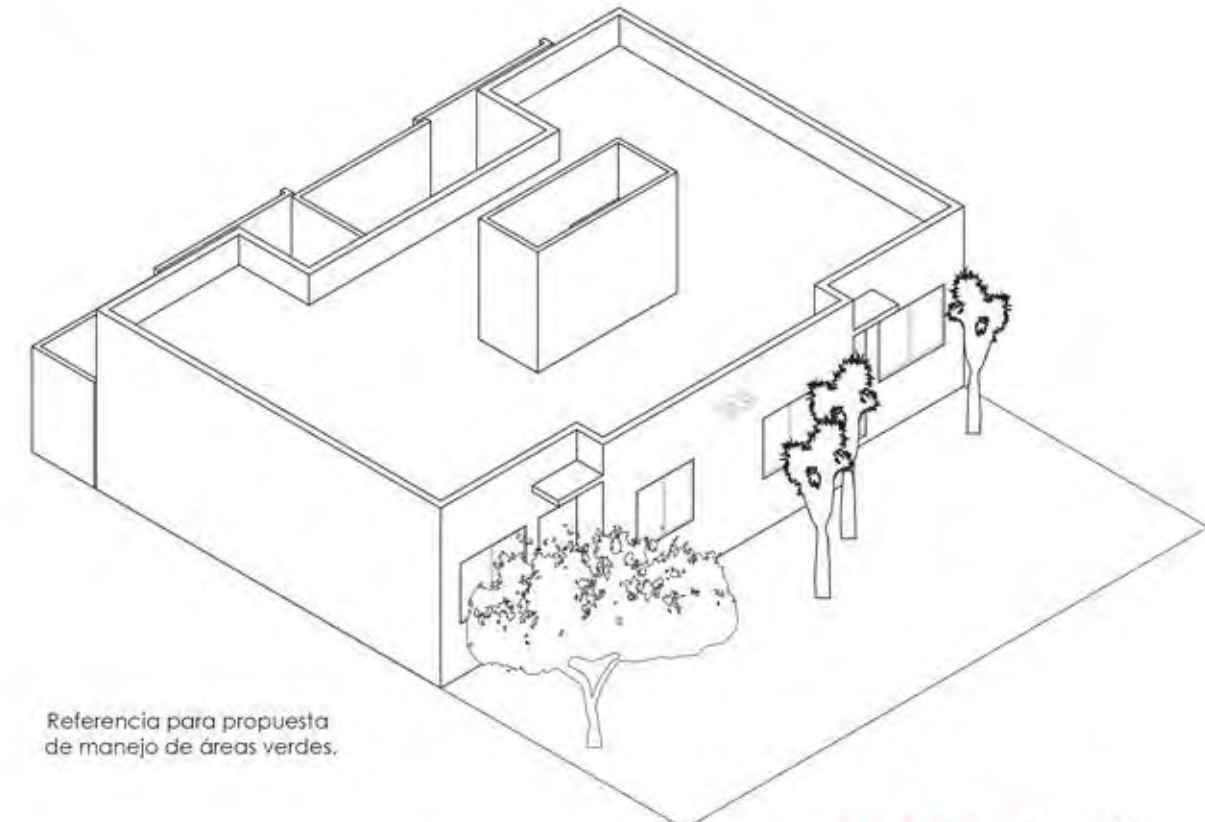
Las áreas verdes otorgan enormes beneficios a la comunidad y a los seres vivos en general:

- Dan sombra: Los árboles y arbustos sombrean el piso, causando bienestar en un día soleado y protegiendo la fauna, la flora inferior, al hombre y sus bienes.
- Reducen y filtran el viento: Su presencia resta velocidad al viento, filtran polen, polvo, cenizas, humos y demás impurezas que arrastra el viento.
- Abaten el ruido: Las frondas amortiguan el sonido de carreteras, calles, parques y zonas industriales.
- Limpian el aire: Las hojas atrapan el bióxido de carbono de la atmósfera y lo convierten en oxígeno puro.
- Revaloran la propiedad residencial: Una casa con jardín siempre será más atractiva y puede incrementar el valor de la propiedad.
- Ahorran energía eléctrica: Los árboles bien ubicados alrededor de la casa filtran el aire cálido y lo refrescan al cruzar su copa, disminuyendo aires acondicionados.

Datos obtenidos de la "Guía Conafovi Para Diseño De Áreas Verdes."



	ANACAHUITE	YUCA
-Nombre común:	Anacahuite	Yuca
-Nombre científico:	Cordia boissieri	Yucca filifera
-Sombra:	Media	Ligera
-Crecimiento:	Moderado	Moderada
-Longevidad:	80 años	60 años
-Madurez en:		
-Edad	10 años	10 años
-Altura	7 mts.	6 mts.
-Diámetro de copa (mts)	6 mts.	2 mts.
-Superficie ocupada (m2)	14 mts2.	2 mts2.
-Diámetro tronco (cm)	8 cm.	20 cm.
-Sistema radical:		
-Características generales	Pivotante	Pivotante
-Tipo de copa	Redonda	Columnar
-Tronco	Un solo tallo	Tallo ramificado
-Corteza	Gris, se desprende	Pardo castaño
-Flores	Blanco amarillentas	Blanco cremoso
-Frutos	Café rojizo brillante dulce	Café rojizo brillante dulce
-Olor	Si	No
-Temporada de floración	Mayo a Noviembre	Marzo a Junio
-Temporada de fructación	Junio	Agosto- Septiembre
-Tipo de suelo:	7.6 a 8 arcillo arenoso	7.6 a 8 arcillo arenoso
-Profundidad mínima:	3 mts.	3 mts.
-Necesidades de riego:	3 lt a la semana	3 lt por semana
-Exposición solar necesaria:	Sol directo	Sol directo
-Fertilización:	2 por año	2 por año
-Distancias de plantación:	12 mts.	8 mts.
-Poda:	Poda de formación y eliminación de brotes	No
-Separación / construcciones	10 mts.	3 mts.
-Otras características:	Resiste el smog, puede asociarse con el mezquite. Para controlar la erosión, se puede usar para setos vivos por sus espinas.	Resiste al smog, flores y frutos comestibles

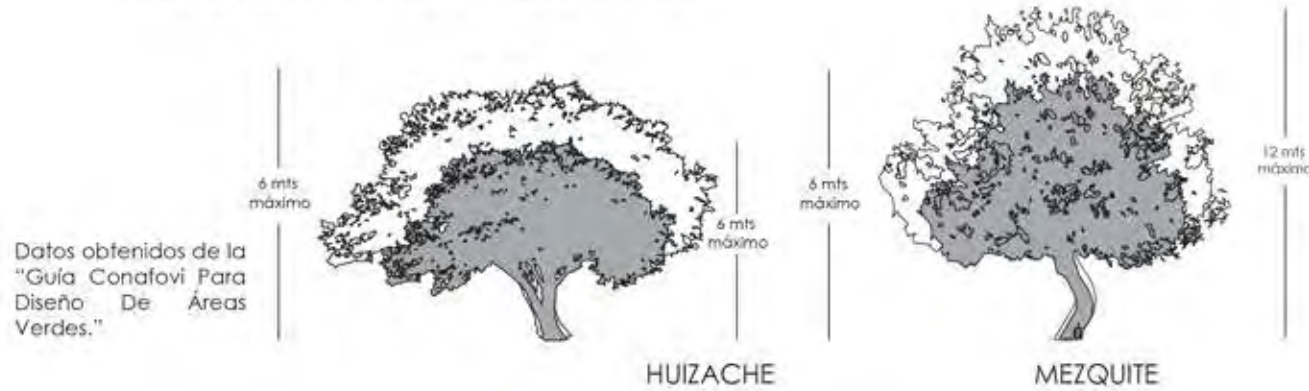


Referencia para propuesta de manejo de áreas verdes.

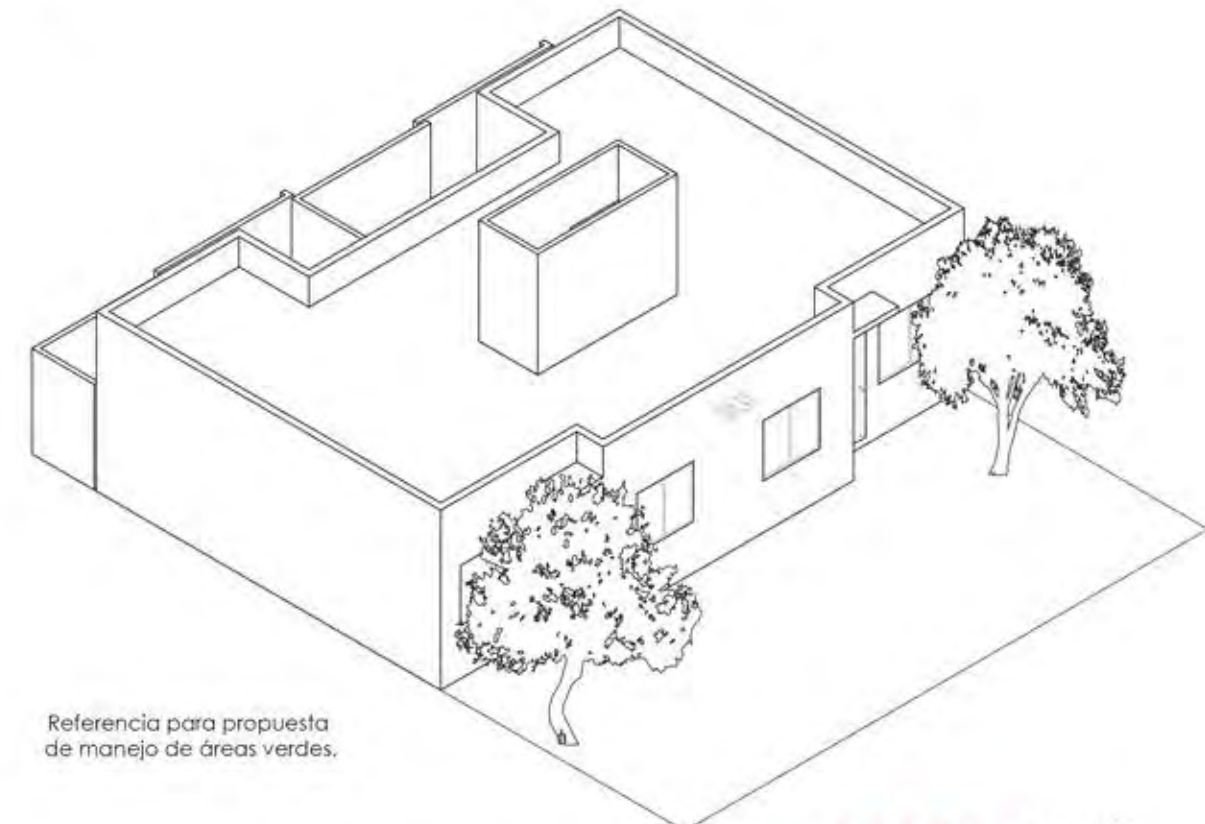
**Vivienda Ciudad Juárez**  
Propuesta De Mitigación  
Solar Con Vegetación

Las áreas verdes otorgan enormes beneficios a la comunidad y a los seres vivos en general:

- Dan sombra: Los árboles y arbustos sombrean el piso, causando bienestar en un día soleado y protegiendo la fauna, la flora inferior, al hombre y sus bienes.
- Reducen y filtran el viento: Su presencia resta velocidad al viento, filtran polen, polvo, cenizas, humos y demás impurezas que arrastra el viento.
- Abaten el ruido: Las frondas amortiguan el sonido de carreteras, calles, parques y zonas industriales.
- Limpian el aire: Las hojas atrapan el bióxido de carbono de la atmósfera y lo convierten en oxígeno puro.
- Revaloran la propiedad residencial: Una casa con jardín siempre será más atractiva y puede incrementar el valor de la propiedad.
- Ahorran energía eléctrica: Los árboles bien ubicados alrededor de la casa filtran el aire cálido y lo refrescan al cruzar su copa, disminuyendo aires acondicionados.



	HUIZACHE	MEZQUITE
-Nombre común:	Huizache	Mezquite
-Nombre científico:	Acacia farnesiana	Prosopis juliflora
-Sombra:	Ligera	Ligera
-Crecimiento:	Rápido	Rápido
-Longevidad:	80 años	80 años
-Madurez en:		
-Edad	10 años	10 años
-Altura	6 mts.	12 mts.
-Diámetro de copa (mts)	6 mts.	10 mts.
-Superficie ocupada (mts <sup>2</sup> )	14 mts <sup>2</sup> .	39 mts <sup>2</sup> .
-Diámetro tronco (cm)	15 cm.	60 cm.
-Sistema radical:		
-Características generales	Pivotante	Pivotante
-Tipo de copa	Abanico	Extendida
-Tronco	Tallo ramificado	Un solo tallo
-Corteza	Oscura	Ocre
-Flores	Blanco amarillentas	Blanco amarillentas
-Frutos	Vaina	Vaina
-Olor	Si	No
-Temporada de floración	Enero a Mayo	Enero a Mayo
-Temporada de fructación	Julio-agosto	Julio-agosto
-Tipo de suelo:	7.6 a 8 arcillo arenoso	7.6 a 8 arcillo arenoso
-Profundidad mínima:	3 mts.	3 mts.
-Necesidades de riego:	3 lts a la semana.	3 lts a la semana.
-Exposición solar necesaria:	Sol directo	Sol directo
-Fertilización:	2 por año	2 por año
-Distancias de plantación:	12 mts.	12 mts.
-Poda:	De formación y eliminación de brotes	Poda de formación y eliminación de brotes.
-Separación / construcciones	4 mts.	10 mts.
-Otras características:	Resiste el smog, puede asociarse con el mezquite. Para controlar la erosión, se puede usar para setos vivos por sus espinas.	Se puede asociar con huizotes, yucas. Productos comestibles para humanos y ganado.



Referencia para propuesta de manejo de áreas verdes.

Estrategias De Mitigación



**NAMA**

ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

SEDATU SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO



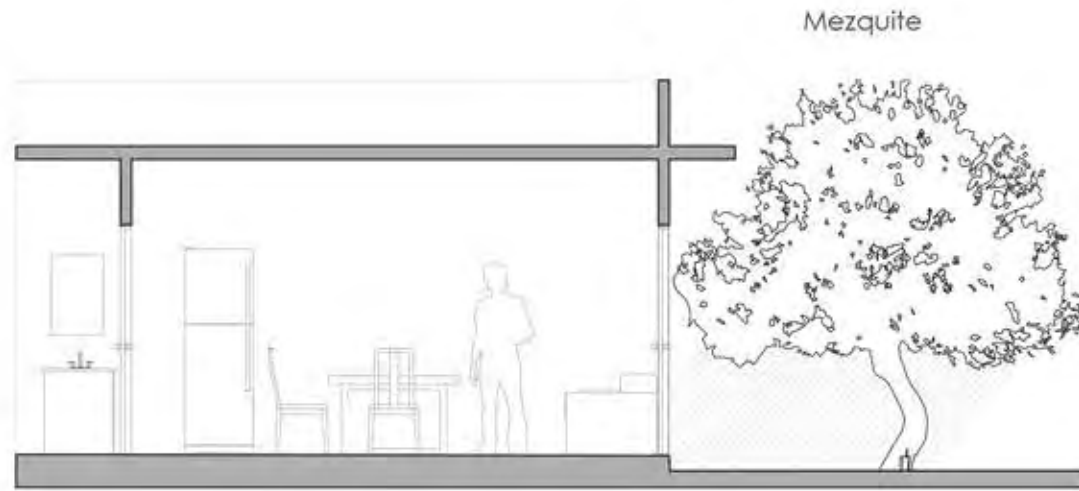
CONAVI COMISIÓN NACIONAL DE VIVIENDA



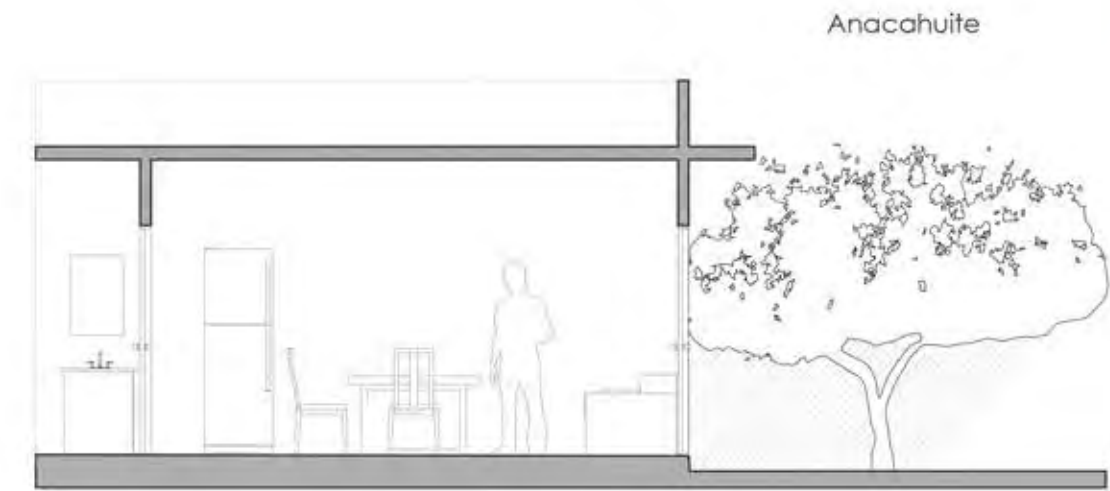
evo<sup>arq</sup> LAB

**Vivienda Ciudad Juárez**  
Referencia Para Propuesta  
De Manejo De Áreas Verdes.

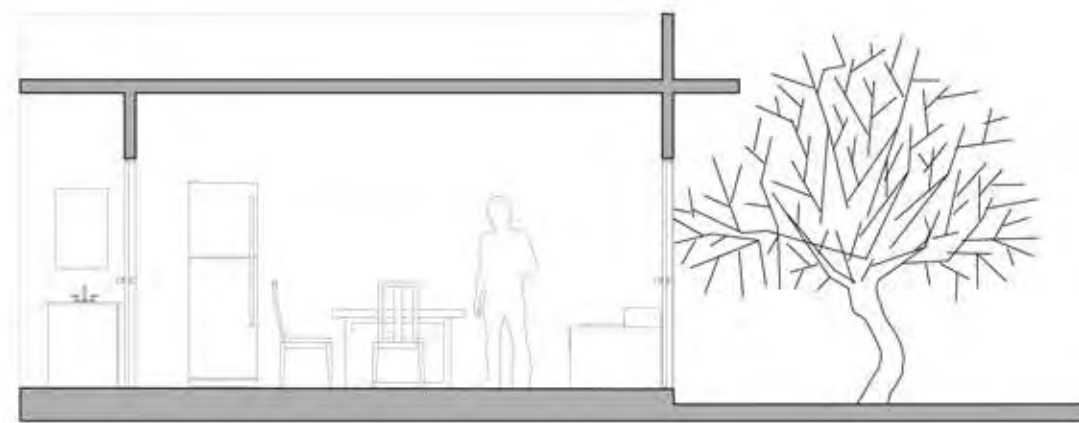
Visualización de vegetación en verano e invierno, en el verano la fronda de los árboles es abundante lo cual proporciona sombra y en el invierno coincide con la nula vegetación lo cual permite que el sol caliente el interior de las viviendas. El manejo de árboles caducifolios ayuda a controlar el asoleamiento.



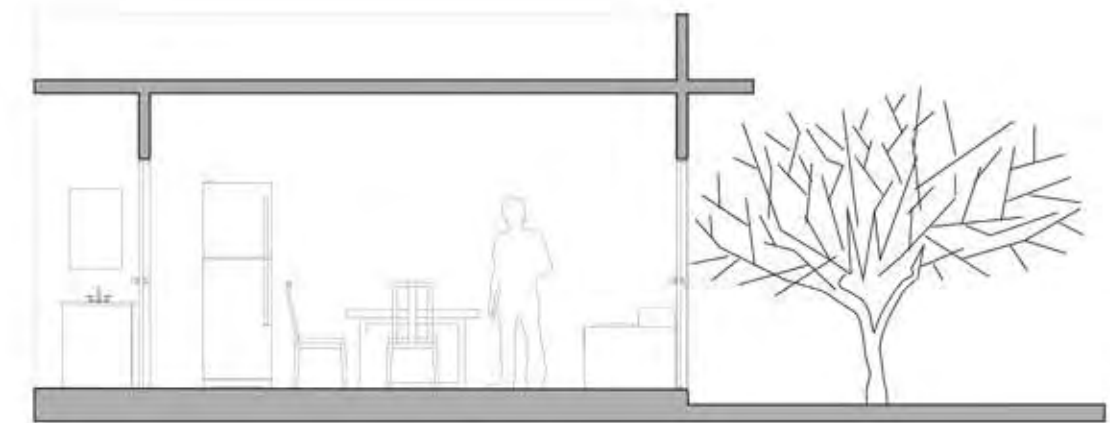
Verano



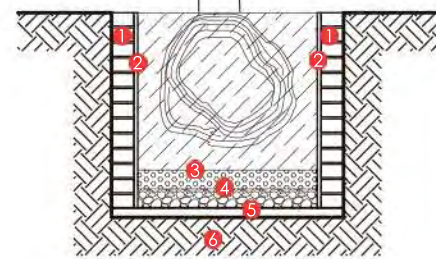
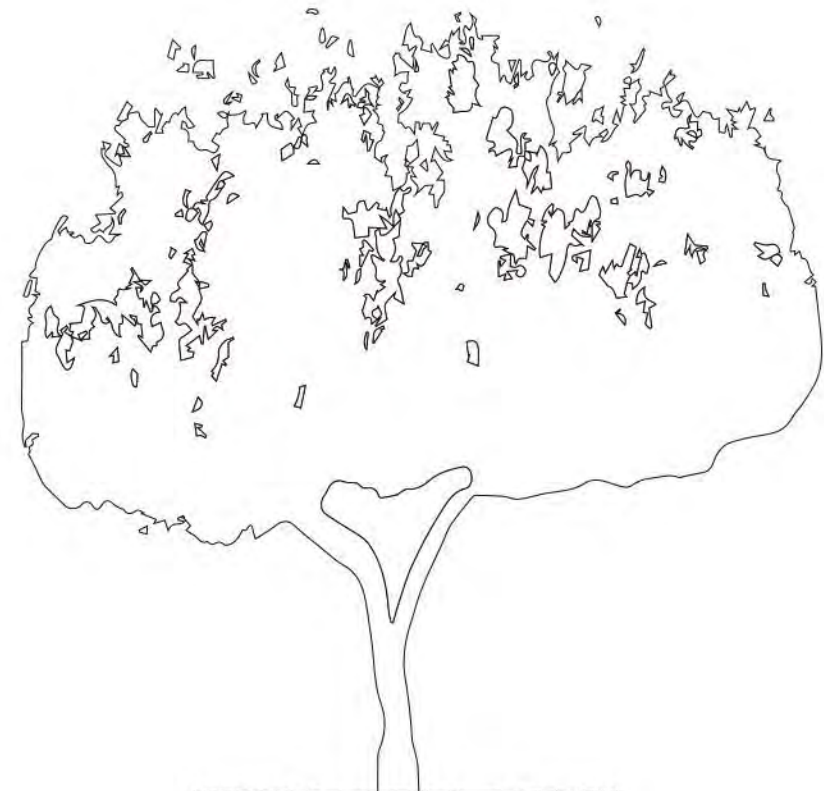
Verano



Invierno



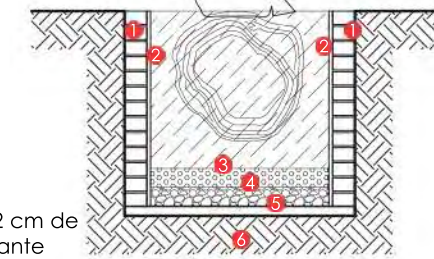
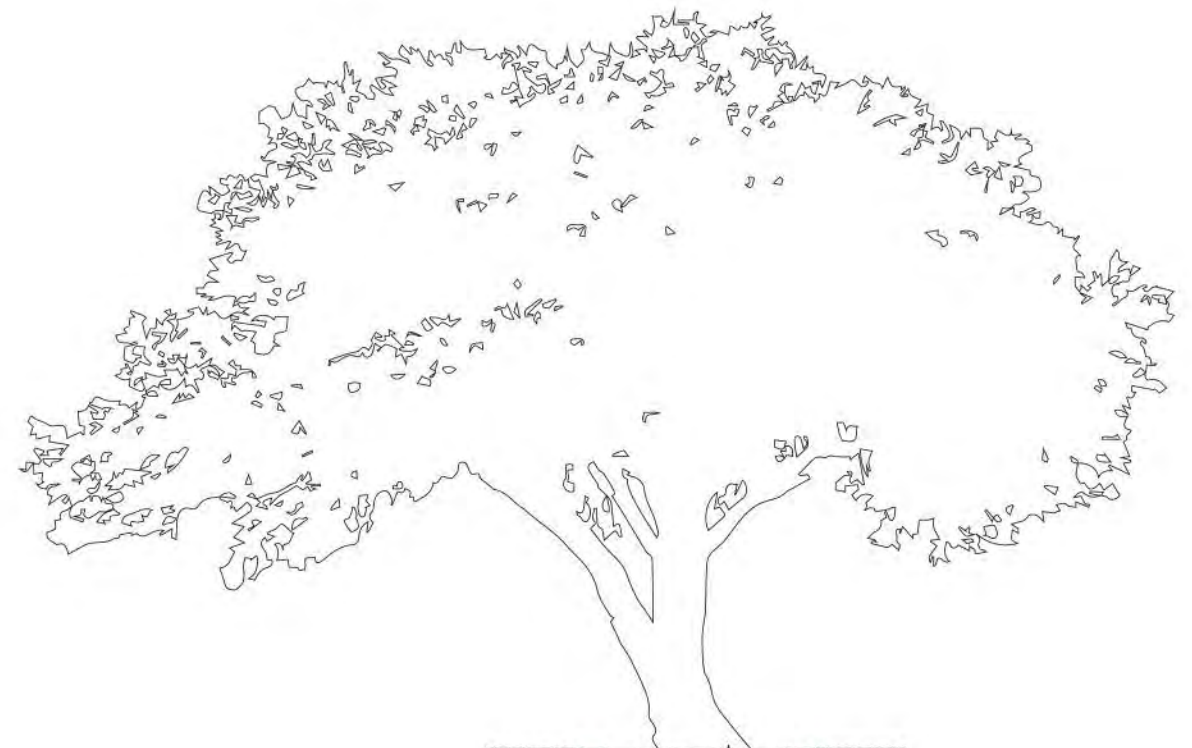
Invierno



Anacahuite  
Vivienda Cd. Juárez

Ejemplos del control de la raíz

- 1- Block de concreto
- 2- Aplanado de cemento arena de 2 cm de espesor acabado con impermeabilizante
- 3- Capa de tezontle de 10 cm
- 4- Capa de grava de 10 cm
- 5- Firme de concreto pobre de 5 cm
- 6- Tierra vegetal

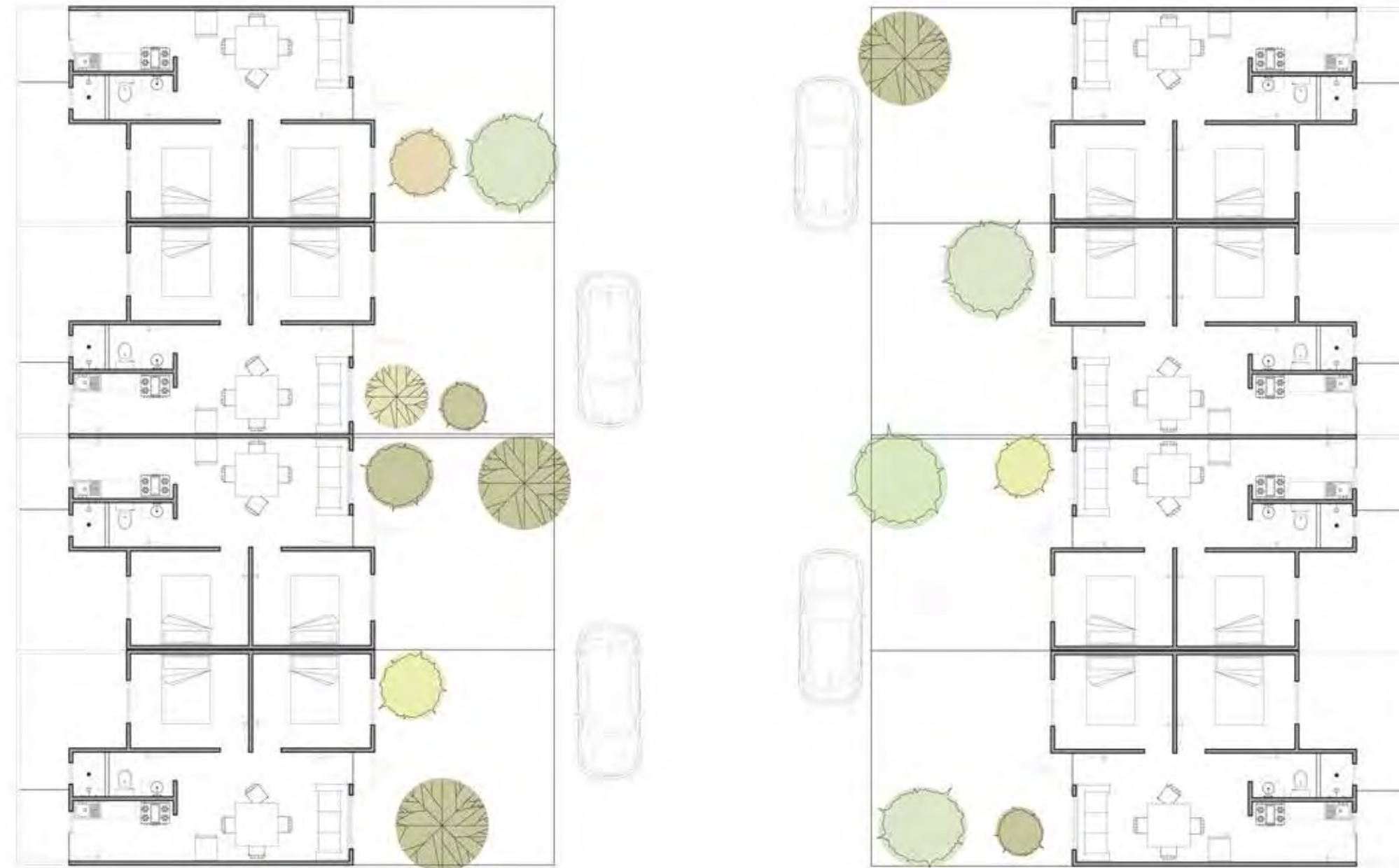


Huizache  
Vivienda Juárez

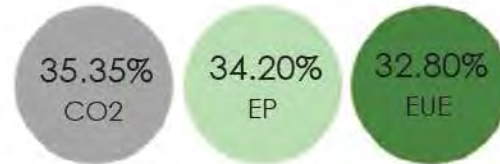
Ejemplos del control de la raíz

- 1- Block de concreto
- 2- Aplanado de cemento arena de 2 cm de espesor acabado con impermeabilizante
- 3- Capa de tezontle de 10 cm
- 4- Capa de grava de 10 cm
- 5- Firme de concreto pobre de 5 cm
- 6- Tierra vegetal

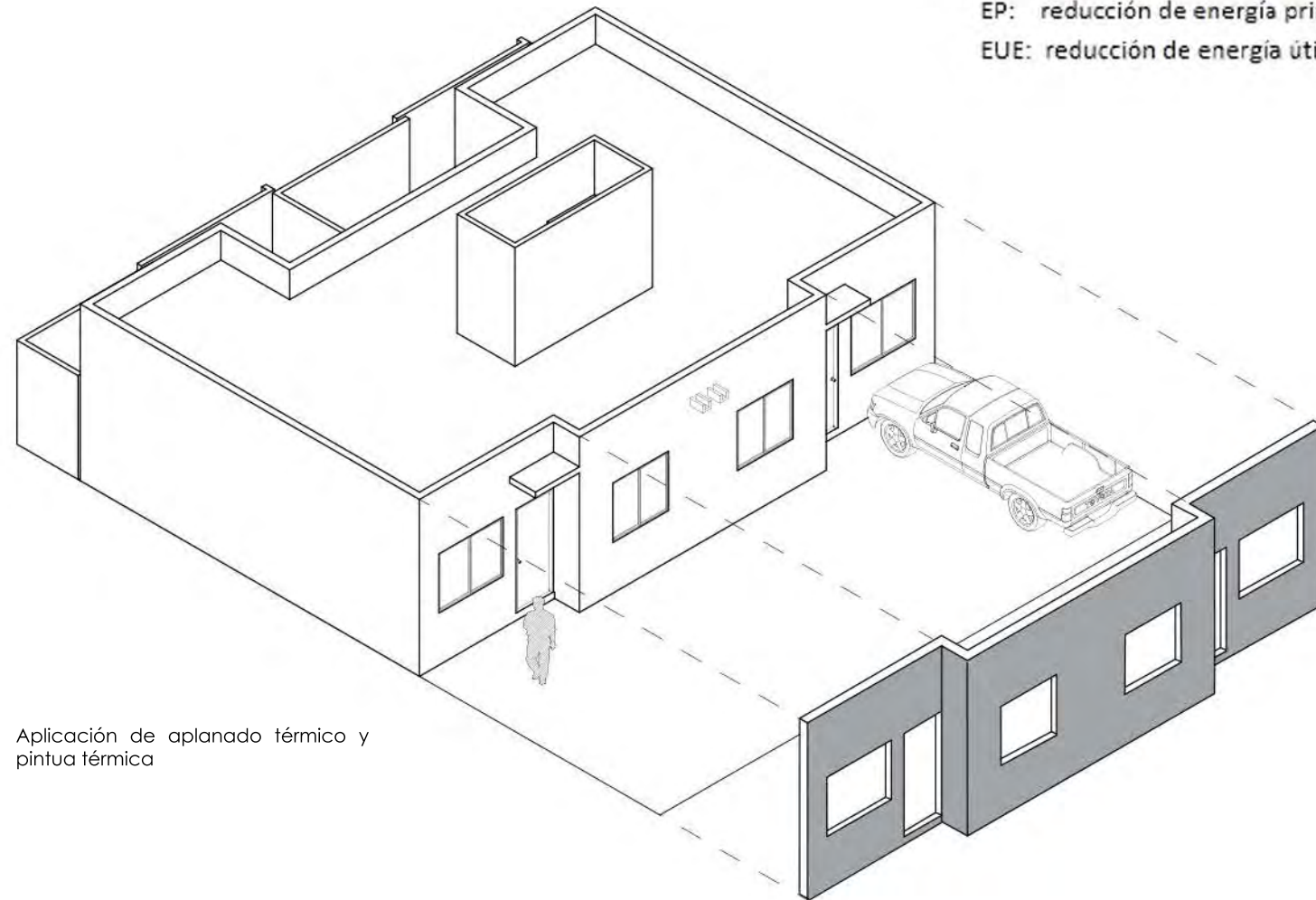
Propuesta de Vegetación  
Para la mitigación solar mediante los árboles Mezquite y Anacahuite.  
Vivienda Ciudad Juárez.



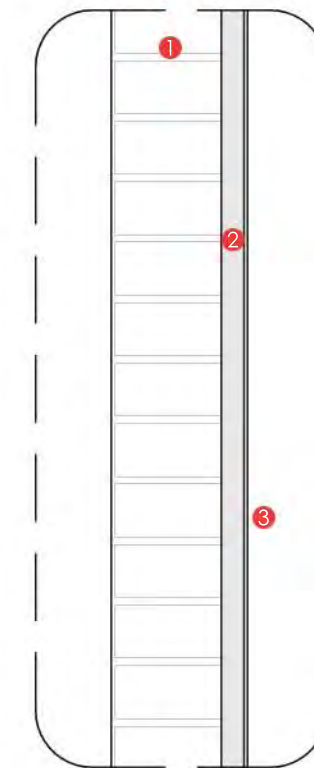
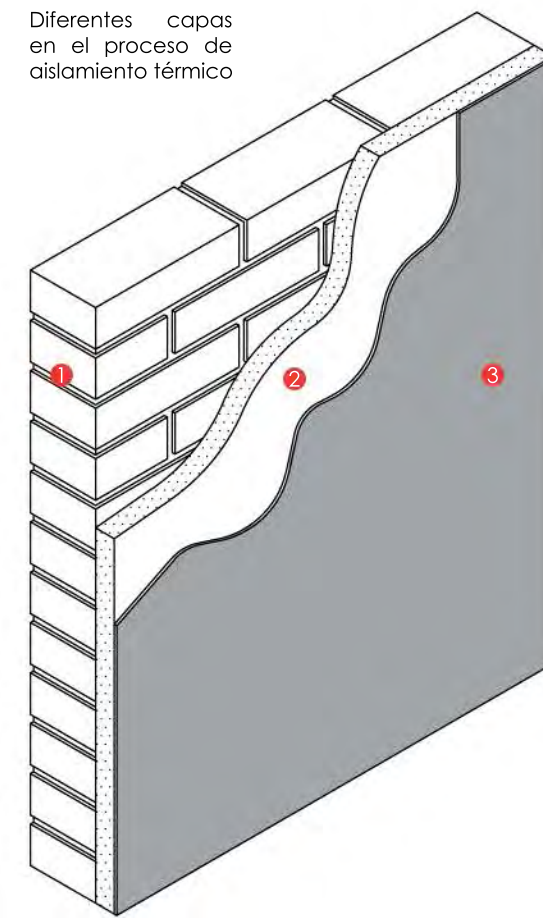
Ahorros con aislamiento en fachada + acciones de pasos 1+2  
 Ahorros respecto a la vivienda actual sin intervención



CO2: reducción de emisiones CO2  
 EP: reducción de energía primaria  
 EUE: reducción de energía útil específica

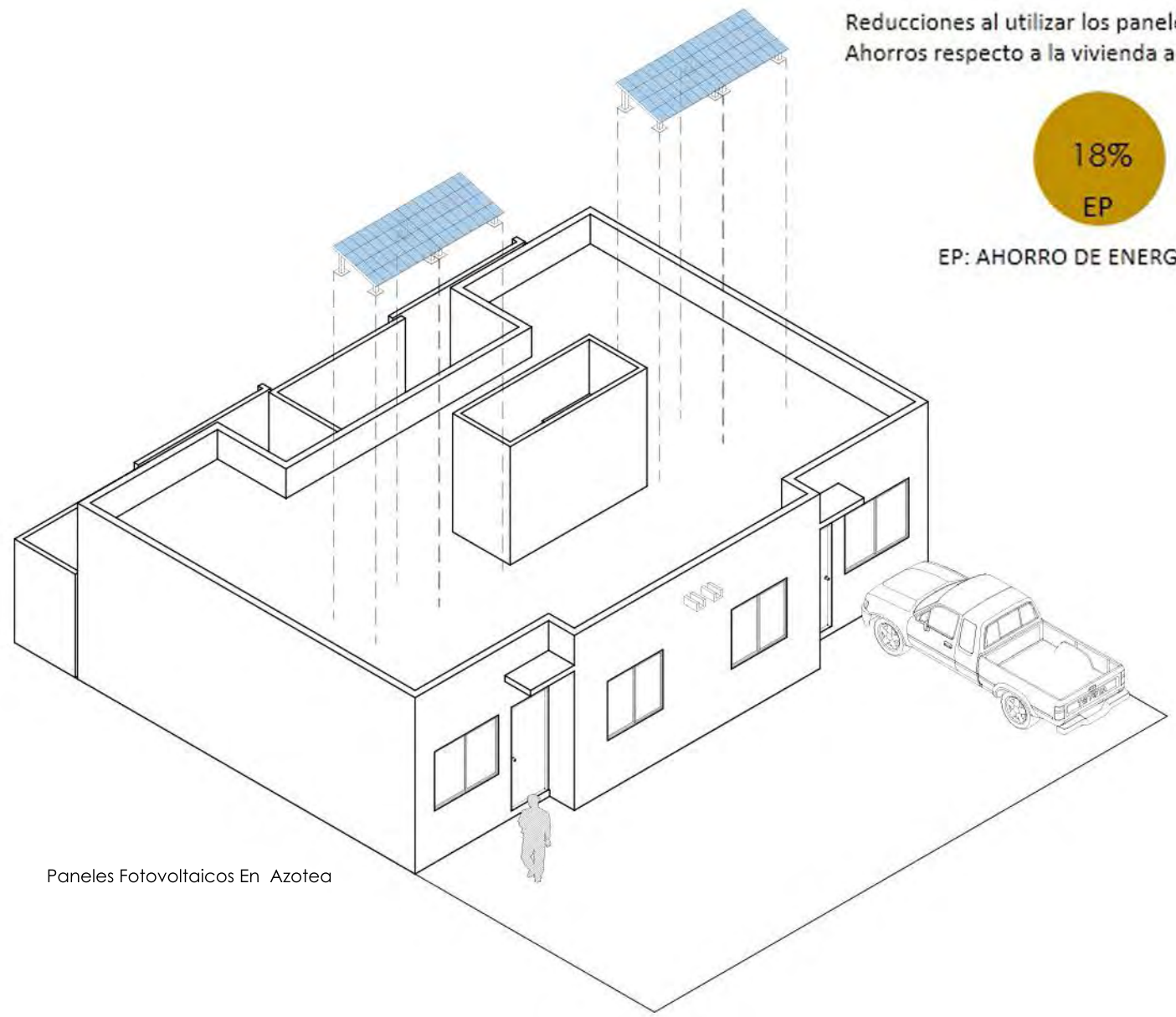


Aplicación de aplanado térmico y pintura térmica

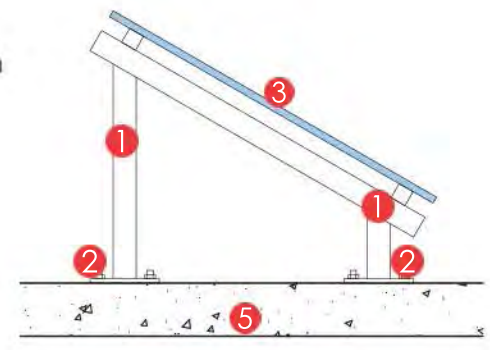


- 1- Muro de tabique 14 x 28 x 7 cm
- 2- Aplanado térmico a base de perlita mineral de 3 cm de espesor
- 3- Pintura térmica color blanco

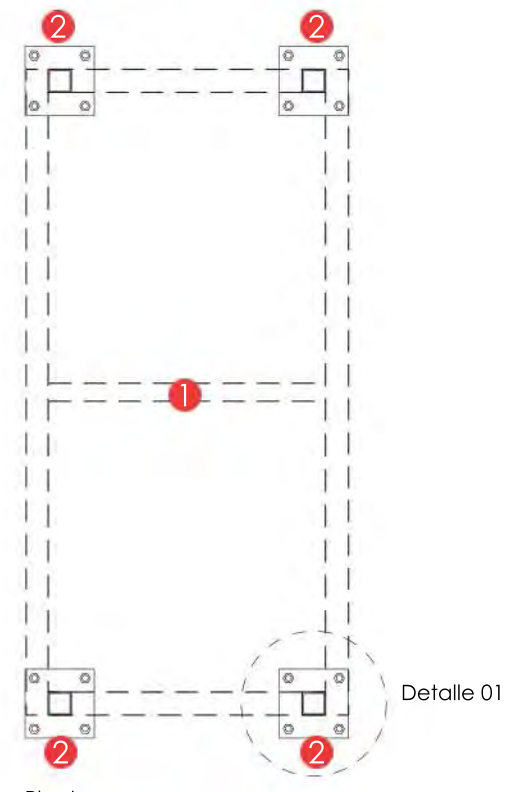
Detalle de Muros y Aplanado Exterior



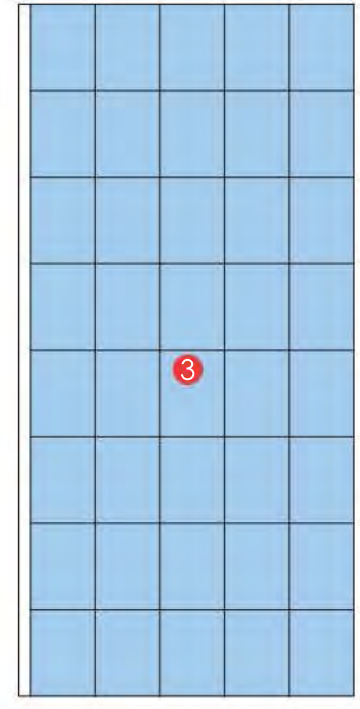
Paneles Fotovoltaicos En Azotea



Corte



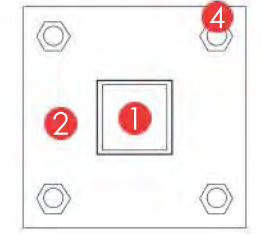
Planta



Detalle 01

**Acciones a seguir para el calculo de paneles aislantes como solución alternativa para producir energía en las viviendas**

- 1- Ubicar en el recibo de luz de CFE los datos de kWh de los últimos seis bimestres.
- 2- Se deberá determinar el porcentaje de energía que se requiere producir con los paneles fotovoltaicos, para el consumo de la vivienda que se está analizando.
- 3- Considera que la radiación solar pico de Cd. Juarez en el mes más caluroso, Junio, es de 6.5 kWh/m2.
- 4- Se recomienda el uso de "calculadoras de energía" que se pueden encontrar en internet. Por ejemplo, en la siguiente página de internet se deberán ingresar los datos antes recabados para el cálculo de paneles fotovoltaicos: <http://econotecnica.com/cuantos-paneles-solares-necesito.html>
- 5- Una vez determinada el área en m2 a cubrir de paneles se recomienda la fabricación de un bastidor de ptr para anclar los paneles a las cubierta de azotea, como se aprecia en los detalles.



Detalle 01

- 1- Bastidor a base de ptr de 2"x2" soldado a placa para anclaje y sujeción de paneles fotovoltaicos, acabado con primer anticorrosivo
- 2- Placa de acero de 15 x 15 cm y 1/2" de espesor, acabada con primer anticorrosivo
- 3- Panel fotovoltaico (dimensiones variables)
- 4- Taquete de expansión de 1/2" para anclar placa de acero a losa
- 5- Losa existente

## RESULTADOS DE EVALUACIÓN ENERGÉTICA AL USAR PANELES FOTOVOLTAICOS EN LA VIVIENDA ACTUAL

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año			
	Superficie de referencia energética	80.9	m <sup>2</sup>
Calefacción	Demanda específica de calefacción	219	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Refrigeración	Demanda total específica de refrigeración	162	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)		%
Demanda energía primaria	Calefacción, refrigeración, deshumidificación, ACS, electricidad auxiliar, electricidad doméstica	842	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	607	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	36	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Hermeticidad	Resultado test presurización n <sub>50</sub>	12.2	1/h
Resultado del edificio de referencia de la NOM 020		3636	W
Resultado del edificio proyectado de la NOM 020		3135	W
		¿Se cumple la NOM-020?	si
		Ahorro de energía	14%
<b>Reducción de Emisión Real ECOCASA-HV</b>		<b>kg/(m<sup>2</sup>a)</b>	<b>19.50</b>
<b>Porcentaje de Reducción de Emisiones</b>		<b>%</b>	<b>29.65%</b>
Reducción de Emisiones por Ciclo de Vida*		Toneladas	35.88

### CD. JUÁREZ, CHIHUAHUA

Clima: Muy seco  
Región Hidrica: Rio Bravo  
Tipología: Adosada

Prototipo: VIVIENDA ADOSADA



adosada con paneles fotovoltaicos

Evaluator:

Tecnologías y Edificación de Vivienda Sustentable SA de CV

ecocasa@viviendasustentable.mx



RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ENERGÉTICA UNA VEZ QUE APLICAMOS ÍNTEGRAMENTE TODAS LAS ACCIONES DE LOS PASOS 1+2+3

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año			
	Superficie de referencia energética	80.9	m <sup>2</sup>
Calefacción	Demanda específica de calefacción	219	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Refrigeración	Demanda total específica de refrigeración	162	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)		%
Demanda energía primaria	Calefacción, refrigeración, deshumidificación, ACS, electricidad auxiliar, electricidad doméstica	842	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	607	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Hermeticidad	Resultado test presurización n <sub>50</sub>	12.2	1/h
Resultado del edificio de referencia de la NOM 020		3636	W
Resultado del edificio proyectado de la NOM 020		3135	W
¿Se cumple la NOM-020?			sí
Ahorro de energía			14%
Reducción de Emisión Real ECOCASA-HV	kg/(m <sup>2</sup> a)	G69-H69	13.59
Porcentaje de Reducción de Emisiones	%	H74/G69	20.67%
Reducción de Emisiones por Ciclo de Vida*	Toneladas	(H74*F23*40)/1000	25.01

CD. JUÁREZ, CHIHUAHUA

Clima: Muy seco  
Región Hidrica: Río Bravo  
Tipología:

Prototipo: VIVIENDA ADOSADA

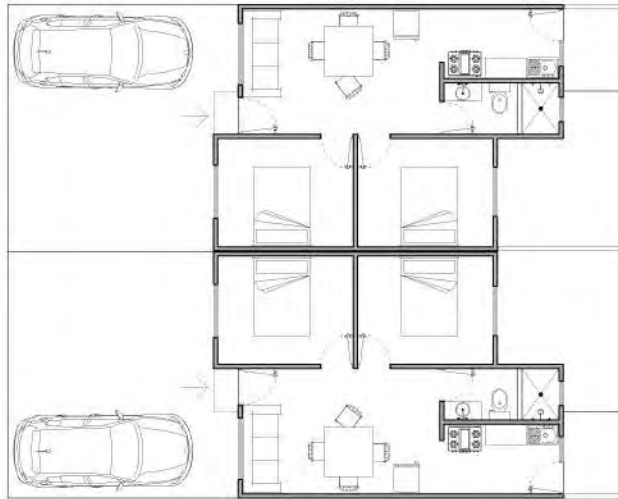


VIVIENDA ADOSADA PASOS 1+2+3

Evaluaciones bioclimáticas y ahorros energéticos una vez concluidos los pasos 1 + 2 + 3

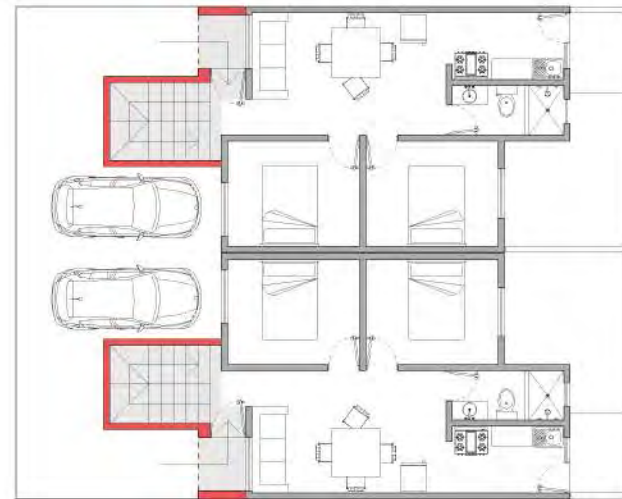
CD JUÁREZ- VIVIENDA ADOSADA									
		ESTADO ACTUAL	PROTECCIÓN A VENTANAS CON ALERONES		TODAS LAS ACCIONES DE PASO 1 + PASO 2		TODAS LAS ACCIONES DE LOS PASOS 1+2+3		
			PROTECCIÓN A VENTANAS CON ALERONES	PORCENTAJE DE AHORRO	TODAS LAS ACCIONES DE PASO 1 + PASO 2	PORCENTAJE DE AHORRO	TODAS LAS ACCIONES DE LOS PASOS 1+2+3	PORCENTAJE DE AHORRO	
VIVIENDA ADOSADA		<b>ESTADO ACTUAL.</b> <b>SIN REALIZAR NINGUNA ACCION DE MITIGACION</b>	SOLO REALIZANDO LA ACCION DE PROTECCIÓN A VENTANAS	EJECUTANDO SOLO LA ACCION DE PROTECCIÓN A VENTANAS	+C.ELECTROD. +C. VENTANAS +SOMBREADOS +CALENTADOR SOLAR +AISLANTE EN AZOTEA	EJECUTANDO TODAS LAS ACCIONES DE PASO 1 + PASO 2	+C.ELECTROD. +C. VENTANAS +SOMBREADOS +CALENTADOR SOLAR +AISLANTE EN AZOTEA +AISLANTE EN FACHADA SUR Y N. +HERMETICIDAD	EJECUTANDO TODAS LAS ACCIONES DE LOS PASOS 1+2+3	
	<b>RESULTADOS DEL PROYECTO</b>	DEMANDA ESPECIFICA UTIL DE REFRIGERACION, DESHUMIDIFICACION Y DEMANDA ESPECIFICA DE CALEFACCION	504	495	1.79%	416	21.15%	381	32.28%
	(RESULTADO DE LAS ACCIONES PASO A PASO)	DEMANDA ESPECIFICA TOTAL DE ENERGIA PRIMARIA	1130	1138	-0.007%	957	15.30%	842	34.20%
		EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTE	245	246	-0.004%	207	7.40%	181	35.35%
		GANANCIAS ESPECIFICAS DE ENERGIA PRIMARIA POR ELECTRICIDAD SOLAR	0	0		0		0	
		AHORRO ESPECIFICO DE EMISIONES DE CO2 POR ELECTRICIDAD SOLAR	0	0		0		0	
		DEMANDA ESPECIFICA DE CALEFACCION	439	447		439		439	
	<b>RESULTADOS LINEA BASE</b>	DEMANDA ESPECIFICA TOTAL DE REFRIGERACION	331	312		331		330	
		DEMANDA ESPECIFICA TOTAL DE ENERGIA PRIMARIA	1693	1698		1693		1686	
		EMISIONES TOTALES DE CO2 EQUIVALENTE	365	366		365		364	
		REDUCCION DE DEMANDA DE ENERGIA PRIMARIA	563	560		736		844	
		REDUCCION DE EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTE	121	120		158		182	
		RESULTADOS CALCULO NOM 020	AHORRO DE ENERGIA	-19%	-18%	1%	5%	5%	14%
		¿CUMPLIMIENTO NOM 020?	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI

Vivienda Adosada  
Estado Actual



Terreno: 90 m2 por vivienda  
Área habitable: 45 m2

Vivienda Adosada  
Ampliación Planta Baja



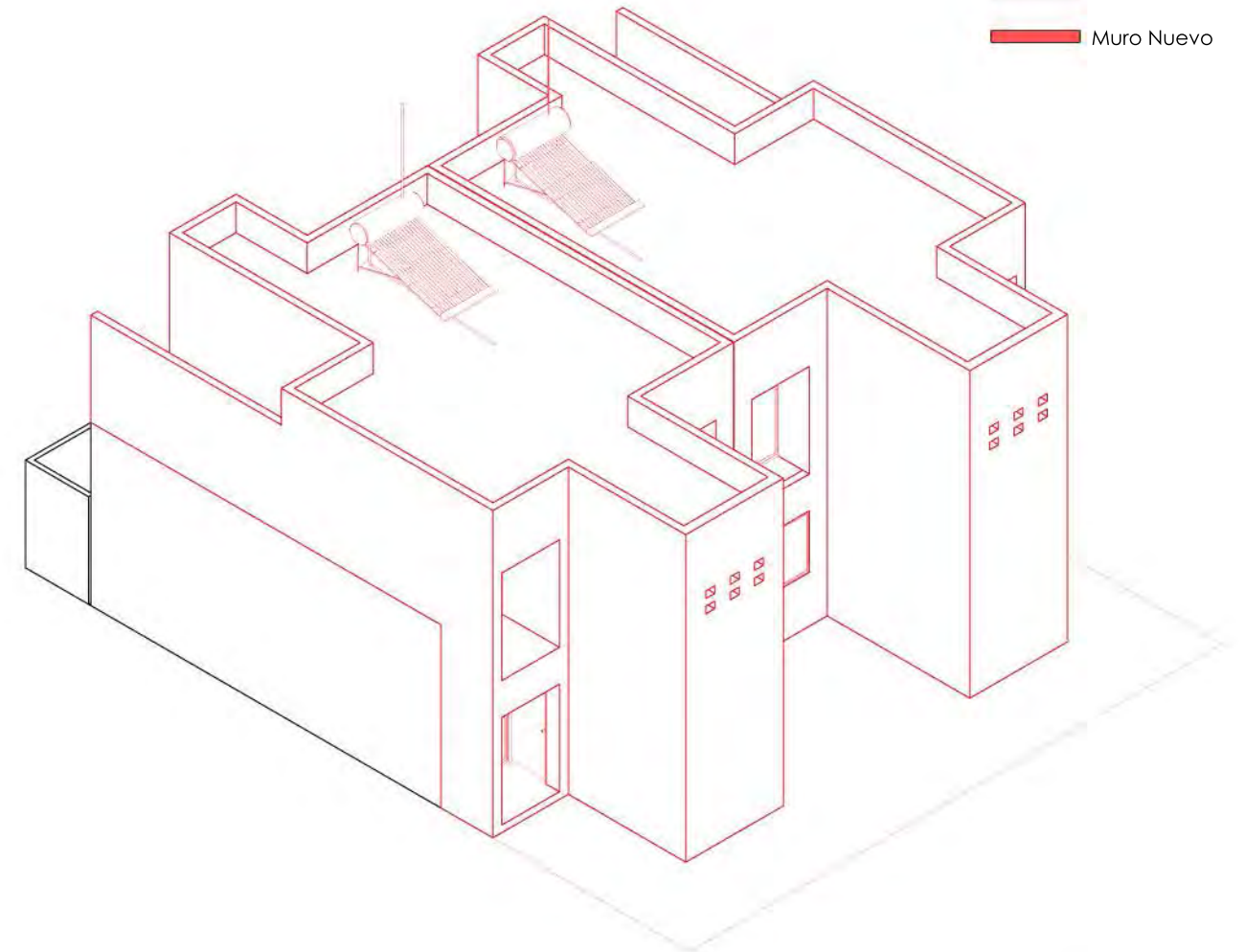
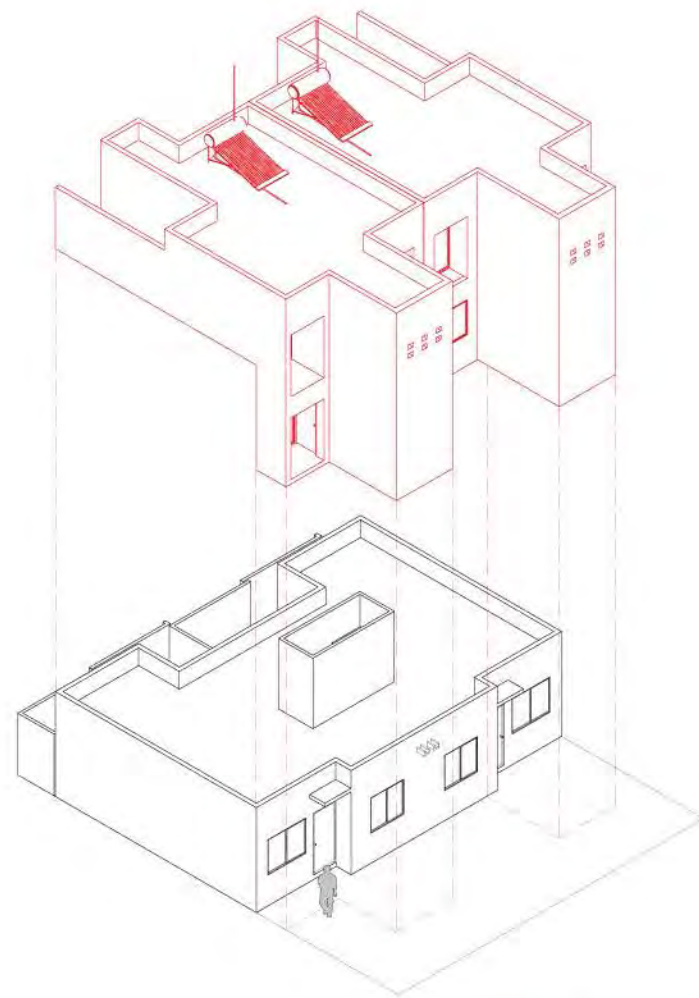
Terreno: 90 m2 por vivienda  
Nueva Área En Planta Baja: 9.10 m2  
por vivienda

Vivienda Adosada  
Ampliación Planta Alta



Terreno: 90 m2 por vivienda  
Nueva Área En Planta Alta: 46.20 m2  
por vivienda

Ampliación Eficiente



**NAMA**

ACCIONES  
NACIONALES  
APROPIADAS DE  
MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,  
Obras Públicas y Seguridad Nuclear

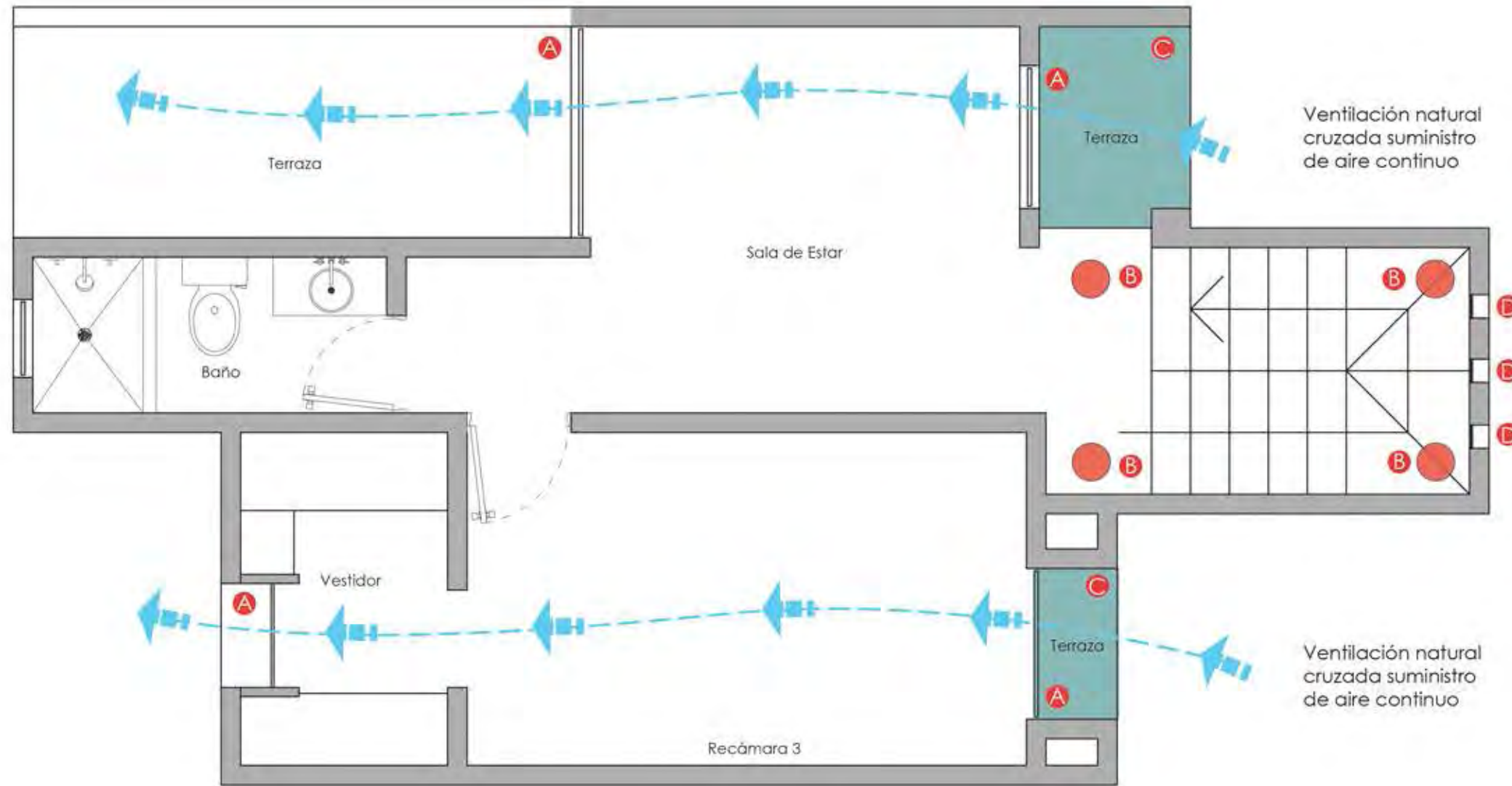
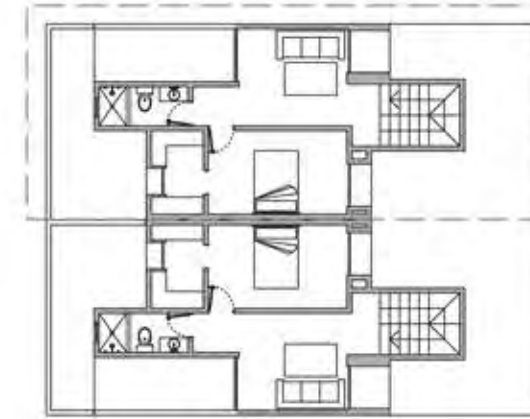
**SEDATU**  
SECRETARÍA DE  
DESARROLLO AGRARIO,  
TERRITORIAL Y URBANO



**CONAVI**  
COMISIÓN NACIONAL  
DE VIVIENDA



**evo**<sup>arq</sup>  
**LAB**

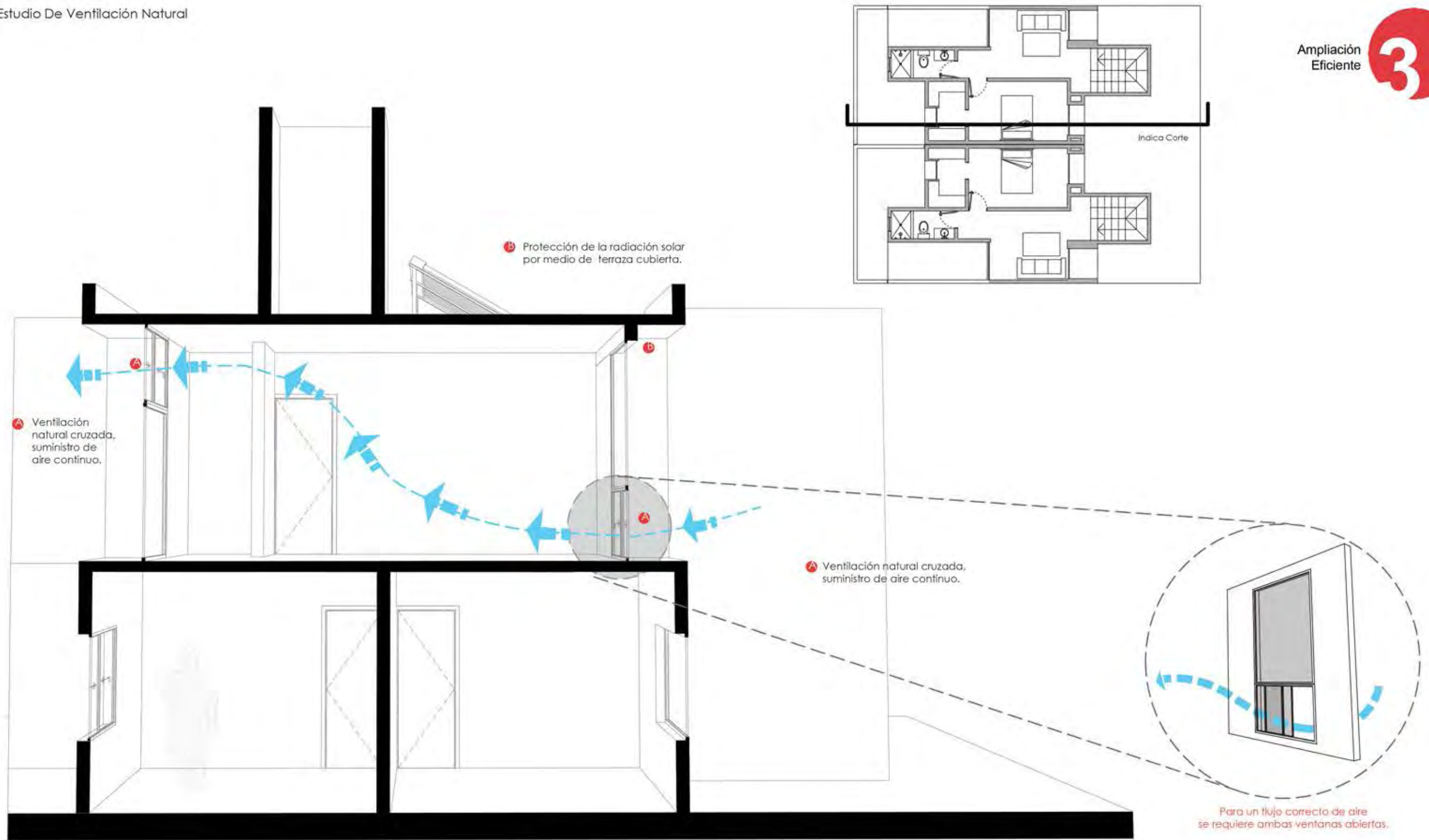


Ventilación natural cruzada suministro de aire continuo

Ventilación natural cruzada suministro de aire continuo

- A** Ventilación natural cruzada, suministro de aire continuo
- B** Flujo natural cenital por claraboyas en techumbre de escalera
- C** Protección de la radiación solar por medio de terraza cubierta
- D** Tapones de cristal (sin cancelería) en muros de fachada simulando existencia de huecos.

Planta Tipo Ampliación De Vivienda Adosada



### Acabados Y Materiales En Ampliación.

Muros de block hueco de concreto.

Aplanados interiores con recubrimiento térmico.

Recubrimiento en piso de baños, color blanco de 20 x 20 cm.

Recubrimiento en muros de baño, color blanco de 20 x 20 cm.

Recubrimiento en piso interior del resto de ampliación, color blanco de 30 x 30 cm.

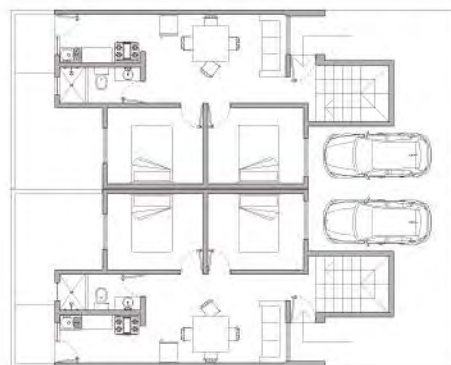
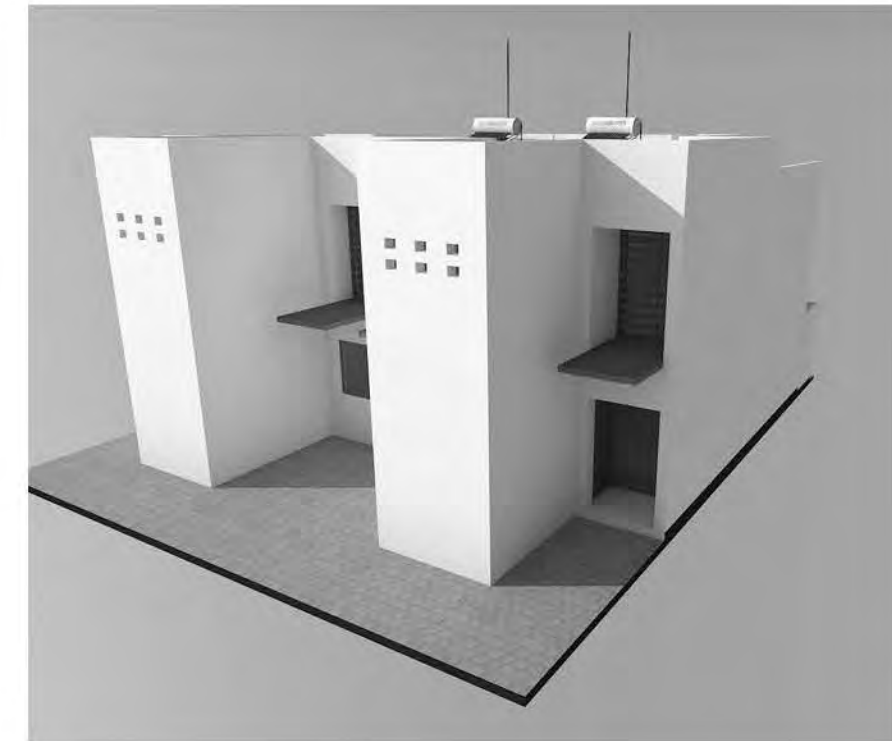
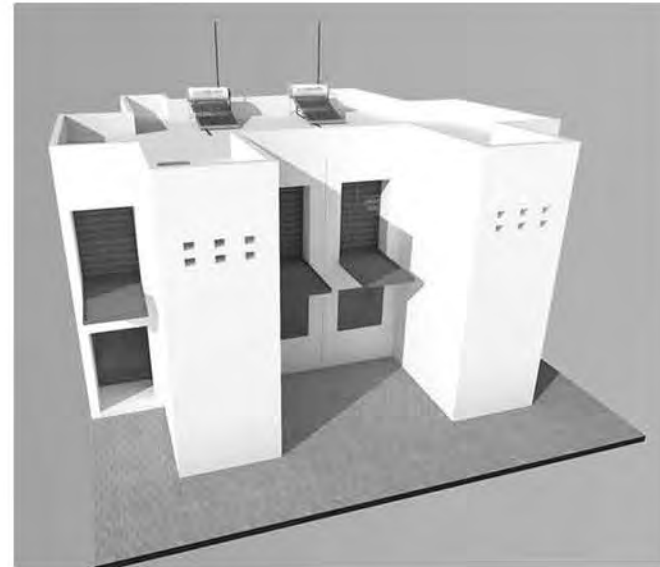
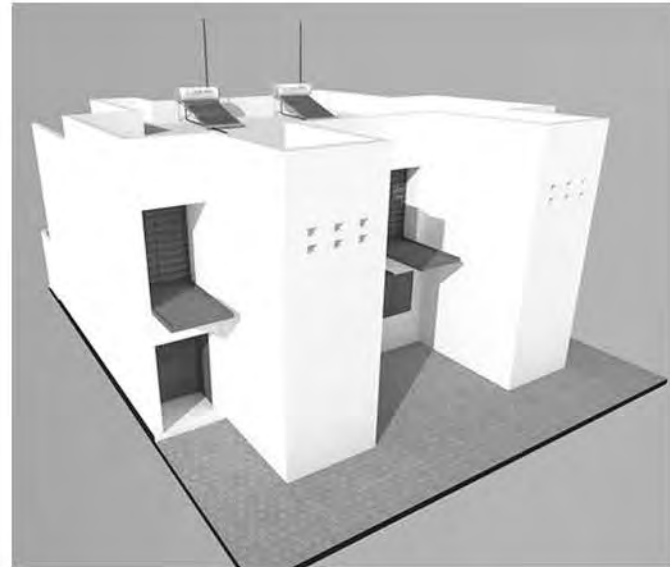
Aislamiento térmico a base de perlita mineral expandida en losa de azotea en capa de 10 cm de espesor.

Regadera ahorradora con brazo y chapeton.

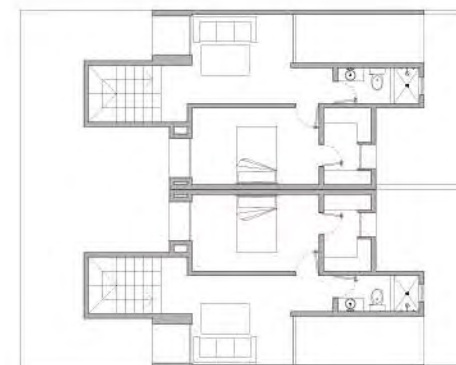
Inodoro de bajo consumo, descargas 4.8 lts.

Mezcladora ahorradora para lavabo.

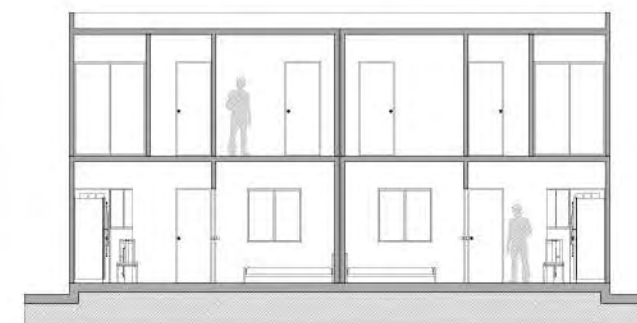
Ampliación Eficiente



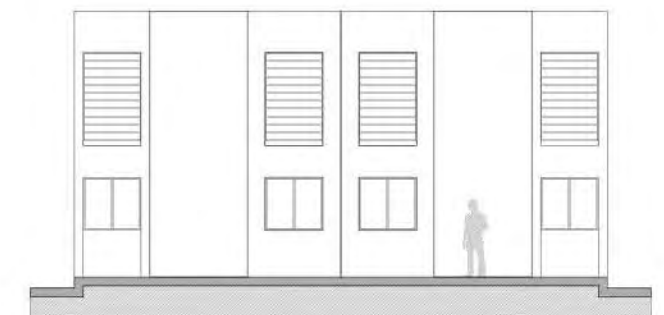
Planta Baja



Planta Alta



Corte Transversal



Fachada Principal



**NAMA**

ACCIONES  
NACIONALES  
APROPIADAS DE  
MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,  
Obras Públicas y Seguridad Nuclear

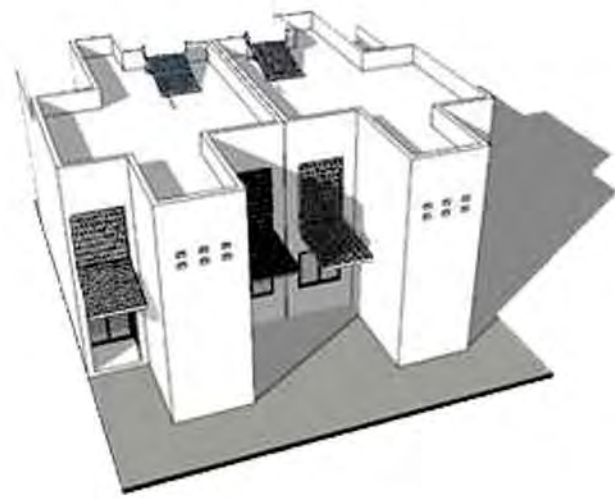
**SEDATU**  
SECRETARÍA DE  
DESARROLLO AGRARIO,  
TERRITORIAL Y URBANO



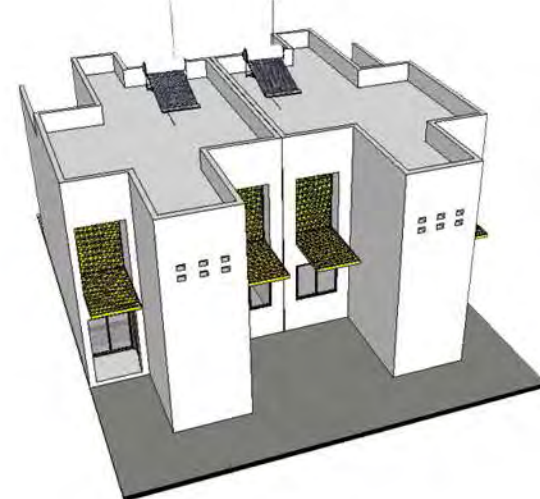
**CONAVI**  
COMISION NACIONAL  
DE VIVIENDA



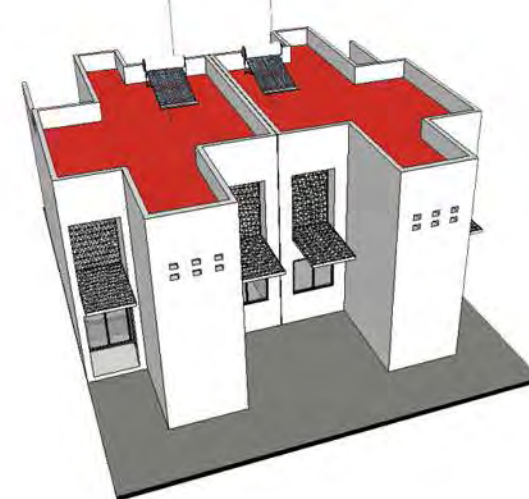
**evo**  
**LAB**<sup>arq</sup>



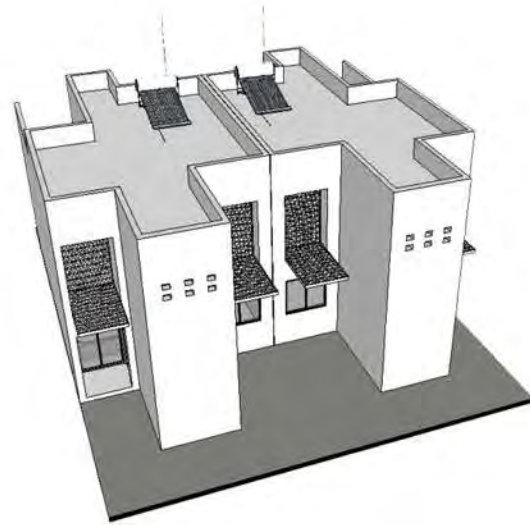
1- Estrategia de sombreado



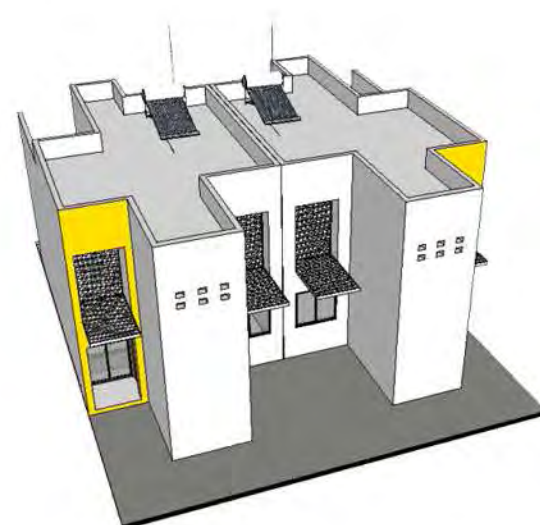
2- Instalación de louvers en ventanas



3- Aislamiento térmico en azotea



4- Calentador solar de 150 lts.



5- Pintura térmica para exteriores

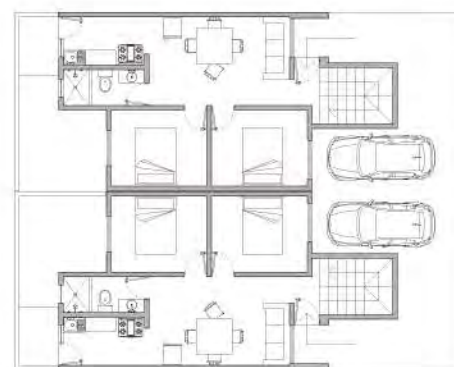


6- Vegetación en exteriores

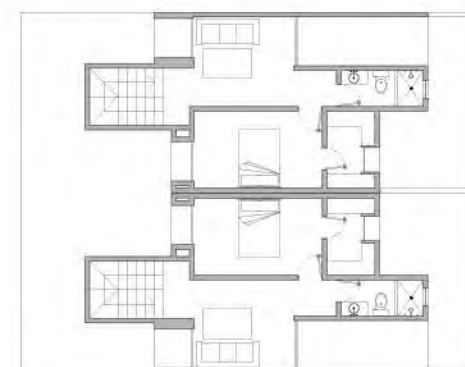
Ahorros logrados en ampliación con todos los pasos de NAMA  
Ahorros respecto a la vivienda actual sin intervención



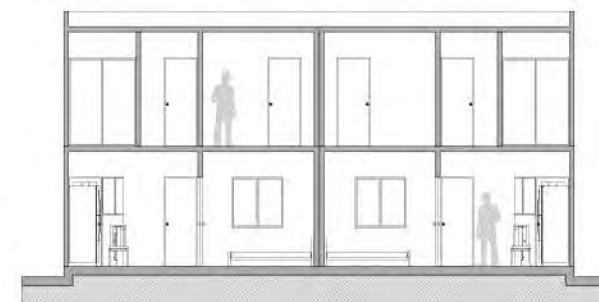
CO2: reducción de emisiones CO2  
EP: reducción de energía primaria  
EUE: reducción de energía útil específica



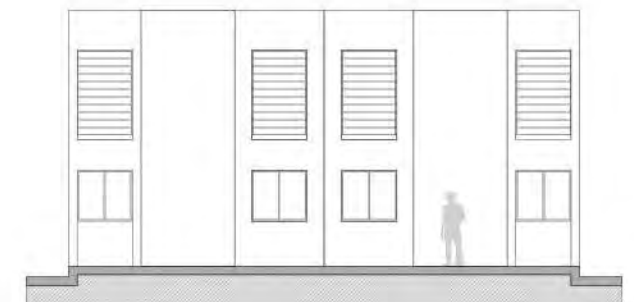
Planta Baja



Planta Alta



Corte Transversal



Fachada Principal

### RESULTADO DE EVALUACIÓN ENERGÉTICA APLICANDO EN EL PROYECTO DE AMPLIACIÓN LOS PASOS 1+2+3

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año		
	Superficie de referencia energética	149.0 m <sup>2</sup>
<b>Calefacción</b>	Demanda específica de calefacción	<b>250 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
<b>Refrigeración</b>	Demanda total específica de refrigeración	<b>142 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%
<b>Demanda energía primaria</b>	Calefacción, refrigeración, deshumidificación, ACS, electricidad auxiliar, electricidad doméstica	<b>895 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	690 kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Hermeticidad</b>	Resultado test presurización n <sub>50</sub>	<b>16.8 1/h</b>
	<b>Resultado del edificio de referencia de la NOM 020</b>	<b>7690 W</b>
	<b>Resultado del edificio proyectado de la NOM 020</b>	<b>5826 W</b>
	¿Se cumple la NOM-020?	<b>sí</b>
	Ahorro de energía	<b>24%</b>

### CD. JUÁREZ, CHIHUAHUA

Clima: Muy seco  
 Región Hídrica: Río Bravo  
 Tipología: Vertical

Prototipo: VIVIENDA ADOSADA CD. JUAREZ



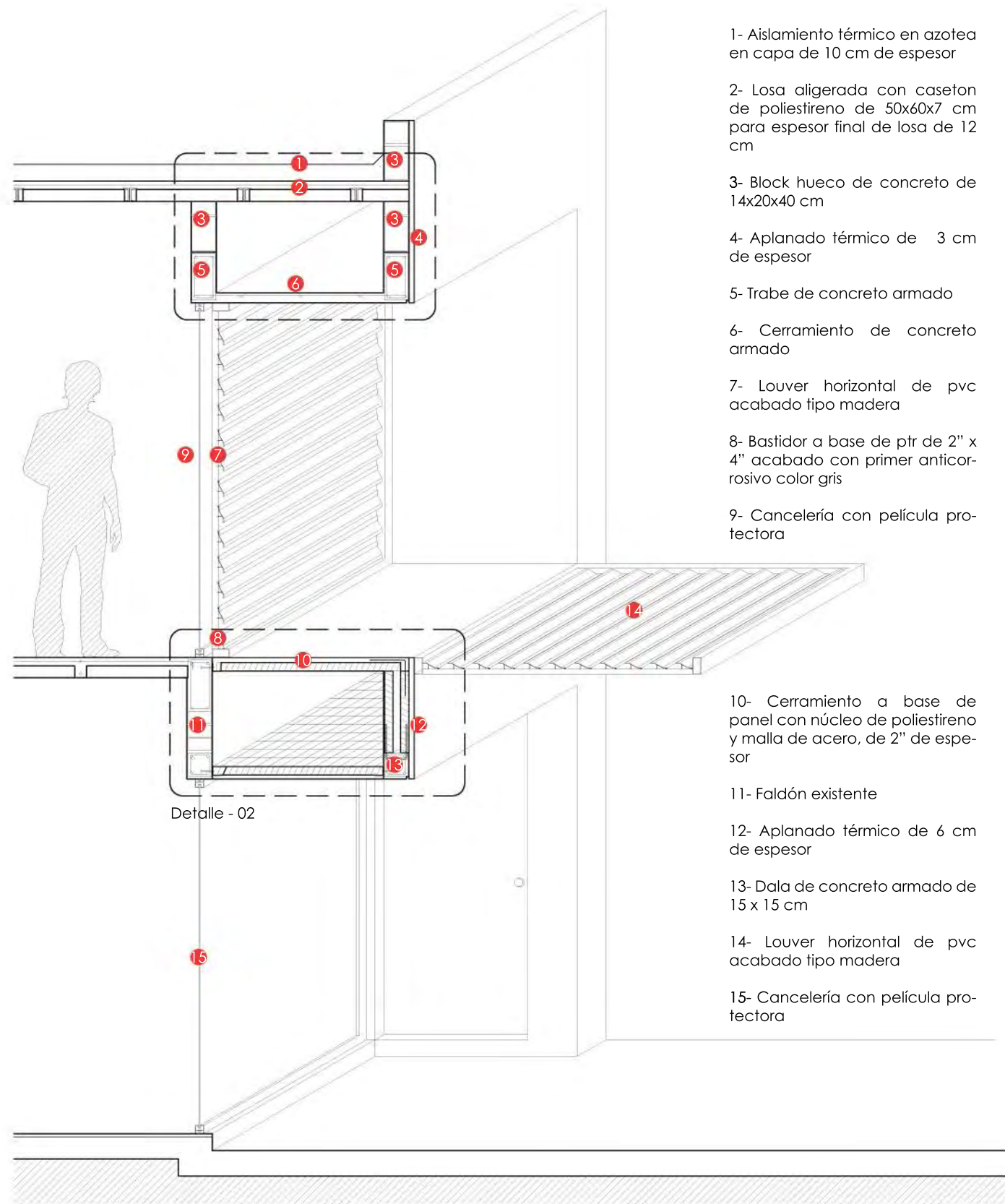
Icono	Valor	Unidad	Ahorro
DET	392	kWh/m <sup>2</sup> a	34%
DEP	895	kWh/m <sup>2</sup> a	-2%
CPA	152.1	lts/p/día	38%

PASO 1+2+3 EN VIVIENDA ADOSADA CON AMPLIACIÓN



Evaluaciones bioclimáticas y sus ahorros energéticos una vez concluidos la totalidad de los pasos de la NAMA

CD JUÁREZ- VIVIENDA ADOSADA												
	ESTADO ACTUAL	PROTECCIÓN A VENTANAS CON ALERONES		TODAS LAS ACCIONES DE PASO 1 + PASO 2		TODAS LAS ACCIONES DE LOS PASOS 1+2+3		AMPLIACION DE LA VIVIENDA CON LOS PASOS 1+2+3		CON CELDAS FOTOVOLTAICAS		
		PROTECCIÓN A VENTANAS CON ALERONES	PORCENTAJE DE AHORRO	TODAS LAS ACCIONES DE PASO 1 + PASO 2	PORCENTAJE DE AHORRO	TODAS LAS ACCIONES DE LOS PASOS 1+2+3	PORCENTAJE DE AHORRO	AMPLIACION DE LA VIVIENDA CON LOS PASOS 1+2+3	PORCENTAJE DE AHORRO	CELDA FOTOVOLTAICAS	PORCENTAJE DE AHORRO	
	<b>ESTADO ACTUAL SIN REALIZAR NINGUNA ACCION DE MITIGACION</b>	SOLO REALIZANDO LA ACCION DE PROTECCIÓN A VENTANAS	EJECUTANDO SOLO LA ACCION DE PROTECCIÓN A VENTANAS	+C.ELECTROD. +C. VENTANAS +SOMBREADOS +CALENTADOR SOLAR +AISLANTE EN AZOTEA	EJECUTANDO TODAS LAS ACCIONES DE PASO 1 + PASO 2	+C.ELECTROD. +C. VENTANAS +SOMBREADOS +CALENTADOR SOLAR +AISLANTE EN AZOTEA +AISLANTE EN FACHADA SUR Y N. +HERMETICIDAD	EJECUTANDO TODAS LAS ACCIONES DE LOS PASOS 1+2+3	AMPLIACION DE LA VIVIENDA EXISTENTE REALIZANDO LOS 3 PASOS DE NAMA	EJECUTANDO LA AMPLIACION DE LA VIVIENDA EXISTENTE CON LOS 3 PASOS DEL NAMA	AGREGANDO 4 CELDAS FOTOVOLTAICAS A LAS ACCIONES DE MITIGACION DE PASOS 1+2+3		
<b>RESULTADOS DEL PROYECTO</b> (RESULTADO DE LAS ACCIONES PASO A PASO)	DEMANDA ESPECIFICA UTIL DE REFRIGERACION, DESHUMIDIFICACION Y DEMANDA ESPECIFICA DE CALEFACCION	504	495	1,79%	416	21,15%	381	32,28%	392	28,57%	381	32,28%
	DEMANDA ESPECIFICA TOTAL DE ENERGIA PRIMARIA	1130	1138	-0,007%	957	15,30%	842	34,20%	895	26,25%	842	34,20%
	EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTE	245	246	-0,004%	207	7,40%	181	35,35%	193	26,94%	181	35,35%
	GANANCIAS ESPECIFICAS DE ENERGIA PRIMARIA POR ELECTRICIDAD SOLAR	0	0		0		0		0		18	
	AHORRO ESPECIFICO DE EMISIONES DE CO2 POR ELECTRICIDAD SOLAR	0	0		0		0		0		4	
<b>RESULTADOS LINEA BASE</b>	DEMANDA ESPECIFICA DE CALEFACCION	439	447		439		439		442		439	
	DEMANDA ESPECIFICA TOTAL DE REFRIGERACION	331	312		331		330		317		330	
	DEMANDA ESPECIFICA TOTAL DE ENERGIA PRIMARIA	1693	1698		1693		1686		1635		1686	
	EMISIONES TOTALES DE CO2 EQUIVALENTE	365	366		365		364		352		364	
	REDUCCION DE DEMANDA DE ENERGIA PRIMARIA	563	560		736		844		740		844	
	REDUCCION DE EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTE	121	120		158		182		160		182	
<b>RESULTADOS CALCULO NOM 020</b>	AHORRO DE ENERGIA	-19%	-18%	1%	5%	5%	14%	14%	24%	24%	14%	14%
	¿CUMPLIMIENTO NOM 020?	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI



1- Aislamiento térmico en azotea en capa de 10 cm de espesor

2- Losa aligerada con caseton de poliestireno de 50x60x7 cm para espesor final de losa de 12 cm

3- Block hueco de concreto de 14x20x40 cm

4- Aplanado térmico de 3 cm de espesor

5- Trabe de concreto armado

6- Cerramiento de concreto armado

7- Louver horizontal de pvc acabado tipo madera

8- Bastidor a base de ptr de 2" x 4" acabado con primer anticorrosivo color gris

9- Cancelería con película protectora

10- Cerramiento a base de panel con núcleo de poliestireno y malla de acero, de 2" de espesor

11- Faldón existente

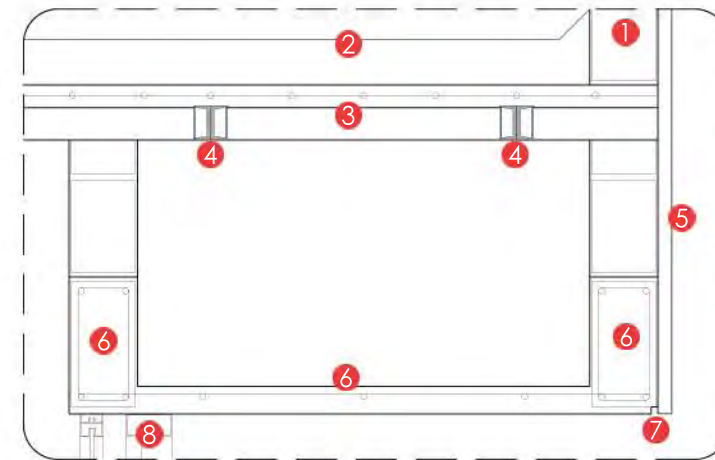
12- Aplanado térmico de 6 cm de espesor

13- Dala de concreto armado de 15 x 15 cm

14- Louver horizontal de pvc acabado tipo madera

15- Cancelería con película protectora

Corte Por Fachada  
Vivienda Adosada  
Cd. Juárez



Detalle - 01

1- Pretil de block hueco de concreto de 14 x20x40

2- Aislamiento térmico en azotea en capa de 10 cm de espesor

3- Losa aligerada con caseton de poliestireno de 50x60x7 cm para espesor final de losa de 12 cm

4- Dos canales unidos de 3" x 6.10 k/ml de cada uno

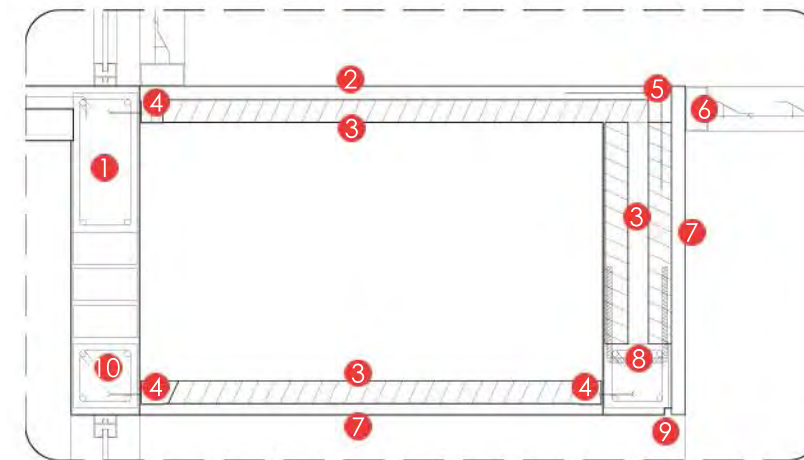
5- Aplanado térmico de 3 cm de espesor

6- Cerramiento a base de dos traves de concreto armado de 30 x 15cm y losa con malla electrosoldada 6-6/10-10 de 6 cm de espesor

7- Gotero de 3/4"

8- Cancelería de aluminio

8- Bastidor a base de ptr de 2" x 4" acabado con primer anticorrosivo color gris para recibir louvers horizontales



Detalle - 02

1- Trabe existente de concreto armado

2- Concreto f'c=100kg/cm2 de 3 cm de espesor con pendiente del 1.5%

3- Panel con núcleo de poliestireno y malla de acero, de 2" de espesor

4- Angulo de acero de 2" para recibir panel, anclado con taquete expansivo a pretil existente

5- Tramo de malla electrosoldada 6-6/10-10 de 40 cm en union de paneles

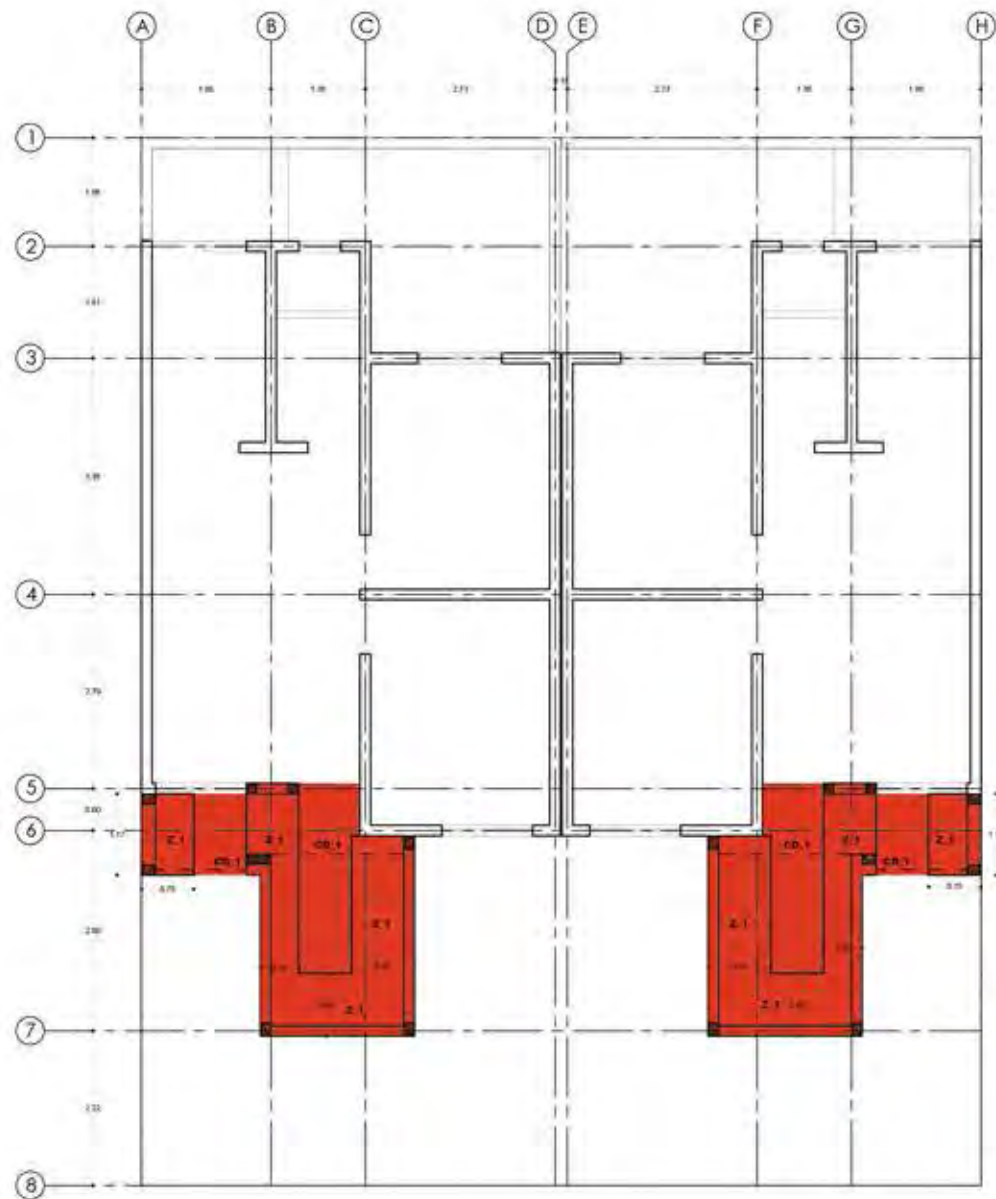
6- Bastidor a base de ptr de 2" x 4" acabado con primer anticorrosivo color gris para recibir louvers horizontales

7- Aplanado térmico de 3 cm de espesor

8- Dos varillas # 3 AR-42 a cada 60 cm para anclar panel a dala de concreto armado de 15 x 15 cm

9- Gotero de 3/4"

10- Dala existente de concreto armado



Vivienda Adosada Ampliación  
Planta De Cimentación

**ÁREA NUEVA**

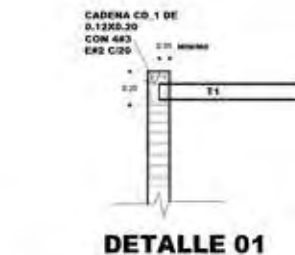
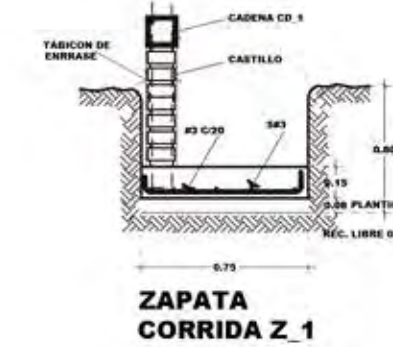


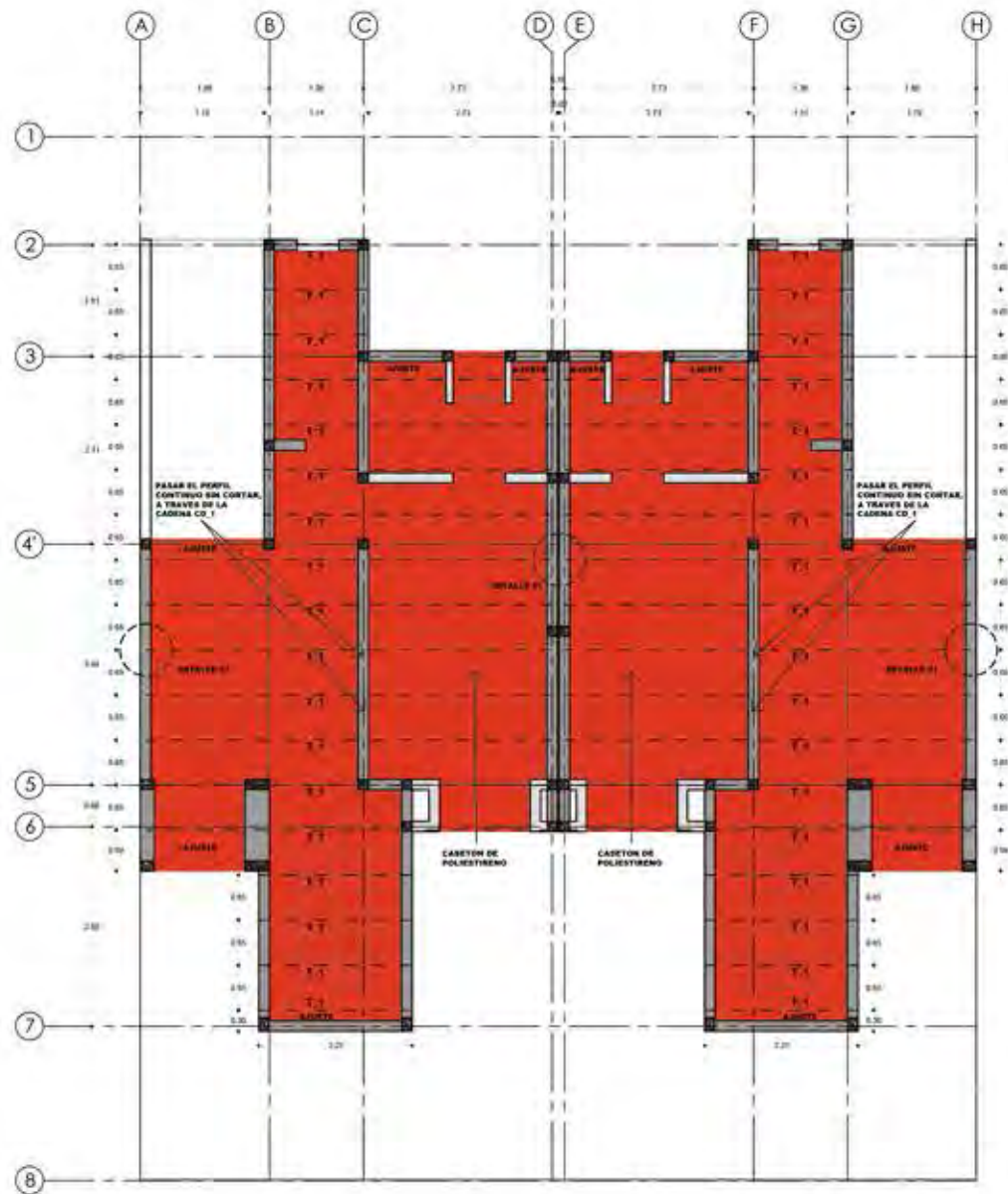
**MATERIALES:**  
 CONCRETO  $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$   
 ACERO  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 MORTERO  $f_c = 75 \text{ kg/cm}^2$   
 TABICÓN  $f_c = 70 \text{ kg/cm}^2$   
 TABIQUE  $f_c = 70 \text{ kg/cm}^2$

**RECUBRIMIENTOS**  
 - LOSAS: 1.00 CM LIBRE  
 - TRABES: 1.50 CM LIBRE  
 - CIMENTACION: 3.50 CM LIBRE  
 - CASTILLOS: 1.50 CM LIBRE

**NOTAS:**  
 - PARA EFECTOS DEL TRAZADO Y DESPLANTE DE LA ESTRUCTURA RIGEN LAS COTAS DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.  
 - SE DEBERÁ COLOCAR UNA TRABE DE CERRAMIENTO EN TODOS LOS MUEBOS BAJO DE VENTANAS UNIDA A LOS CASTILLOS LATERALES MAS CERCANOS AL HUECO DE VENTANA.

**TRASLAPE DE VARILLAS:**  
 LONG. MIN. 40 VECES EL DIAM. DE LA VARILLA EN FORMA ALTERNADA SIN SOBREPASAR EL 50% DE ACERO DE LA SECCION.  
 DONDE COINCIDAN LOS TRASLAPES, SE REDUCIRA EL ESPACIAMIENTO DE LOS DE LOS ESTRIBOS, A UN MEDIO.





Vivienda Adosada Ampliación  
Planta De Azotea

**ÁREA NUEVA**



MUROS DE CARGA



MUROS TAPÓN (NO CARGAN)



- MATERIALES:**
- CONCRETO  $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
  - ACERO  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
  - MORTERO  $f_c = 75 \text{ kg/cm}^2$
  - TABICÓN  $f_c = 70 \text{ kg/cm}^2$
  - TABIQUE  $f_c = 70 \text{ kg/cm}^2$
- RECUBRIMIENTOS**
- LOSAS 1.00 CM LIBRE
  - TRABES 1.50 CM LIBRE
  - CIMENTACIÓN 3.00 CM LIBRE
  - CASTILLOS 1.00 CM LIBRE

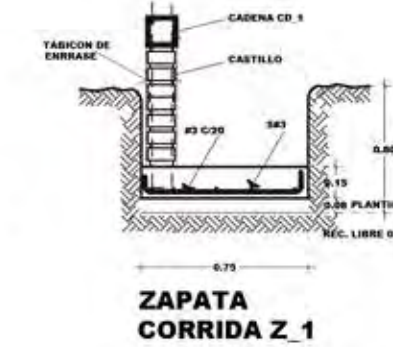
**NOTAS:**

- PARA EFECTOS DEL TRAZADO Y DESPLANTE DE LA ESTRUCTURA USAR LAS COTAS DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.
- SE DEBERÁ COLOCAR UNA TRABE DE CERRAMIENTO EN TODOS LOS MUROS BAJOS DE VENTANAS UNIDA A LOS CASTILLOS LATERALES MAS CERCANOS AL HUECO DE VENTANA.

**TRASLAPE DE VARILLAS:**

LONG. MIN. 40 VECES EL DIAM. DE LA VARILLA EN FORMA ALTERNADA SIN SOBREPASAR EL 50% DE ACERO DE LA SECCIÓN.

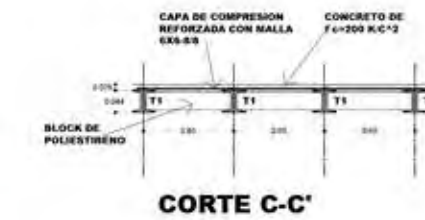
DONDE COINCIDAN LOS TRASLAPE, SE REDUCIRÁ EL ESPACIAMIENTO DE LOS DE LOS ESTRIBOS, A UN MEDIO.



ZAPATA CORRIDA Z\_1



CASTILLO



CORTE C-C'



TRABE T-1



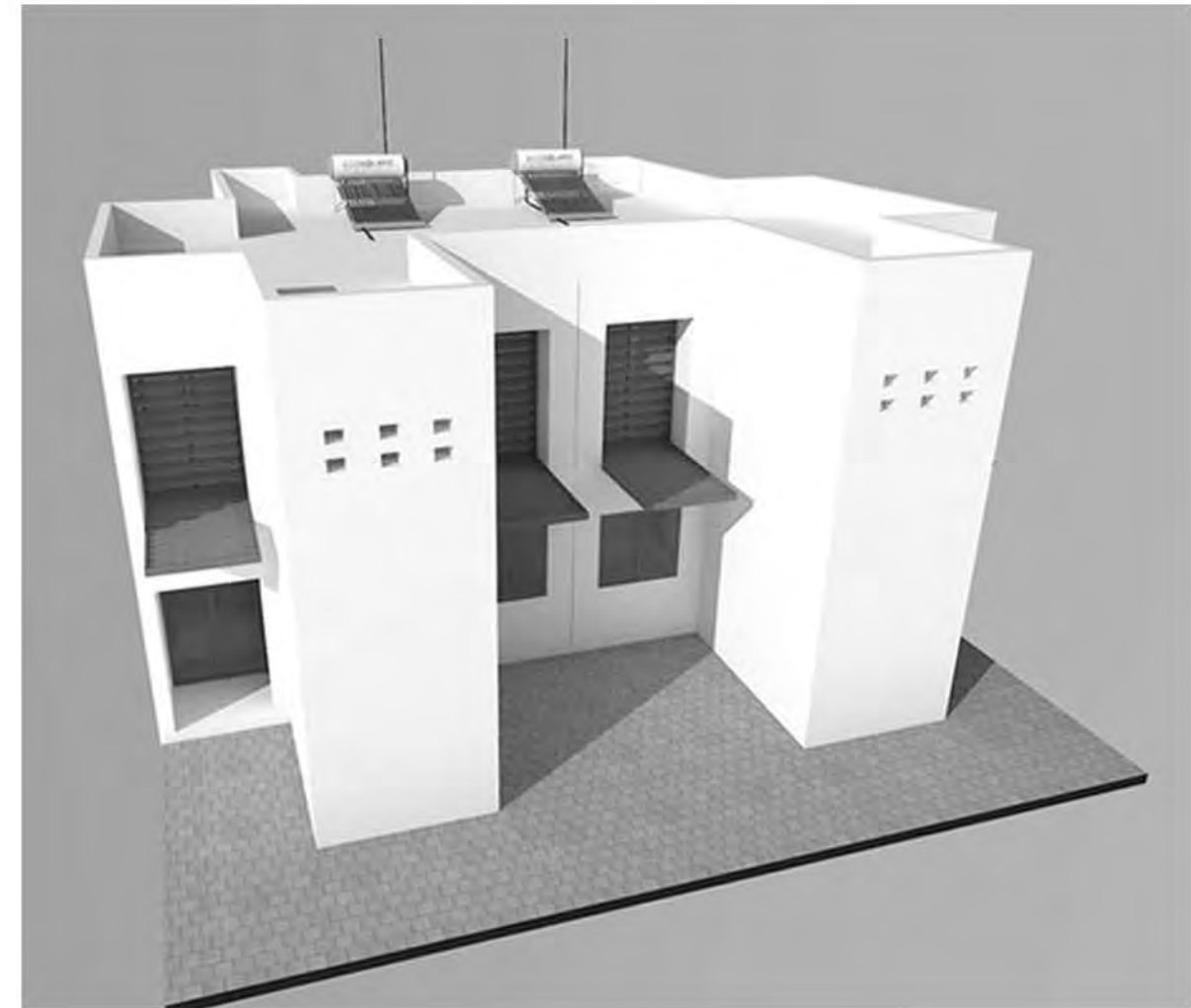
CADENA CD\_1



DETALLE 01



Planta De Ampliación



Vivienda Con Ampliación



Corte De Ampliación



evo<sup>arq</sup>  
LAB

Arq. Rodrigo Pantoja Calderón  
Arq. Carlos Pantoja Vega  
Colaboraron:  
Arq. Oscar Trejo Castro  
Arq. Alejandro Quintana Pedraza  
Arq. Héctor Morales Fajardo

Av. Peñuelas 100, Edif. 1-B2 Int. 110,  
Fracc. Vista 2000, C.P. 76140,  
Santiago De Querétaro, Querétaro.  
(442) 538 21 88  
442 127 16 68  
rodrigo@evo-a-lab.com  
www.evo-a-lab.com

Evaluaciones medioambientales  
y simulaciones energéticas  
Arq. Gerardo Magaña Gómez  
TEVSSA  
contacto@viviendasustentable.mx

Asesor bioclimático Ecotec  
Arq. Bernardino Hernández Bolaños  
Pluribus  
bernardinohdz@live.com.mx

Asesor de cálculo estructural  
Ing. Víctor Ochoa M.  
victorochoa24@yahoo.com.mx



**NAMA**

ACCIONES  
NACIONALES  
APROPIADAS DE  
MITIGACIÓN



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



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,  
Obras Públicas y Seguridad Nuclear

**SEDATU**  
SECRETARÍA DE  
DESARROLLO AGRARIO,  
TERRITORIAL Y URBANO



**CONAVI**  
COMISIÓN NACIONAL  
DE VIVIENDA



evo<sup>arq</sup>  
LAB



Av. Peñuelas 100, Edif. 1-B2 Int. 110,  
Fracc. Vista 2000, C.P. 76140,  
Santiago De Querétaro, Querétaro.  
(442) 538 21 88  
442 127 16 68  
info@evo-a-lab.com  
www.evo-a-lab.com



**NAMA**

ACCIONES  
NACIONALES  
APROPIADAS DE  
MITIGACIÓN



**giz**

Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,  
Obras Públicas y Seguridad Nuclear

**SEDATU**  
SECRETARÍA DE  
DESARROLLO AGRARIO,  
TERRITORIAL Y URBANO



**CONAVI**  
COMISIÓN NACIONAL  
DE VIVIENDA

