



**SENER**  
SECRETARÍA DE ENERGÍA

**CONUEE**

COMISIÓN NACIONAL PARA EL  
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

# TALLER DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTOS DE ACCIONES Y PROGRAMAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE DE VIVIENDAS EN REGIONES CON CLIMA CÁLIDO



**MEMORIA**

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía  
Ciudad de México, 9 de mayo de 2019.



**SENER**  
SECRETARÍA DE ENERGÍA

**CONUEE**  
COMISIÓN NACIONAL PARA EL  
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

# Taller de presentación de resultados e impactos de acciones y programas de mejora de la envolvente de viviendas en regiones con clima cálido

**MEMORIA**

Ciudad de México, 9 de mayo de 2019.  
Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

## Taller de presentación de resultados e impactos de acciones y programas de mejora de la envolvente de viviendas en regiones con clima cálido.

### Objetivo:

Integrar, presentar y analizar los efectos energéticos, económicos, ambientales y de confort térmico, de las medidas orientadas a la reducción de ganancias térmicas en viviendas nuevas y existentes, ubicadas en regiones de clima cálido, que se aplican en los principales programas que han operado en el territorio nacional.

### Programa

8:30 a 9:00	Registro	
9:00 a 9:15	Bienvenida	Odón de Buen Rodríguez <b>Conuee</b> Tonatiuh Suárez Meaney <b>RUV</b>
9:15 a 9:40	La importancia del ahorro y uso eficiente de la energía en viviendas en clima cálido	Odón de Buen Rodríguez <b>Conuee</b>
9:40 a 10:00	Cronología de programas con acciones de uso eficiente de la energía en confort térmico	Carlos Alejandro Carrasco Cota <b>Alener</b>
<b>Efectos energéticos, económicos, ambientales y de confort en viviendas participantes en programas específicos</b>		
10:00 a 10:20	Programa Hipoteca Verde	Julia Gómez Candela Jerónimo Manu Vergara González de Cossío <b>Infonavit</b>
10:20 a 10:40	Programa de Apoyo a la Economía Familiar y de Ahorro de Energía Eléctrica	Carmen Maritza Salazar Ruíz <b>FIPATERM</b>
10:40 a 11:00	Programa de Mejoramiento Integral Sustentable	Jorge Eloy Toledo Rojas <b>Fide</b>
11:00 a 11:20	Sesión de preguntas y respuestas	
11:20 a 11:45	Receso	
<b>Perspectiva del sector privado</b>		
11:45 a 12:05	Desarrolladores de vivienda	Jorge Mario Arreola Real <b>Canadevi</b> Erika Ruíz Jiménez <b>FANOSA</b>
12:05 a 12:50	Productores y distribuidores de materiales de envolvente de vivienda	Frank Patiño <b>Saint Gobain</b> Eduardo González Artola <b>Termolita</b>
12:50 a 13:10	Registro Único de Vivienda	Sabrina Paola Ramírez Torres <b>RUV</b>
13:10 a 13:30	Sesión de preguntas y respuestas	
13:30 a 13:40	Comentarios Finales	Odón de Buen Rodríguez <b>Conuee</b>

## Desarrollo

### **Conuee. *¿Por qué es importante la eficiencia energética en viviendas de clima cálido en México?***

- El uso de electricidad para confort térmico en clima cálido es muy importante por tamaño y crecimiento:
  - La fracción de la electricidad en el sector residencial usada para confort térmico en climas cálidos ha crecido significativamente hasta llegar al 35% del consumo total de electricidad del sector residencial en México.
  - **Los usuarios en clima cálido consumen de dos a cinco veces lo que consumen los ubicados en clima templado.**
- El impacto económico es mayor para las familias de menores ingresos:
  - En el Noroeste de México llega a representar más del 60% de la factura.
  - **Los mayores niveles de pobreza energética se encuentran en el norte de México.**
- Los subsidios del Gobierno Federal por la energía utilizada para confort térmico se ubican en las decenas de miles de millones de pesos.
  - **El subsidio pagado se estima en \$40 mil millones.**
- **La demanda máxima del sector eléctrico nacional, de acuerdo con el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2017, está determinada por la necesidad de aire acondicionado.**
- La envolvente de una edificación es factor determinante de la cantidad de energía utilizada para confort térmico. Sus características físicas y su orientación son determinantes para limitar la entrada o salida de calor.
- Las preguntas para hoy:
  - ¿Se ahorra energía por mejoras en la envolvente de las viviendas?
  - ¿Cuánto?
  - ¿A qué costo?
  - ¿Cuál debe ser hoy día la “línea base” de diseño de envolvente para viviendas en regiones de clima cálido”?

### **ALENER. *Cronología de programas con acciones de uso eficiente de la energía en confort térmico.***

- **Las medidas más costo-efectivas para la mitigación de CO2 están en la eficiencia energética en la edificación.**

- El potencial de mitigación en la edificación en México es muy importante.
- Se presenta el “TimeLine” de la Eficiencia Energética en la Edificación en México.
- El concepto de “edificación sustentable” sigue confundándose.
- “*Top 5 Questions*” de la edificación sustentable
  - Industria:
    - (1) ¿Por qué lo hago?
    - (2) ¿Cómo **financio** el sobrecosto?
    - (3) ¿Cómo me adapto, modifico mi diseño?
    - (4) ¿Cómo evalúo e instalo las medidas? y
    - (5) Si ya lo hice, ¿cómo le saco provecho?
  - Usuario:
    - (1) ¿Realmente funciona?
    - (2) ¿Lo necesito?
    - (3) ¿Cuánto cuesta y como lo pago?
    - (4) ¿Cómo lo uso y mantengo? y
    - (5) ¿Qué beneficios tengo?
- **Se identifican 14 beneficios de la eficiencia energética en la edificación.**

### **Infonavit. Mecanismos para la promover la vivienda sostenible HIPOTECA VERDE - SISEVIVE ECOCASA**

- Durante 2007- 2008 se piloteó de forma exitosa el programa Hipoteca Verde.
- **En 2012 se desarrolló el Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde.**
- Eco-tecnologías de ahorro de energía incluidas en la Hipoteca Verde relacionadas con el confort térmico en viviendas:
  - Aire acondicionado
  - Aislante térmico en techo /muro
  - Recubrimiento reflectivo en techo/  
muro
  - Ventanas con doble acristalamiento.
- **Entre 2013 y 2018, se financiaron cerca de 500 mil viviendas con aislamiento térmico en el techo.**
- **246,381 viviendas evaluadas en Sisevive-Ecocasa al 1 de enero del 2019.**
  - **168,243 (68%) de las viviendas evaluadas cumplen con la NOM-020-ENERO-020 de manera informativa.**

- Nuevas medidas de apoyo a la reducción de ganancia de calor en la envolvente:
  - Sistema constructivo de vigueta y bovedilla como medida alterna para reducir la ganancia de calor por conducción.
  - Aislante térmico al segundo muro (orientación) de mayor ganancia de calor.
  - Aleros y partesoles para reducir la ganancia de calor por radiación.
  - Reconocimiento de entre piso en la envolvente.

### **Fipaterm. Experiencias en el uso de Aislantes Térmicos.**

- Los ciudadanos que habitan en regiones de clima cálido poco a poco se han ido educando respecto a la importancia de los sistemas de aislamiento con resistencia térmica y los beneficios que aportan para su hogar.
- **El diseño de vivienda de interés social construida en México, tanto en regiones muy cálidas, cálidas y templadas, ha sido a base de muros de block y losas de concreto.**
- **Los fraccionadores, principalmente en vivienda de interés social media, ya consideran protección térmica a la envolvente.**
- Se han realizado más de 123,000 aplicaciones de aislamiento térmico y se ha demostrado que los programas de aislamiento térmico son técnicamente factibles y económicamente rentables.
- Se han demostrado las ventajas y beneficios del aislamiento térmico:
  - Aplicado en techos, en regiones cálidas, impide de manera importante el paso del calor al interior de la vivienda.
  - **Se obtienen ahorros de hasta 30% en el consumo de energía eléctrica en viviendas con sistemas de refrigeración; junto con la sustitución de equipos de aire acondicionado ineficientes por equipos de alta eficiencia energética, se pueden obtener ahorros de hasta 60%.**
  - Proporciona mayor confort y calidad de vida.
  - Reduce la capacidad requerida del sistema de refrigeración.
- En 2017, 532 clientes instalaron sistemas de aislamiento térmico por medio del Fipaterm. A partir del historial de 517 de estos, se obtuvieron los siguientes resultados:
  - En el periodo de verano de 2018, 251(49%) usuarios redujeron sus consumos de energía respecto a de 2016.
  - **El 30% de los clientes que utilizaron aislamiento térmico redujeron su consumo en más de 600 kWh/año, con más de 110 clientes ahorrando más de 900 kWh/año.**
- **Se tiene un mercado potencial de más de 3 millones de viviendas.**

### **Fide. Programa de Mejoramiento Sustentable en Vivienda Existente.**

- Se pretende lograr el mejoramiento sustentable de viviendas existentes mediante la aplicación de acciones que contribuyan a reducir el consumo y gastos de familias de bajos ingresos, por concepto de uso de gas y electricidad.
- Tecnologías incluidas con efecto en confort térmico:
  - Equipo de aire acondicionado
  - Aislamiento térmico
  - Ventana térmica
  - Película de control solar
  - Material reflectivo
  - Impermeabilizante
  - Ventilador de techo.
- Cerca de 2,200 viviendas beneficiadas a la fecha.
  - Solo 79 con elementos de reducción de ganancias térmicas en viviendas en clima cálido.
- **Ahorros de más de 30% por medidas de envolvente.**

### **CANADEVI.- Desarrolladores de vivienda**

- La estrategia de la Industria de la Vivienda en sustentabilidad se enfoca en minimizar la huella ecológica en los hogares.
- En 2009, México a través del Programa Especial de Cambio Climático, se comprometió a reducir las emisiones de gases efecto invernadero en 50% para el año 2050.
- El sector residencial es responsable del 13.81% del consumo de energía en México y alrededor de 4.9% de las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Se espera que para el 2030, el consumo de energía de todas las viviendas se incrementará en 37%.
- Se instituyó la Acción Nacional Apropiada de Mitigación (NAMA), con lo cual en el periodo 2013-2019, 222,9221 viviendas de interés social redujeron en promedio al año 124,836.32 ton CO<sub>2</sub>eq2 por medio de:
  - Mejoras en el diseño arquitectónico
  - Uso de materiales térmicos
  - Iluminación eficiente
  - Calentadores de gas eficiente
  - Calentadores solares.
- Se requiere homologar los requisitos técnicos de diseño arquitectónico que se asocian a las medidas de eficiencia energética en los reglamentos Municipales.

### **FANOSA. *Fomento a la Eficiencia Energética en las Edificaciones.***

- Colabora en la promoción de la aplicación de la NOM-020.
  - Materiales certificados en NOM-018-ENER.
  - Promoción en difusión ante colegios de profesionistas, cámaras y universidades.
  - Promueve uso de la herramienta de cálculo de la NOM-020-ENER.

### **Saint Gobain. *Aportaciones del vidrio de control solar al desempeño energético integral de la vivienda.***

- Con un vidrio de control solar en las ventanas se reduce la ganancia térmica en la vivienda.
- Un vidrio de control solar con un factor de solar de 0.48 aporta:
  - Reducción de 45% calor vs un vidrio claro de 3 mm.
  - Reducción de 90% de rayos UV vs un vidrio claro de 3mm.
  - Aporta una mejora promedio de un 10% para cumplimiento de la NOM 020.

### **Termolita. *Experiencias en apoyo a programas y normatividad para viviendas de interés social.***

- Se ha apoyado a un desarrollador en Nuevo León en el rediseño de sus prototipos para que cumplan con la NOM-020-ENER-2011 desde inicios de 2013.
- También se han apoyado las iniciativas de parte de diferentes ONAVIs, entre ellas Infonavit, SHF, Conavi.
- Son un elemento de diseño, no solo diferenciador para la industria en el corto plazo, sino urgentemente necesario a nivel estratégico, dado el impacto positivo que tiene en la reducción de subsidio al consumo, como son los subsidios a las tarifas eléctricas y a las afectaciones que ya se viven generadas por el cambio climático.
- **Los resultados en cuanto a mejora del confort son innegables.**



## **Registro Único de Vivienda (RUV). El papel del RUV en la Eficiencia Energética, en viviendas en regiones con clima cálido.**

- Hoja de cálculo para el diseño energéticamente eficiente de vivienda
  - Demanda de Energía Primaria (materiales de la envolvente).
  - Consumo proyectado de energía (consumo de electricidad).
- Aporte en las mediciones de reducciones de CO<sub>2</sub> para reportes al IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático).
- Impulso de la HEEVI (Herramienta de evaluación del entorno de la vivienda).
- Cumplir con uno de los mandatos de RUV de crear mapas de sustentabilidad.
- Sinergias con diferentes dependencias

## Conclusiones y próximos pasos

### Conclusiones

1. El uso de energía eléctrica para el confort térmico en viviendas ubicadas en regiones de clima cálido es un problema de política pública de carácter social, económico y ambiental que requiere atención.
2. Existe una experiencia muy vasta y exitosa, de decenas de miles de viviendas en regiones con clima cálido, de la aplicación de medidas de reducción de ganancias térmicas.
3. La experiencia de más de 20 años demuestra que una casa con elementos de envolvente que reducen las ganancias térmicas tiene un consumo notablemente menor de energía.
  - El uso del aislamiento térmico en Mexicali ha resultado en reducciones de 30% en el consumo de electricidad en viviendas, llegando al 60% con equipos de A/C más eficientes.
4. Una casa con elementos de envolvente que reducen las ganancias térmicas es más confortable, con efectos positivos en la salud de sus ocupantes, además de otros impactos positivos para el medio ambiente y la sociedad.
5. De manera informativa (a través de herramientas de cálculo que lo revisan, pero sin presentar dictamen de una Unidad de Verificación autorizada por la Conuee), más de 160,000 viviendas nuevas en programas de Infonavit y SHF han cumplido con la NOM-020-ENER.
6. Mientras que en viviendas para el sector de ingresos medios y altos en regiones de clima cálido se aplican medidas de reducción de ganancias térmicas, esto no ocurre para la vivienda de interés social.
7. Existe un enorme potencial de mejora en viviendas existentes en regiones de clima cálido.
  - El Fipaterm estima en más de 3 millones el número de viviendas en esas condiciones.
8. Hay coincidencia en que se debe analizar la posibilidad de utilizar subsidios actuales al consumo de energía eléctrica en regiones de clima cálido para mejora de la envolvente de las viviendas.

9. Se considera que es necesaria una mayor coordinación entre instituciones relacionadas con la vivienda, energía y medio ambiente para atender la problemática de las viviendas ubicadas en regiones de clima cálido.
10. Un elemento central de las políticas públicas para atender la problemática de las viviendas ubicadas en regiones de clima cálido debe ser la integración a reglamentos de construcción municipales y estatales de la obligación de integrar elementos de envolvente que reducen las ganancias térmicas en las edificaciones, lo cual se puede lograr haciendo obligatorio el cumplimiento de la NOM-020-ENER.

### **Próximos pasos**

- La Conuee, junto con el RUV y en coordinación con la Sener, autoridades de vivienda y medio ambiente, actores del mercado y la academia, trabajará en generar una plataforma para compartir información para fortalecer y mejorar las acciones de eficiencia energética en viviendas en clima cálido.
- Se organizará un taller donde se presenten tecnologías de reducción de ganancias térmicas en viviendas que puedan incluirse en una nueva versión de la NOM-020.