



# Reporte del taller con las partes interesadas para conciliar propuestas de nueva meta de atenuación en eficiencia energética en el subsector residencial

Initiative for Climate Action Transparency - ICAT

**Deliverable title:** Informe de relatoria del taller de análisis con las partes interesadas para la elaboración de propuesta de nuevo objetivo de atenuación para el sub-sector residencial

**Deliverable # 9**

AUTHORS

**David de los Angeles PEREZ MARTIN**

Date: 30.07.2024

**DISCLAIMER**

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, photocopying, recording or otherwise, for commercial purposes without prior permission of UNOPS. Otherwise, material in this publication may be used, shared, copied, reproduced, printed and/or stored, provided that appropriate acknowledgement is given of UNOPS as the source. In all cases the material may not be altered or otherwise modified without the express permission of UNOPS.

**PREPARED UNDER**

The Initiative for Climate Action Transparency (ICAT), supported by Austria, Canada, Germany, Italy, the Children's Investment Fund Foundation and the ClimateWorks Foundation.

Supported by:



Environment and Climate Change Canada

Environnement et Changement climatique Canada

The ICAT project is managed by the United Nations Office for Project Services (UNOPS).



Taller con las partes interesadas para conciliar propuestas para preparar nueva meta de  
atenuación en eficiencia energética en el subsector residencial

INTRODUCCIÓN	3
METODOLOGÍA DE TRABAJO	4
OPCIONES DE MITIGACIÓN PROPUESTAS EN EL SUBSECTOR RESIDENCIAL	4
<i><b>Iluminación LED</b></i>	4
<i><b>Calentadores solares</b></i>	5
<i><b>Aires acondicionados</b></i>	6
<i><b>Refrigeradores</b></i>	6
<i><b>Paneles fotovoltaicos</b></i>	7
<i><b>Legislación más exigente</b></i>	7
CONCLUSIONES	8
RECOMENDACIONES	8

## INTRODUCCIÓN

Este producto (P4) de la consultoría consiste en un reporte del taller con las partes interesadas para conciliar propuestas de nueva meta de atenuación en eficiencia energética en el subsector residencial.

El taller se realizó el 30 de julio de 2024 y contó con los participantes que aparecen en el anexo 1.

En la introducción del taller se explicó cómo se diseñan las opciones de mitigación, cómo las mismas se encuentran en la herramienta GACMO y cómo se realizan los cálculos para obtener la proyección de las emisiones a partir de las opciones de referencia y las opciones de mitigación:

1. Primero se definen los supuestos, el año base, el balance de energía de ese año a partir del cual se calcula el balance de emisiones para el año base y utilizando los factores de crecimiento para los años futuros. Se parte de un escenario sin medidas de mitigación.
2. Se analizan las propuestas de posibles opciones de mitigación y cómo las mismas pudieran ser evaluadas con las actuales opciones de mitigación previstas en el GACMO, o cómo hay que ajustar las características de las mismas para que se correspondan con las opciones de mitigación que se proponen o como hay que proponer nuevas fichas para el GACMO.
3. Las opciones de mitigación que se propongan pueden ser de mayor ambición dentro de la CND actual o nuevas.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología para seleccionar las medidas/opciones de mitigación a incluir en una meta de atenuación para nueva CND en eficiencia energética del subsector residencial se realiza teniendo en cuenta los siguientes criterios principales:

- Existencia de una política, programa o instrumentos de política nacional que promueva las medidas de mitigación que se proponen. O que la actividad que se realiza tenga una prioridad y/o importancia económica elevada.
- Que las medidas de mitigación formen parte de las opciones tecnológicas de mitigación que contiene la herramienta GACMO y/o ajustando y adecuando sus características.
- Para las medidas/opciones de mitigación que se propongan que no se encuentren entre las opciones actuales del GACMO, pero que cumplan con el primer punto no se descartarán, pero será necesario preparar sus fichas técnicas para ser tenidas en cuenta y proponer su incorporación al GACMO posteriormente.
- Existencia de datos e información nacionales que permitan modelar tanto la opción de mitigación como la opción de referencia para obtener las correspondientes proyecciones de emisiones.
- Por último, se priorizarán las que más potenciales de reducción de GEI demuestren.

Taller con las partes interesadas para conciliar propuestas para preparar nueva meta de atenuación en eficiencia energética en el subsector residencial

## OPCIONES DE MITIGACIÓN PROPUESTAS EN EL SUBSECTOR RESIDENCIAL

### *Iluminación LED*

En el subsector residencial del país existen alrededor de 33.3 millones de puntos de iluminación. En la CND actual de eficiencia energética, se prevén instalar 15 millones de luminarias LED.

Como está en proceso de aprobación una nueva legislación que prohíbe la importación de lámparas fluorescentes, que posiblemente entre en vigor el septiembre de 2024, los clientes residenciales de forma natural se verán obligados a adquirir luminarias LED cuando las fluorescentes actuales lleguen a su vida útil en unos 3-5 años. Considerando al 2035 al menos 1 millón de nuevas viviendas con 8 puntos de luz como promedio cada una, se propone en la nueva CND de eficiencia energética residencial la introducción al 2035 de 20 millones de nuevas luminarias LED. Con las características que aparecen en la tabla 1.

**Tabla 1.** Características técnicas de las luminarias LED en el subsector residencial

<b>Opción de reducción: LED residencial</b>		
W Promedio de las lámparas reemplazadas	18	W
Uso diario	6	horas
Importación anual de lámparas	1000	Lámparas
Costo de las lámparas LED	5	US\$
Electricidad por lámparas fluorescentes	39.42	MWh/año
<b>Opción de referencia: Lámparas fluorescentes</b>		
Vida útil lámparas fluorescentes	6000	horas
Vida útil lámparas fluorescentes	2.74	años
Número de reemplazos	5	
Precio de las lámparas fluorescentes	2	US\$
Ahorro por cambio a LED	50%	
Ahorro de electricidad	19.71	MWh/año

### *Calentadores solares*

La opción de introducción de calentadores solares en el subsector residencial está prevista en la CND actual de eficiencia energética. Se propone extender su alcance en 2 millones de unidades más al 2035.

Los calentadores son de 1,2 m<sup>2</sup> de 90 litros/día y no disponen de respaldo eléctrico por tanto el ahorro previsto es el consumo del calentador eléctrico que sustituye como aparece en la tabla 2.

**Tabla 2.** Características de los calentadores solares

<b>Datos generales</b>		
Actividad	1	Sitio o lugar
Uso de agua	90	litros/día
Temperatura entrada de agua	25	°C

Taller con las partes interesadas para conciliar propuestas para preparar nueva meta de atenuación en eficiencia energética en el subsector residencial

Temperatura salida de agua	50	°C
Calor específico del agua	4186.8	Joule/kg/°C
<b>Opción de reducción: Calentador solar</b>		
Inversión	240	US\$
O&M	1%	de inversión
Tamaño del calentador	1.2	m <sup>2</sup>
Entrada desde el sol	304.2	kWh/m <sup>2</sup>
Producción del calentador	365.0	kWh
Electricidad anual utilizada	0	kWh
<b>Opción de referencia: Calentador eléctrico</b>		
Uso de electricidad diario	0.009	GJ/día
Uso de electricidad anual	955.1	kWh

### **Aires acondicionados**

Se propone sustituir y/o incorporar 3 millones de aires acondicionados más eficientes al 2035, con las características que aparecen en la tabla 3. Se supone que en el futuro una reducción de la tarifa eléctrica residencial nocturna (10 pm a 6 am) estimule un mayor uso del aire acondicionado en este subsector.

**Tabla 3.** Características de los aires acondicionados

<b>Opción de reducción: Aire acondicionado eficiente</b>		
Actividad	1,000	Aires acondicionados
Vida útil	5	Años
Costo extra del aire acondicionado eficiente	130.0	US\$
Capacidad de enfriamiento	2.50	kW
COP mínimo	4.00	
Potencia de entrada	0.63	kW
Uso anual	2,400	horas
Electricidad anual utilizada	1,500	MWh
<b>Opción de referencia: Aire acondicionado convencional</b>		
COP	2.67	
Potencia de entrada	0.94	kW
Uso diario	8	Horas/día
Días de uso	300	Días/año
Uso anual	2,400	horas
Uso anual de electricidad	2247	MWh
Electricidad ahorrada por unidad	747	MWh

### **Refrigeradores**

Taller con las partes interesadas para conciliar propuestas para preparar nueva meta de atenuación en eficiencia energética en el subsector residencial

Se propone sustituir y/o incorporar 2 millones de refrigeradores más eficientes al 2035 con las características que aparece en la tabla 4. Se considera que el uso diario del refrigerador es elevado teniendo en cuenta los niveles altos de energía eléctrica no servida (apagones) y el envejecimiento de los equipos (lo que disminuye su eficiencia en alrededor de un 20%, teniendo en cuenta que la gran mayoría de los refrigeradores fueron cambiados en el 2006 durante la revolución energética y tienen casi 20 años de uso) lo que hace que se incrementen las horas de uso diario de esos equipos y sean alrededor de 16 horas, no así los nuevos eficientes que funcionarían 12 horas.

**Tabla 4.** Características de los refrigeradores

<b>Opción de reducción: Refrigerador eficiente</b>		
Actividad	1,000	Refrigeradores
Vida útil	10	años
Costo del refrigerador eficiente	649	US\$
Potencia	130	W
Uso diario	12	horas
Electricidad anual utilizada	569	MWh
<b>Opción de referencia: Refrigerador ineficiente</b>		
Actividad	1,000	Refrigeradores
Sustancia agotadora de ozono (SAO)	0.4	kg
PCW del SAO	2,400	
Costo del refrigerador viejo	389	US\$
Potencia	200	W
Uso diario	16	horas
Electricidad anual utilizada	1168	MWh
<b>Electricidad ahorrada</b>	<b>599</b>	<b>MWh</b>

### **Paneles fotovoltaicos**

Se estima que el mayor incentivo para la instalación de paneles solares residenciales para el autoabastecimiento eléctrico está en los más de 250 mil clientes residenciales que consumen más de 500 kWh al mes y pagan una elevada tarifa eléctrica. Se propone que se instalen al menos 150 mil sistemas al 2035 con un relativamente corto tiempo de recuperación de la inversión (menos de 3 años). Las características de los paneles solares se muestran en la tabla 5.

En el 2023 el consumo promedio de electricidad de los clientes residenciales fue de 182,2 kWh/mes (Anuario Estadístico de Cuba 2023, edición 2024) por lo que con 2,2 paneles solares de 380 Wp cada cliente residencial podría autoabastecerse completamente, de ahí que esta opción/medida se considere como de eficiencia energética en este caso específico, aunque sea de uso de fuentes renovables de energía.

**Tabla 5.** Características de los paneles solares

<b>Opción de reducción: Panel solar</b>
---

Taller con las partes interesadas para conciliar propuestas para preparar nueva meta de atenuación en eficiencia energética en el subsector residencial

Tamaño	0.380	kWp
Dimensión	2.8	m <sup>2</sup>
Costo de inversión	1,500	US\$/kWp
Insolación diaria	8	horas
Factor de capacidad anual	2,920	Horas completas
Eficiencia	0.9	
Costo O&M	1%	de inversión
Producción de electricidad	0.999	MWh
Costo de la electricidad producida	0.073	US\$/kWh
<b>Opción de referencia: No panel solar</b>		
Producción de electricidad	0.999	MWh

### Legislación más exigente

La nueva Resolución 236 de 2021 incrementa la eficiencia de los equipos que se importan en el país e incluye más equipos respecto a la Resolución 136 de 2009. Lo anterior hace que se produce un ahorro por aumento de la eficiencia de los equipos que se importan, aún cuando los mismos provocan un aumento del consumo de electricidad. Los posibles ahorros promedios por incremento de la eficiencia de los equipos que se importan y las cantidades que se proponen al 2035 se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Cambios de categorías, existencia, proyecciones y posibles ahorros por cambio eficiencia energética según Resolución 236.

Electrodomestico	Categoría	Ahorro anual, kWh	Existencia 2018-2024, millones u	Cantidades propuestas, millones u a 2035	Ahorro posible, GWh en 2035
Refrigerador	AxC	170	0,437	2	340
Airer acondicionado	8,5x 5	1298	1,125	3	3894
Freezer	AxC	227	0,888	2	454
Cocina induc x elect	74x38	923	0,263	1	923
Lavadora	95x80	5	0,539	1,5	7,5
Microondas	95x75	59	0,338	1	59
Olla arrocera/presion		105,2	2,281	3,5	368,2
<b>Total</b>					<b>6045,7</b>
Total excluyendo refrigeradores y aires acondicionados					<b>1811,7</b>

Se excluyen los ahorros por la importación de refrigeradores y aires acondicionados, pues ya se consideran en las medidas analizadas anteriormente.

## CONCLUSIONES

De forma preliminar las opciones/medidas de iluminación LED, calentadores solares, refrigeradores, aires acondicionados y paneles fotovoltaicos para el autoabastecimiento eléctrico en el 2035 podría reducir las emisiones en 6 712 ktCO<sub>2</sub>. Adicionalmente, la legislación más exigente en cuanto a eficiencia energética en la importación de electrodomésticos podría evitar 1 326 ktCO<sub>2</sub> en el 2035.

Taller con las partes interesadas para conciliar propuestas para preparar nueva meta de atenuación en eficiencia energética en el subsector residencial

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda que las partes interesadas, logren una mayor precisión en cuanto a las características técnicas y económicas de las opciones/medidas de mitigación y concretar los arreglos institucionales necesarios para formular estas opciones/medidas como parte de la nueva CND de eficiencia energética residencial con aumento de los niveles de atenuación.

Taller con las partes interesadas para conciliar propuestas para preparar nueva meta de  
atenuación en eficiencia energética en el subsector residencial

Anexo 1. Fotos del grupo

