

**Evaluación Económica del Programa de Eficiencia
Energética Caribe Energía Sostenible – PEECES
(BORRADOR)**

Contrato No. XX y PO # XX

Presentado por Eduardo Afanador

04 de abril, 2022

Tabla de Contenido

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Introducción – Antecedentes y objetivos | 7 |
| 1.1 | Antecedentes y objetivo del Programa..... | 7 |
| 1.2 | Objetivo del Análisis Económico | 8 |
| 2 | Breve referencia a las Guías BID para evaluación económica del Programa | 8 |
| 3 | Evaluación económica del Programa | 9 |
| 3.1 | Descripción general de los Componentes del Programa | 10 |
| 3.2 | Metodología y supuestos de aplicación general | 11 |
| 3.3 | Evaluación económica de la actividad de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes..... | 18 |
| 3.3.1 | Consideraciones y descripción de beneficios | 18 |
| 3.3.2 | Metodología y supuestos particulares..... | 18 |
| 3.3.3 | Beneficios netos de la actividad..... | 19 |
| 3.3.4 | Análisis de sensibilidad de la actividad | 22 |
| 3.4 | Evaluación económica de la actividad de recambio de bombillos ineficientes en el sector residencial..... | 23 |
| 3.4.1 | Consideraciones y descripción de beneficios | 23 |
| 3.4.2 | Metodología y supuestos particulares..... | 23 |
| 3.4.3 | Beneficios netos de la actividad..... | 25 |
| 3.4.4 | Análisis de sensibilidad de la actividad | 27 |
| 3.5 | Evaluación económica de las medidas de EE para edificios del sector oficial | 29 |
| 3.5.1 | Consideraciones y descripción de beneficios | 29 |
| 3.5.2 | Metodología y supuestos particulares..... | 29 |
| 3.5.3 | Beneficios netos de la actividad..... | 30 |
| 3.5.4 | Análisis de sensibilidad de la actividad | 32 |
| 3.6 | Evaluación económica de la instalación de soluciones SFV en edificios del sector oficial 34 | |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.6.1 | Consideraciones y descripción de beneficios | 34 |
| 3.6.2 | Metodología y supuestos particulares..... | 34 |
| 3.6.3 | Beneficios netos de la actividad | 35 |
| 3.6.4 | Análisis de sensibilidad de la actividad | 37 |
| 3.7 | Evaluación económica integral del Programa | 39 |
| 3.7.1 | Metodología y supuestos particulares..... | 39 |
| 3.7.2 | Beneficios netos del Programa | 39 |
| 3.7.3 | Análisis de sensibilidad del Programa | 42 |

Índice de Gráficas

| | |
|--|----|
| Gráfica 1 – Comportamiento de la tarifa en los mercados de la Región Caribe 2021 - 2022 | 13 |
| Gráfica 2 – Comportamiento histórico de los Certificados de Reducción de Emisiones EU-ETS (EUR\$/Ton)..... | 15 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 – Consumos, tarifas y subsidios de referencia en el mercado de implementación del Programa | 15 |
| Tabla 2 – Consumos, tarifas y subsidios de referencia en el mercado de implementación del Programa | 16 |
| Tabla 3 – Distribución presupuestal objeto de evaluación | 16 |
| Tabla 4 – Cronograma de implementación del Programa | 17 |
| Tabla 5 – Presupuesto y costos unitarios de implementación de cambio de neveras en el sector residencial..... | 19 |
| Tabla 6 – Presupuesto y costos unitarios de implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes..... | 19 |
| Tabla 7 – Indicadores de la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes..... | 20 |
| Tabla 8 – Proyección de beneficios y costos de la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes..... | 20 |
| Tabla 9 – Proyección de beneficios y costos de la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes (por beneficiario)..... | 21 |
| Tabla 10 – Resumen del ACB de la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes (por beneficiario)..... | 21 |
| Tabla 11 – Sensibilidad de ahorro energético y costos de la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes | 22 |
| Tabla 12 – Sensibilidad en costo de la energía para la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes | 22 |
| Tabla 13 – Sensibilidad en parámetros de externalidades para la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes | 23 |

| | |
|--|----|
| Tabla 14 – Presupuesto y costos unitarios de implementación de recambio de bombillos ineficientes en el sector residencial | 24 |
| Tabla 15 – Presupuesto y costos unitarios de la implementación de recambio de bombillos ineficientes..... | 25 |
| Tabla 16 – Indicadores de la implementación de sustitución de bombillos ineficientes | 25 |
| Tabla 17 – Proyección de beneficios y costos de la implementación de recambio de bombillos ineficientes..... | 26 |
| Tabla 18 – Proyección de beneficios y costos de la implementación de recambio de bombillos ineficientes (por beneficiario)..... | 26 |
| Tabla 19 – Resumen del ACB de la implementación de recambio de bombillos ineficientes (por beneficiario)..... | 27 |
| Tabla 20 – Sensibilidad de ahorro energético y costos de la implementación de recambio de bombillos ineficientes..... | 28 |
| Tabla 21 – Sensibilidad en costo de la energía para la implementación de recambio de bombillos ineficientes..... | 28 |
| Tabla 22 – Sensibilidad en parámetros de externalidades para la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes | 28 |
| Tabla 23 – Presupuesto y costos unitarios de la implementación medidas de EE en el sector oficial..... | 29 |
| Tabla 24 – Presupuesto y costos unitarios de la implementación medidas de EE en el sector oficial..... | 30 |
| Tabla 25 – Indicadores de la implementación medidas de EE en el sector oficial | 30 |
| Tabla 26 – Proyección de beneficios y costos de la implementación medidas de EE en el sector oficial..... | 31 |
| Tabla 27 – Proyección de beneficios y costos de la implementación medidas de EE en el sector oficial (por beneficiario)..... | 31 |
| Tabla 28 – Resumen del ACB de la implementación medidas de EE en el sector oficial (por beneficiario) | 32 |
| Tabla 29 – Sensibilidad de ahorro energético y costos de la implementación medidas de EE en el sector oficial | 33 |
| Tabla 30 – Sensibilidad en costo de la energía para la implementación medidas de EE en el sector oficial | 33 |
| Tabla 31 – Sensibilidad en parámetros de externalidades para la implementación medidas de EE en el sector oficial | 33 |

| | |
|---|-----------|
| Tabla 32 – Presupuesto y costos unitarios de la instalación de soluciones SFV sector oficial | 34 |
| Tabla 33 – Presupuesto y costos unitarios de la instalación de soluciones SFV sector oficial | 35 |
| Tabla 34 – Indicadores de la instalación de soluciones SFV sector oficial | 35 |
| Tabla 35 – Proyección de beneficios y costos de la instalación de soluciones SFV sector oficial..... | 36 |
| Tabla 36 – Proyección de beneficios y costos de la instalación de soluciones SFV sector oficial (por beneficiario)..... | 36 |
| Tabla 37 – Resumen del ACB de la instalación de soluciones SFV sector oficial (por beneficiario) | 37 |
| Tabla 38 – Sensibilidad de ahorro energético y costos de la instalación de soluciones SFV sector oficial..... | 38 |
| Tabla 39 – Sensibilidad en costo de la energía para la instalación de soluciones SFV sector oficial..... | 38 |
| Tabla 40 – Sensibilidad en parámetros de externalidades para la instalación de soluciones SFV sector oficial..... | 38 |
| Tabla 41 – Resumen de beneficiarios del Programa..... | 39 |
| Tabla 42 – Resumen de beneficios por ahorro de consumo eléctrico de red | 40 |
| Tabla 43 – Resumen de beneficios por externalidades (emisiones de GEI evitadas)40 | 40 |
| Tabla 44 – Proyección de beneficios y costos monetarios del Programa | 41 |
| Tabla 45 – Resumen del ACB de del Programa (por beneficiario)..... | 42 |
| Tabla 46 – Sensibilidad de ahorro energético y costos de las implementaciones del Programa | 42 |
| Tabla 47 – Sensibilidad en costo de la energía las actividades del Programa | 43 |
| Tabla 48 – Sensibilidad en parámetros de externalidades del Programa | 43 |

Evaluación Económica del Programa de Eficiencia Energética Caribe Energía Sostenible – PEECES

1 Introducción – Antecedentes y objetivos

El objetivo específico de la consultoría es la evaluación económica del **Programa de Eficiencia Energética Caribe Energía Sostenible – PEECES** (CO-L1271), en adelante “el Programa”, a ser elaborada acorde con los lineamientos del Banco para este tipo de operación.

En este **Informe Borrador** se presenta la valoración de beneficios y costos del Programa, incluyendo una descripción de variables y supuestos de cálculo, demostrando su justificación y racionalidad. Adicionalmente, se realizan análisis de sensibilidad a los resultados obtenidos, frente a cambios en las variables más relevantes.

Con el fin de contextualizar la metodología, se presenta a continuación, algunos antecedentes, el alcance y objetivos del Programa.

1.1 Antecedentes y objetivo del Programa

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Ministerio de Minas y Energía (MME) a través del Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía – FENOGE desean apoyar la reducción de emisiones de gases efecto invernadero mediante la implementación de medidas de eficiencia energética en los sectores residencial y público de la Región Caribe de Colombia.

En Colombia la Ley 697 de 2001 declaró asunto de interés social, público y de conveniencia nacional el uso racional y eficiente de la energía (URE) y creó el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE), cuyo objetivo es promover el mejor uso de los recursos energéticos, desde su producción hasta su consumo en los diferentes sectores y actividades de la economía. Con el fin de desarrollar los lineamientos del PROURE, el Ministerio de Minas y Energía (MME) desarrolló y adoptó el Plan de Acción Indicativo (PAI) del PROURE 2017-2022, estableciendo la meta de alcanzar a 2022 un 9% de eficiencia sobre el consumo de energía total e identificó importantes potenciales en el sector residencial y oficial, resaltando: (i) en el sector residencial la refrigeración (39%), televisión (20%) e iluminación (10%) como los principales consumos de energía; y (ii) en el sector oficial la iluminación y climatización de espacios.

En ambos sectores, el PAI ha planteado una serie de medidas con el fin de alcanzar la meta en eficiencia energética (EE) a 2022, entre otras: (i) promoción de la sustitución de bombillos incandescentes por eficientes; (ii) impulso a la sustitución de refrigeradores domésticos viejos por unos de mejor eficiencia; (iii) implementación de proyectos de mejora de la eficiencia de aires acondicionados (AA); y (iv) desarrollo de proyectos que permitan la autogeneración de energía con fuentes renovables.

El Gobierno de Colombia (GdC) a través del MME y el FENOGE, ejecuta programas en materia de EE orientados al apoyo de usuarios de menores recursos, que presentan un gran potencial en materia de ahorros de energía, reducción en subsidios y disminución de emisiones de CO₂. Actualmente, con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

y el Fondo de Tecnología Limpia (CTF) implementa el “Programa de Eficiencia Energética en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina” (3747/TC-CO), cuyo objetivo es optimizar la gestión de la demanda de electricidad mediante el apoyo con mecanismos de crédito para la sustitución de equipos energéticamente eficientes, el recambio gratuito de bombillos ineficientes, y la implementación de medidas de EE e instalación de paneles solares para autoconsumo en edificios oficiales.

Por otra parte, el FENOGGE también financia e implementa el proyecto Caribe Eficiente que busca sustituir 54.619 equipos de refrigeración en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba. El proyecto ofrece un incentivo de COP\$400.000 (US\$100 aproximadamente) a cada beneficiario para sustituir antiguos refrigeradores por equipos más eficientes.

La Región Caribe abarca 132.288 metros cuadrados del territorio nacional y representa 21% de la población colombiana (cerca de 10 millones de habitantes). En 2020, la demanda de electricidad de la región alcanzó los 17.601 GWh, un 27% de la demanda nacional (54.214 GWh). La alta demanda de electricidad se explica por las condiciones tropicales del clima, uso de luminarias y equipos eléctricos ineficientes y una baja cultura de ahorro energético. Adicionalmente, la región aporta la mayor cantidad de usuarios de estratos 1 y 2 en Colombia (39%), quienes representan el 76% del consumo de electricidad del sector residencial en la región. Como resultado, el GdC busca continuar esta iniciativa ampliando el alcance a los siete departamentos de la Región Caribe (Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre).

El objetivo general del programa es apoyar la reducción de emisiones de GEI mediante la implementación de medidas de EE en los sectores residencial y oficial de la Región Caribe de Colombia con un enfoque de género e inclusión.

Los objetivos específicos del programa son: (i) reducir el consumo de energía eléctrica y consecuentemente el gasto de las familias y el sector oficial, a través de la sustitución tecnológica de equipos eléctricos (luminarias, neveras y AA); y (ii) capacitar e informar a técnicos y usuarios del servicio en la gestión eficiente de la energía eléctrica. El logro de estos objetivos contribuirá al objetivo general de apoyar la reducción de emisiones de GEI mediante la implementación de medidas de EE en los sectores residencial y oficial de la Región Caribe de Colombia con un enfoque de género e inclusión.

1.2 Objetivo del Análisis Económico

El objetivo principal de elaborar el análisis económico, de acuerdo con las Guías del BID, es contribuir al diseño de proyectos que buscan efectivamente contribuir al desarrollo del país. Se señala en las Guías que, mientras que el resultado del análisis económico en términos de VPN o TIR son importantes, es el proceso de desarrollo del análisis y las ideas que aporta lo que puede ser más útil al diseño de un mejor proyecto, punto que será tenido en cuenta en el análisis.¹

2 Breve referencia a las Guías BID para evaluación económica del Programa

Las Guías del Banco se encuentran definidas para dos opciones, Análisis de Costo Beneficio (ACB) y para Análisis Costo Efectividad (ACE), los cuales se soportan en el supuesto que, tanto la intervención propuesta (situación con proyecto) y la no intervención

¹ Guidelines for the Economic Analysis of IDB-funded Projects, June 2012.

(situación sin el Proyecto), contra la cual se evalúa la intervención, se encuentran bien definidas y especificadas.

En el caso del ACB, los beneficios incrementales o beneficios sociales netos están asociados con la ganancia en el excedente social (excedente del consumidor más excedente del productor), expresados generalmente en términos monetarios de VPN. En este sentido, en el ACB se pueden comparar alternativas con diferentes efectos.

En la opción de ACE, se comparan dos alternativas excluyentes en términos de efecto de su costo por resultado (por ejemplo, el costo de suministro de un kWh en el caso de las zonas no interconectadas o ZNI).

Mientras que en el ACB los beneficios netos pueden capturar más de un efecto, en el ACE solamente se enfoca en la medición de uno de los efectos o beneficios.

En general, en el ACB se tiende a construir un mayor número de supuestos que en el ACE en la medida que en la primera opción se deben asignar valores monetarios a todos los efectos, lo cual conlleva la adopción de supuestos en cada caso (por ejemplo, los precios de la energía eléctrica en el mercado de energía mayorista).

Las guías específicas para el ACB hacen referencia a aspectos clave a ser considerados con relación a los supuestos y la metodología (alternativas al Proyecto, aplicación de la teoría del cambio, moneda, precios y tasa de descuento, estimación de beneficios como excedente del consumidor, período de análisis); sobre la forma de estimación de los beneficios económicos en términos monetarios acorde con el objetivo y la naturaleza del Proyecto. También se dan diferentes lineamientos para el análisis de sensibilidad y la extracción de conclusiones y recomendaciones relevantes para el Proyecto

En forma semejante, las Guías detallan lineamientos para el ACE.

La metodología y análisis que se presentan a continuación han considerado la revisión detallada por parte del Consultor de las Guías del Banco, tomando en cuenta la naturaleza de los objetivos del Proyecto y sus componentes, así como el contexto de mercado en la región de despliegue del Programa (i.e. caracterización del consumo energético de los beneficiarios, precio de la energía eléctrica, etc.).

3 Evaluación económica del Programa

A continuación, se realiza, en primer lugar, una descripción general de los componentes del Programa con el propósito delimitar qué actividades o implementaciones específicas son objeto de cuantificación y evaluación, en segundo lugar, se realiza una descripción de supuestos generales y consideraciones que aplican a lo largo de la evaluación económica, y en tercer lugar, para cada componente e implementación identificada, se presentan los resultados de la evaluación económica.

Al respecto se indica que si bien se realiza una evaluación económica integral del Programa, en desarrollo de dicha evaluación hace una desagregación de la contribución al beneficio o al costo de cada una de las actividades (implementaciones).

3.1 Descripción general de los Componentes del Programa

El Programa se desarrollará bajo los siguientes componentes:

- **Componente I: Gestión eficiente de la demanda de energía en los sectores residencial y oficial (US\$31.43 millones)**

El componente financiará tres tipos de actividades:

- (i) **Sustitución de equipos de refrigeración ineficientes** (refrigeradores, congeladores, y AA) por equipos eficientes energéticamente y avanzados tecnológicamente en el uso de refrigerantes asociados a la emisión de GEI y sustancias agotadoras de capa de ozono SAO), a través de un incentivo de hasta un 40% el costo del equipo para los usuarios de estratos 1 y 2, con una meta específica para beneficiarias jefas de hogar. Para esto se identificará un operador del programa que se encargue de recambiar y disponer adecuadamente los equipos, y otorgar créditos a los usuarios por el costo remanente.
- (ii) **Recambio de bombillos ineficientes sin costo en hogares de estratos 1 y 2.** Por hogar, se sustituirán hasta seis bombillos ineficientes por bombillos LED. Esta actividad podrá ser ejecutada por los operadores de red incumbentes de la región o a través de un operador seleccionado por licitación internacional. Se promoverá la participación de mujeres y PcD en los empleos generados durante la ejecución de esta actividad a través de la promoción de contratación inclusiva. Se priorizarán aquellos hogares que voluntariamente se transfieran a sistemas de medición prepago y/o que hayan tenido intervención en sus instalaciones internas por parte del FENOGE.
- (iii) **Medidas de EE para edificios del sector oficial** (colegios, centros de salud, hospitales, alcaldías, etc.). Mediante la financiación de la instalación de paneles solares para autoconsumo e intervenciones de eficiencia energética como el recambio de bombillos ineficientes por bombillos LED y equipos de refrigeración (AA), en entidades oficiales de los siete departamentos. Se priorizará las entidades oficiales que cuenten con auditorías energéticas. A través de este componente también se financiará la implementación del Plan de Gestión Ambiental para realizar la adecuada disposición final de los equipos reemplazados.

- **Componente II. Plan de sostenibilidad ambiental, comunicación y gestión social (US\$1.55 millones)**

El componente financiará la implementación de:

- (i) la estrategia de comunicación y promoción mediante el uso de plataformas digitales y puntos físicos de atención al usuario (la campaña tendrá un enfoque de género y diversidad y los puntos físicos serán asequibles e inclusivos para garantizar que las PcD y las mujeres se beneficien de las actividades);
- (ii) el plan de gestión social que incluya actividades de capacitación a usuarios finales, con un enfoque en mujeres, en temas de ahorro, y uso eficiente de la

energía, cursos de capacitación a técnicos en EE, y medidas para prevenir y mitigar el riesgo de violencia basada en género.

- **Administración y gestión del proyecto (US\$1.46 millones)**

Se financiará el establecimiento de la Unidad Coordinadora del Proyecto; gastos de operación y logística; auditorías; seguimiento, evaluación intermedia y final; y gastos de la fiducia relacionados con la administración de este proyecto.

De la descripción de componentes, actividades y/o implementaciones, se destacan los siguientes puntos para efecto de la evaluación económica:

- El Componente I (91% de los recursos) está conformado por las tres actividades principales consistentes en sustitución de equipos de refrigeración ineficientes, recambio de bombillos ineficientes y medidas de EE para edificios del sector oficial.
- Los beneficios del Programa se perciben a través de las actividades del Componente I. Las tres actividades están asociadas con medidas de eficiencia energética, y son objeto de cuantificación.
- Dado que se trata de actividades e implementaciones que producen efectos acumulativos de beneficio en diferentes sectores, y que a su vez no son excluyentes entre sí, la evaluación económica del Programa se hace bajo un enfoque de ACB.
- El Componente II y el componente de administración y gestión corresponden fundamentalmente a costos necesarios para la ejecución del Programa. Estos costos pueden, dependiendo de su naturaleza, tener una relación directa con alguna de las actividades del Componente I, o ser transversales a todo el programa.
- Mientras que en el ACB los beneficios netos pueden capturar más de un efecto, en el ACE solamente se enfoca en la medición de uno de los efectos o beneficios.
- Las actividades están dirigidas a usuarios que ya cuentan con el servicio de energía eléctrica, y que pertenecen al SIN. En este sentido, el costo de prestación del servicio eléctrico en el SIN, y de manera particular el costo del servicio a usuarios regulados en las áreas de prestación del servicio en los departamentos de la Región Caribe de Colombia es tenido en cuenta para la evaluación económica del Programa.

3.2 Metodología y supuestos de aplicación general

Los beneficios en materia de gestión eficiente de la demanda son diversos dependiendo de las medidas consideradas (ej. cambio de luminarias, cambio de equipos de refrigeración, aires acondicionados, etc.) y el sector de aplicación (residencial y/u oficial), esto, por cuanto los niveles de consumo, tarifas y subsidios pueden variar según el caso. A continuación se

presenta un resumen de los principales beneficios de las medidas que han sido identificadas, seguido por la cuantificación de los mismos:

- Medidas en el sector residencial: el ahorro energético representa un mayor excedente del consumidor por un menor gasto eléctrico (mayor disponibilidad de recursos de los hogares que pueden ser destinados para otras necesidades de consumo). Para el Presupuesto General de la Nación, el menor consumo en estratos residenciales bajos representa un ahorro por concepto de menores subsidios girados.
- Medidas en el sector oficial: menor consumo energético de la red (por implementaciones de iluminación y A/C eficientes, y SFV) representan un menor gasto operacional para las entidades, que a su vez se ve traducido en una mayor competitividad, y en un mayor excedente para el consumidor final.
- En ambos sectores se dan beneficios por menores emisiones de GEI resultado una menor generación eléctrica (asociada con la configuración de la matriz hidro-térmica). Este beneficio es cuantificado como una externalidad positiva en el ACB.

El enfoque de evaluación de los beneficios bajo la metodología de ACB implica la comparación entre dos escenarios: (i) un escenario sin proyecto o *Business as Usual* (BAU), y (ii) un escenario con proyecto. En cuanto a estos los escenarios se considera que:

- **Escenario sin proyecto (BAU)**: es el escenario en el cual no se realiza ninguna medida de EE, por lo cual el consumo proyectado de los potenciales usuarios beneficiarios continúa con los equipos ineficientes actuales.
- **Escenario con proyecto**: es el escenario en el cual se implementan las actividades del Programa para los sectores residencial y oficial.

La comparación de los dos escenarios permite cuantificar los costos y beneficios incrementales de la aplicación del Programa.

En el contexto del Mercado de Energía Mayorista (MEM), el supuesto central es que los precios de mercado son eficientes. Dado lo anterior, el ahorro neto que se obtiene por menor energía consumida, valorada esta a los precios de mercado, corresponde a los beneficios obtenidos.

Es así, como la valoración de los beneficios netos puede expresarse en forma general de la siguiente manera:

$$B = T * (E_{BAU} - E_{ConPrograma}) - (INV_{Programa} + AOM_{Programa}) + Ext$$

Donde:

| | |
|-----------|---|
| B | Son los beneficios netos de la implementación evaluada |
| T | Tarifa al usuario final en nivel de tensión 1 (CU NT1). |
| | <p>Nota: si bien el beneficio pleno es evaluado al costo unitario de prestación del servicio al usuario final (CU), para efectos de discriminación entre de los beneficios percibidos por los usuarios finales y los beneficios para el GdC (por menores subsidios), se tiene en cuenta que para el sector residencial (estratos 1 y 2), el CU es afectado por el factor de subsidio correspondiente². Igualmente se tiene en cuenta un consumo de subsistencia de 173 kWh/mes³ para usuarios ubicados por debajo de los 1000 metros de altura sobre el nivel del mar. La discriminación anterior no aplica al sector oficial por cuanto no se encuentra subsidiado.</p> |
| E | Es la energía consumida en cada período. |
| INV y AOM | Corresponde a la inversión y administración, operación y mantenimiento requeridos en el Programa para la implementación correspondiente. |
| Ext | Externalidades, asociadas con la valoración monetaria de las emisiones de gases efecto invernador evitadas. Para efectos de la presente evaluación económica, la cuantificación de externalidades positivas es incluida como parte de los beneficios que percibe el GdC. |

Los términos de la expresión matemática se refieren al valor presente de los flujos, utilizando una tasa de descuento del 12%, sugerida en las Guías del Banco y consistente con la tasa de descuento del GdC, y un horizonte de 15 años a partir de 2023. A continuación, se profundiza en los supuestos de tarifas, externalidades e inversiones, que son tenidos en cuenta de manera general para la evaluación económica.

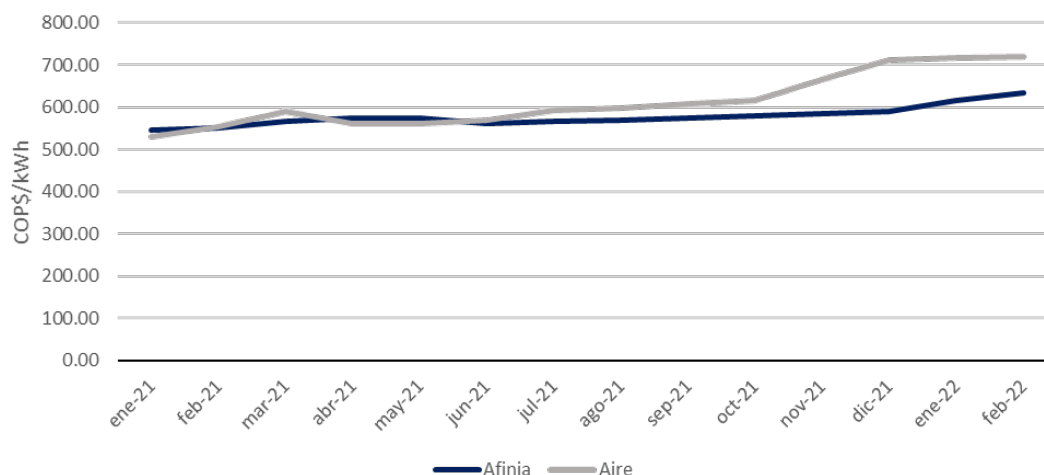
Tarifas y subsidios

Se utiliza como tarifa de referencia el promedio del CU en nivel de tensión 1 de los mercados atendidos por Afinia y Air-e (operadores de red y comercializadores incumbentes en la región de implementación del Programa), en febrero de 2022 (677 COP\$/kWh).

Gráfica 1 – Comportamiento de la tarifa en los mercados de la Región Caribe 2021 - 2022

² Las tarifas de los consumos de los estratos 1, 2 y 3 tienen subsidio, ayuda económica que se otorga para pagar la tarifa del servicio, calculada como % del CU así: estrato 1: 50%; estrato 2: 40%; estrato 3: 15%. Las tarifas de los consumos de los estratos 5 y 6 cubren el CU más un aporte del 20% del CU para subsidiar los consumos de personas de menores ingresos. Las tarifas del estrato 4 son equivalentes al CU.

³ Los subsidios aplican solo hasta el consumo de subsistencia. Los consumos por encima del consumo de subsistencia son pagados a tarifa plena por parte del usuario.



Fuente: elaborado con base en publicaciones tarifarias de las empresas prestadoras de energía en la Región Caribe

Puesto que la tarifa de energía eléctrica es un elemento central en la cuantificación de beneficios (ahorro directo en el costo de la energía por menor consumo), y dado que existe incertidumbre en cuanto a la evolución futura de la tarifa (ie. por penetración de nuevos proyectos de generación, metodología de remuneración de la actividad de distribución, restricciones de red en la Región Caribe, etc.) se presenta más adelante una sensibilización para determinar el impacto en los beneficios del programa por una variación al alza o a la baja del CU.

En cuanto a la composición de usuarios de estrato 1 y 2, y su consumo medio (relevante para la cuantificación de subsidios), se toma como referencia nuevamente la composición de mercado de los operadores de red en la Región Caribe⁴. La siguiente tabla resume los parámetros anteriormente descritos.

⁴ Información FENOGÉ con base en SUI a diciembre de 2021.

Tabla 1 – Consumos, tarifas y subsidios de referencia en el mercado de implementación del Programa

| | | |
|--|-----------|-------|
| Tarifa promedio del servicio eléctrico (CU) | COP\$/kWh | 677.0 |
| Proporción de usuarios beneficiarios residenciales por estrato | | |
| Estrato 1 | % | 67% |
| Estrato 2 | % | 33% |
| Subsidio por estrato | | |
| Estrato 1 | % | 60% |
| Estrato 2 | % | 50% |
| Consumo residencial de referencia | | |
| Estrato 1 | kWh/mes | 184 |
| Estrato 2 | kWh/mes | 210 |
| Consumo de subsistencia de referencia | kWh/mes | 173 |

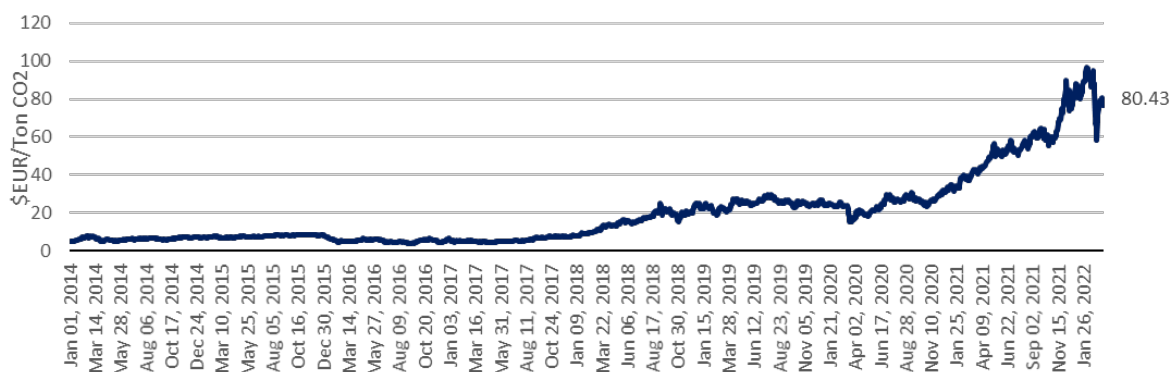
Fuente: información reportada por los operadores de red y SUI

El consumo energético de los beneficiarios del Programa en el escenario de referencia (BAU) se asume estable en el horizonte de proyección.

Cuantificación y valoración de externalidades

Las externalidades son valoradas multiplicando las toneladas de CO_{2eq} evitadas, por el precio promedio de los Certificados de Reducción de Carbono (CRE) transados durante marzo de 2022 en el sistema ETS de la Unión Europea, el mercado más líquido a nivel mundial. Tal como se puede observar en la siguiente gráfica, los certificados han tenido un incremento en su valoración de aproximadamente un 400% entre 2020 y 2022, favoreciendo la valoración de externalidades.

Gráfica 2 – Comportamiento histórico de los Certificados de Reducción de Emisiones EU-ETS (EUR\$/Ton)



Fuente: elaborado con base en <https://www.investing.com/commodities/carbon-emissions-historical-data>

Para la cuantificación de las toneladas de CO_{2eq} evitadas, se utiliza el factor de 0.203 TonCo2eq/MWh aprobado por Resolución UPME No. 000382 de 2021 para inventarios GEI⁵.

Tabla 2 – Consumos, tarifas y subsidios de referencia en el mercado de implementación del Programa

| | | |
|-----------------------------|----------------|-------|
| Factor de emisiones del SIN | TonCo2eq/MWh | 0.203 |
| Valoración tonelada CO2eq | USD\$/TonCo2eq | 86.41 |

Fuente: supuestos con base en Resolución UPME No. 000382 de 2021e
<https://www.investing.com/commodities/carbon-emissions-historical-data>

Tanto el factor de emisiones del SIN como la valoración de las emisiones, son tenidos en cuenta en los análisis de sensibilidad que se presentan más adelante.

Otros supuestos relevantes

Las proyecciones monetarias de la evaluación financiera son elaboradas en términos reales asumiendo una tasa de cambio constante de 3,800 COP/USD.

Se considera la siguiente distribución de recursos para cada una de las actividades del Programa.

Tabla 3 – Distribución presupuestal objeto de evaluación

| Presupuesto del Programa | USD\$ MM | Participación |
|---|-----------------|----------------------|
| Residencial | 20.50 | 59.5% |
| Refrigeración | 17.07 | 49.6% |
| Iluminación | 3.43 | 10.0% |
| Oficial | 8.10 | 23.5% |
| SFV | 4.23 | 12.3% |
| Illum + A/C | 3.88 | 11.3% |
| Coordinación FENOGE | 2.83 | 8.2% |
| Planes de implementación (Comunicación y Gestión social) | 1.55 | 4.5% |
| Administración | 1.46 | 4.2% |
| Total | 34.44 | |

Fuente: análisis financiero FENOGE

La ejecución de recursos en cada una de las actividades se realiza de acuerdo con el siguiente cronograma de referencia. Se asume a su vez que la implementación de medidas es proporcional a la ejecución de recursos en cada año.

⁵ Se asume como supuesto conservador que las pérdidas del SIN en 0%. Los beneficios de las implementaciones de EE pueden ser mayores en la medida que existen pérdidas del sistema de transmisión y distribución de alrededor del 14%

Tabla 4 – Cronograma de implementación del Programa

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. Residencial | | | | | |
| Coordinación FENOGÉ Residencial | 20.0% | 35.0% | 35.0% | 10.0% | 0.0% |
| Refrigeración | | | | | |
| Inversión Refrigeración | 5.0% | 25.0% | 35.0% | 35.0% | 0.0% |
| Auditor y/o Interventor Refrigeración | 10.0% | 15.0% | 35.0% | 40.0% | 0.0% |
| Operación Residencial Refrigeración | 10.0% | 15.0% | 35.0% | 40.0% | 0.0% |
| Iluminación | | | | | |
| Inversión Iluminación | 40.0% | 60.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| Auditor y/o Interventor Iluminación | 40.0% | 60.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| Operación Residencial Iluminación | 40.0% | 60.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 2. Oficial | | | | | |
| Coordinación FENOGÉ Oficial | 0.0% | 30.0% | 40.0% | 30.0% | 0.0% |
| SFV | | | | | |
| Inversión Proyectos SFV | 0.0% | 0.0% | 50.0% | 50.0% | 0.0% |
| Auditor y/o Interventor P SFV | 0.0% | 0.0% | 50.0% | 50.0% | 0.0% |
| Operación Oficial Proy SFV | 0.0% | 0.0% | 50.0% | 50.0% | 0.0% |
| Ilum + A/C | | | | | |
| Inversión Proyectos Ilum + A/C | 0.0% | 20.0% | 40.0% | 40.0% | 0.0% |
| Auditor y/o Interventor P Ilum + A/C | 0.0% | 20.0% | 40.0% | 40.0% | 0.0% |
| Operación Oficial Proy Ilum + A/C | 0.0% | 20.0% | 40.0% | 40.0% | 0.0% |
| 3. Administración | 15.0% | 30.0% | 30.0% | 25.0% | 0.0% |
| 4. Plan de concientización social integral y Comunicaciones | 15.5% | 19.4% | 32.6% | 32.6% | 0.0% |

Fuente: análisis financiero FENOGÉ

Es importante anotar que en las proyecciones del ACB que se muestran adelante, se percibe un 39%⁶ de los beneficios de las implementaciones durante el año de ejecución de las medidas, y un beneficio pleno a partir del año inmediatamente siguiente. El supuesto anterior obedece a que las implementaciones se distribuyen durante todo el año (ie. se percibe el beneficio durante 12 meses para implementaciones ejecutadas en enero, pero en ese mismo año no se logran percibir de manera completa los beneficios de las implementaciones ejecutadas en diciembre). Por tal motivo, el beneficio medio de las implementaciones durante el año de inversión no es 100%.

A continuación se detallan los supuestos y resultados del ACB para cada una de las implementaciones, y para el Programa en general. Los parámetros fundamentales de costo unitario por implementación, gastos de auditoría, operación y coordinación, al igual que los ahorros energéticos por implementación se basan en los análisis financieros del FENOGÉ.

⁶ Ponderado anual sobre cronograma de implementación trimestral de medidas.

3.3 Evaluación económica de la actividad de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes

3.3.1 Consideraciones y descripción de beneficios

Beneficios particulares de la actividad

Usuarios residenciales de estratos 1 y 2: el ahorro energético representa un mayor excedente del consumidor por un menor gasto eléctrico (mayor disponibilidad de recursos de los hogares que pueden ser destinados para otras necesidades de consumo).

Gobierno Nacional: para el Presupuesto General de la Nación, el menor consumo en estratos 1 y 2 representa un ahorro por concepto de menores subsidios girados.

En ambos sectores se dan beneficios por menores emisiones de GEI resultado una menor generación eléctrica (asociada con la configuración de la matriz hidro-térmica). Este beneficio es cuantificado como una externalidad positiva en el ACB.

3.3.2 Metodología y supuestos particulares

La actividad implica la sustitución de equipos de refrigeración ineficientes (refrigeradores, congeladores, y AA) por equipos eficientes energéticamente, y avanzados tecnológicamente en el uso de refrigerantes asociados a la emisión de GEI y sustancias agotadoras de capa de ozono (SAO). Para tal fin, se considera un incentivo de hasta un 40% el costo del equipo para los usuarios de estratos 1 y 2.

La caracterización de equipos de refrigeración en el mercado de implementación del Programa identificó neveras de distintas capacidades (150-220, 220-260, 260-300, 300-340 y 340-380 litros), siendo las de 220-260 y 300-340 litros las más comunes. El costo de sustitución promedio de las neveras sobre todas las capacidades se estima en COP\$ 2,038,682 por unidad. Asumiendo un porcentaje de incentivo aproximado del 30% sobre el costo del refrigerador, se obtiene que cada usuario beneficiario de esta implementación recibiría aproximadamente COP\$ 620,000 para la sustitución de su equipo ineficiente, teniendo que asumir con recursos propios (o financiamiento) el valor restante de aproximadamente COP\$1,418,000.

Con un presupuesto de referencia de COP\$ 43,400 MM para incentivos de sustitución de refrigeradores, se obtiene un potencial de 70,000 beneficiarios en esta actividad; aproximadamente un 3.4% del potencial de mercado⁷. La siguiente tabla resume los parámetros de costo.

⁷ Considerando la totalidad de usuarios estrato 1 y 2 de la Región Caribe como potenciales beneficiarios.

Tabla 5 – Presupuesto y costos unitarios de implementación de cambio de neveras en el sector residencial

| | | |
|---|--------------|-----------|
| Inversion Refrigeración (Recursos del Programa) | COP\$ MM | 43,400 |
| <i>% asumido por usuario</i> | % | 69.6% |
| <i>% porcentaje asumido por el Programa</i> | % | 30.4% |
| Auditor y/o Interventor Refrigeración | COP\$ MM | 6,269 |
| Operación Residencial Refrigeración | COP\$ MM | 15,190 |
| Coordinación | COP\$ MM | 4,864 |
| Total Intervención | COP\$ MM | 69,724 |
| Costo de una nevera eficiente | COP\$/nevera | 2,038,682 |
| <i>Asumido por usuario</i> | COP\$/nevera | 1,418,682 |
| <i>Asumido por el Programa</i> | COP\$/nevera | 620,000 |
| Número de neveras por usuario beneficiario | No. | 1 |
| Número de beneficiarios Implementación Refrigeración | No. | 70,000 |
| Número de beneficiarios potenciales de implementación | No. | 2,080,555 |

Fuente: elaborado con base en parámetros estructuración FENOGE

En cuanto al ahorro energético por la sustitución de equipos ineficientes, se estima que la eficiencia energética media sobre los diferentes tipos de refrigeradores es del 62%. Tomando como referencia una potencia media de un refrigerador eficiente tipo de 47.08 W, un usuario típico podría estar pasando de consumos de 90.4 kWh/mes por refrigeración, a 34.4 kWh/mes (ahorro de 58.5 kWh/mes).

Tabla 6 – Presupuesto y costos unitarios de implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes

| | | |
|---|-----------------|-----------|
| Eficiencia media por cambio a nevera eficiente | % | 62.0% |
| Potencia nevera equivalente de reemplazo (W) | W | 47.08 |
| Consumo por nevera Ineficiente | GWh/Año/nevera | 0.0010844 |
| Consumo por nevera Eficiente | GWh/Año/nevera | 0.0004124 |
| Consumo por nevera Ineficiente | kWh/Mes/nevera | 90.4 |
| Consumo por nevera Eficiente | kWh/Mes/nevera | 34.4 |
| Ahorro energético mensual del usuario | kWh/Mes/Usuario | 56.0 |
| Consumo medio por usuario luego de implementación | | |
| Estrato 1 | kWh/Mes/Usuario | 128 |
| Estrato 2 | kWh/Mes/Usuario | 154 |

Fuente: elaborado con base en parámetros estructuración FENOGE

3.3.3 Beneficios netos de la actividad

Con base en el cronograma de implementación de la **Tabla 4**, se obtiene el siguiente despliegue indicativo para la actividad, con ejecución de recursos entre 2023 y 2026. Los beneficios anuales por menor consumo de energía se estiman en 47,0 GWh/año al final de la implementación, con emisiones evitadas por cerca de 9,549 TonCo2eq/año.

Tabla 7 – Indicadores de la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes

| Indicadores de la Implementación | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|--|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Consumo de refrigeración de referencia (BAU) | GWh/Año | 75.9 | 75.9 | 75.9 | 75.9 | 75.9 | 75.9 |
| Número de neveras Ineficientes a cambiar por año | No./Año | 3,500 | 17,500 | 24,500 | 24,500 | 0 | 0 |
| Número de neveras Ineficientes cambiadas (Acumulado) | No. | 3,500 | 21,000 | 45,500 | 70,000 | 70,000 | 70,000 |
| Usuarios Beneficiados (Año) | No./Año | 3,500 | 17,500 | 24,500 | 24,500 | 0 | 0 |
| Usuarios Beneficiados (Acumulado) | No. | 3,500 | 21,000 | 45,500 | 70,000 | 70,000 | 70,000 |
| Usuarios Beneficiados (% de potencial de mercado) | % | 0.2% | 1.0% | 2.2% | 3.4% | 3.4% | 3.4% |
| Beneficios Directos | | | | | | | |
| Ahorro Energético (GWh/año) | GWh/Año | 0.9 | 7.0 | 20.6 | 37.0 | 47.0 | 47.0 |
| Ahorro energético de refrigeración en Beneficiarios | % | 1.2% | 9.2% | 27.1% | 48.8% | 62.0% | 62.0% |
| Externalidades | | | | | | | |
| Emisiones de CO2 evitadas | TonCo2eq | 188 | 1,416 | 4,178 | 7,520 | 9,549 | 9,549 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

Desde una perspectiva de cuantificación monetaria para la evaluación de ACB, los usuarios podrían estar percibiendo ahorros individuales cercanos a los COP\$ 282,512 anuales (COP\$ 19,776 MM sobre el total de beneficiarios). Por otro lado, el GdC podría estar ahorrando COP\$ 12,070 MM anuales en subsidios de energía eléctrica. Las externalidades por emisiones de GEI evitadas representan aproximadamente un 9% de los beneficios de la implementación.

Tabla 8 – Proyección de beneficios y costos de la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes

| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Beneficios (Valoración) | | | | | | | |
| Ahorro por costo final de energía evitado | COP\$ MM | 626 | 4,721 | 13,934 | 25,080 | 31,846 | 31,846 |
| Ahorro por costo de energía evitado - Usuario | COP\$ MM | 389 | 2,932 | 8,653 | 15,574 | 19,776 | 19,776 |
| Ahorro por subsidio evitado - GdC | COP\$ MM | 237 | 1,789 | 5,281 | 9,506 | 12,070 | 12,070 |
| Ahorro por menores emisiones de CO2 | COP\$ MM | 62 | 465 | 1,372 | 2,469 | 3,136 | 3,136 |
| Total Beneficios | COP\$ MM | 687 | 5,186 | 15,306 | 27,550 | 34,982 | 34,982 |
| Inversión y Costos | | | | | | | |
| Inversion Refrigeración - Usuario | COP\$ MM | 4,965 | 24,827 | 34,758 | 34,758 | 0 | 0 |
| Inversion Refrigeración - GdC | COP\$ MM | 2,170 | 10,850 | 15,190 | 15,190 | 0 | 0 |
| Auditor y/o Interventor Refrigeración | COP\$ MM | 627 | 940 | 2,194 | 2,508 | 0 | 0 |
| Operación Residencial Refrigeración | COP\$ MM | 1,519 | 2,279 | 5,317 | 6,076 | 0 | 0 |
| Coordinación | COP\$ MM | 973 | 1,703 | 1,703 | 486 | 0 | 0 |
| Total Inversión y Costos | COP\$ MM | 10,254 | 40,598 | 59,161 | 59,018 | 0 | 0 |
| Flujo Neto | COP\$ MM | -9,567 | -35,412 | -43,855 | -31,468 | 34,982 | 34,982 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

La siguiente tabla resume los resultados de acuerdo con la distribución de beneficios y costos asignados entre usuarios y el Programa (GdC).

Tabla 9 – Proyección de beneficios y costos de la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes (por beneficiario)

| Indicadores de la Implementación | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|----------------------------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Beneficios (Valoración) | | | | | | | |
| Total Beneficios | COP\$ MM | 687 | 5,186 | 15,306 | 27,550 | 34,982 | 34,982 |
| Usuarios | COP\$ MM | 389 | 2,932 | 8,653 | 15,574 | 19,776 | 19,776 |
| GdC | COP\$ MM | 299 | 2,254 | 6,653 | 11,975 | 15,206 | 15,206 |
| Inversión y Costos | | | | | | | |
| Total Inversión y Costos | COP\$ MM | 10,254 | 40,598 | 59,161 | 59,018 | 0 | 0 |
| Usuarios | COP\$ MM | 4,965 | 24,827 | 34,758 | 34,758 | 0 | 0 |
| GdC | COP\$ MM | 5,289 | 15,771 | 24,403 | 24,260 | 0 | 0 |
| Flujo Neto | COP\$ MM | -9,567 | -35,412 | -43,855 | -31,468 | 34,982 | 34,982 |
| Usuarios | COP\$ MM | -4,577 | -21,895 | -26,105 | -19,183 | 19,776 | 19,776 |
| GdC | COP\$ MM | -4,990 | -13,517 | -17,750 | -12,285 | 15,206 | 15,206 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

La evaluación de los flujos descontados a valor presente indica que la actividad, individualmente evaluada, posee un VPN positivo, justificando su ejecución.

Tabla 10 – Resumen del ACB de la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes (por beneficiario)

| | Beneficios | Costos | Neto |
|-----------------------------|------------|-----------|----------|
| Total Implementación | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$165,154 | \$121,137 | \$44,017 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$43.5 | \$31.9 | \$11.6 |
| Usuarios | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$93,365 | \$71,054 | \$22,311 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$24.6 | \$18.7 | \$5.9 |
| GdC | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$71,789 | \$50,083 | \$21,706 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$18.9 | \$13.2 | \$5.7 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

3.3.4 Análisis de sensibilidad de la actividad

A continuación se presenta un análisis de sensibilidad sobre algunos de los parámetros más relevantes del modelo:

1. Costo de la implementación (equipos)
2. Eficiencia energética por cambio de equipos
3. Tarifa promedio del servicio de energía eléctrica (CU)
4. Factor de emisiones del SIN
5. Valoración de la tonelada de CO2 eq evitada

El análisis de sensibilidad sobre las dos primeras variables de evaluación, indica que la medida dejaría de ser razonable si los ahorros energéticos no alcanzan el 90% del valor previsto, y si los costos de los equipos incrementasen en más de un 3%.

Tabla 11 – Sensibilidad de ahorro energético y costos de la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes

| | | Porcentaje de Mayor / Menor ahorro energético por cambio de neveras | | | | | | |
|---|------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | 0% | -10% | -20% | -30% | -40% | -50% | -60% |
| Porcentaje de Mayor / Menor costo de neveras eficientes | 0% | 44,017.4 | 6,675.0 | -21,488.8 | -43,487.7 | -61,146.2 | -75,633.5 | -87,733.5 |
| | 10% | 29,003.4 | -4,944.2 | -30,547.7 | -50,546.7 | -66,599.9 | -79,770.2 | -90,770.2 |
| | 20% | 16,491.7 | -14,626.9 | -38,096.8 | -56,429.2 | -71,144.6 | -83,217.4 | -93,300.7 |
| | 30% | 5,904.9 | -22,820.0 | -44,484.5 | -61,406.7 | -74,990.2 | -86,134.3 | -95,442.0 |
| | 40% | -3,169.5 | -29,842.6 | -49,959.6 | -65,673.1 | -78,286.4 | -88,634.5 | -97,277.3 |
| | 50% | -11,034.0 | -35,928.9 | -54,704.8 | -69,370.7 | -81,143.1 | -90,801.3 | -98,867.9 |
| | 60% | -17,915.4 | -41,254.4 | -58,856.8 | -72,606.1 | -83,642.7 | -92,697.2 | -100,259.7 |
| | 70% | -23,987.2 | -45,953.4 | -62,520.3 | -75,460.8 | -85,848.2 | -94,370.2 | -101,487.8 |
| | 80% | -29,384.4 | -50,130.2 | -65,776.8 | -77,998.4 | -87,808.7 | -95,857.2 | -102,579.4 |
| | 90% | -34,213.5 | -53,867.4 | -68,690.5 | -80,268.8 | -89,562.8 | -97,187.7 | -103,556.1 |
| | 100% | -38,559.7 | -57,230.9 | -71,312.8 | -82,312.2 | -91,141.5 | -98,385.2 | -104,435.2 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

El beneficio neto de la implementación se sostiene ante variaciones en el costo de la tarifa de red.

Tabla 12 – Sensibilidad en costo de la energía para la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes

| | Porcentaje de Mayor / Menor tarifa del servicio eléctrico (CU) | | | | | | |
|---------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 15% | 10% | 5% | 0% | -5% | -10% | -15% |
| VPN Beneficio | 44,017 | 44,017 | 44,017 | 44,017 | 44,017 | 44,017 | 44,017 |
| CU | 779 | 745 | 711 | 677 | 643 | 609 | 575 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Dado el peso de las externalidades en el beneficio neto, el ACB continúa siendo positivo ante variaciones extremas tanto en el factor de emisiones como en la valoración de las emisiones de GEI evitadas.

Tabla 13 – Sensibilidad en parámetros de externalidades para la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes

| | | Porcentaje de Mayor / Menor emisiones de CO ₂ eq evitadas | | | | | | |
|--|-------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 0% | -10% | -20% | -30% | -40% | -50% | -60% |
| Porcentaje de Mayor / Menor valor del CO ₂ eq | 0% | 44,017 | 42,537 | 41,057 | 39,576 | 38,096 | 36,616 | 35,135 |
| | -10% | 42,537 | 41,205 | 39,873 | 38,540 | 37,208 | 35,876 | 34,543 |
| | -20% | 41,057 | 39,873 | 38,688 | 37,504 | 36,320 | 35,135 | 33,951 |
| | -30% | 39,576 | 38,540 | 37,504 | 36,468 | 35,431 | 34,395 | 33,359 |
| | -40% | 38,096 | 37,208 | 36,320 | 35,431 | 34,543 | 33,655 | 32,767 |
| | -50% | 36,616 | 35,876 | 35,135 | 34,395 | 33,655 | 32,915 | 32,175 |
| | -60% | 35,135 | 34,543 | 33,951 | 33,359 | 32,767 | 32,175 | 31,583 |
| | -70% | 33,655 | 33,211 | 32,767 | 32,323 | 31,879 | 31,435 | 30,990 |
| | -80% | 32,175 | 31,879 | 31,583 | 31,287 | 30,990 | 30,694 | 30,398 |
| | -90% | 30,694 | 30,546 | 30,398 | 30,250 | 30,102 | 29,954 | 29,806 |
| | -100% | 29,214 | 29,214 | 29,214 | 29,214 | 29,214 | 29,214 | 29,214 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

3.4 Evaluación económica de la actividad de recambio de bombillos ineficientes en el sector residencial

3.4.1 Consideraciones y descripción de beneficios

Beneficios particulares de la actividad

Usuarios residenciales de estratos 1 y 2: el ahorro energético representa un mayor excedente del consumidor por un menor gasto eléctrico (mayor disponibilidad de recursos de los hogares que pueden ser destinados para otras necesidades de consumo).

Gobierno Nacional: para el Presupuesto General de la Nación, el menor consumo en estratos 1 y 2 representa un ahorro por concepto de menores subsidios girados.

En ambos sectores se dan beneficios por menores emisiones de GEI resultado una menor generación eléctrica (asociada con la configuración de la matriz hidro-térmica). Este beneficio es cuantificado como una externalidad positiva en el ACB.

3.4.2 Metodología y supuestos particulares

La actividad implica el recambio de hasta seis bombillos ineficientes por hogar sin costo para los usuarios de estratos 1 y 2. Los bombillos ineficientes se sustituirán por tecnología LED.

La caracterización de bombillos en el mercado de implementación del Programa identificó distintos tipos de luminarias (incandescentes de 60W y 100W, LFC de entre 15W y 25W, y

LED). Adicionalmente, y con base en la Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2021 del DANE, se encuentra que alrededor del 68% de los usuarios residenciales de la Región Caribe ya cuentan con bombillos de bajo consumo. En este sentido, puede existir un potencial de aproximadamente 561,000 usuarios que aun cuentan con bombillos ineficientes.

El costo de sustitución promedio de un bombillo por LED se estima en COP\$ 10,000 por unidad. Este valor sería asumido en su totalidad por el programa.

Con un presupuesto de referencia de COP\$ 9,000 MM para recambio de bombillos, y considerando 6 bombillos por usuario, se obtiene un potencial de 150,000 beneficiarios en esta actividad; aproximadamente un 26,7% del potencial de mercado⁸. La siguiente tabla resume los parámetros de costo.

Tabla 14 – Presupuesto y costos unitarios de implementación de recambio de bombillos ineficientes en el sector residencial

| | | |
|---|----------------|---------|
| Inversion Iluminación (Recursos del programa) | COP\$ MM | 9,000 |
| <i>% asumido por usuario</i> | % | 0.0% |
| <i>% porcentaje asumido por el Programa</i> | % | 100.0% |
| Auditor y/o Interventor Iluminación | COP\$ MM | 875 |
| Operación Residencial Iluminación | COP\$ MM | 3,150 |
| Coordinación | COP\$ MM | 977 |
| Total Intervención | COP\$ MM | 14,002 |
| Costo de un bombillo LED | COP\$/bombillo | 10,000 |
| <i>Asumido por usuario</i> | COP\$/bombillo | 0 |
| <i>Asumido por el Programa</i> | COP\$/bombillo | 10,000 |
| Número de bombillos por usuario beneficiario | No. | 6 |
| Número de beneficiarios Implementación Iluminación | No. | 150,000 |
| Número de beneficiarios potenciales de implementación | No. | 560,827 |

Fuente: elaborado con base en parámetros estructuración FENOG

En cuanto al ahorro energético por la sustitución de bombillos ineficientes, se estima que la eficiencia energética media sobre los diferentes tipos de bombillos a sustituir es del 72,2%. Tomando como referencia una potencia media de un bombillo eficiente LED de 10W y una utilización diaria de 4 horas, un usuario típico podría estar pasando de consumos de 4.4 kWh/mes por bombillo, a 1.2 kWh/mes (ahorro de 3.2 kWh/mes por bombillo, o 19.0 kWh/mes por iluminación total).

⁸ Considerando la estimación de usuarios estrato 1 y 2 de la Región Caribe que aun cuentan con bombillos ineficientes.

Tabla 15 – Presupuesto y costos unitarios de la implementación de recambio de bombillos ineficientes

| | | |
|--|------------------|-----------|
| Eficiencia media por cambio a bombillos eficientes | % | 72.2% |
| Potencia LED equivalente de reemplazo | W | 10.00 |
| Consumo por bombillo Ineficiente | GWh/Año/Bombillo | 0.0000525 |
| Consumo por bombillo LED | GWh/Año/Bombillo | 0.0000146 |
| Consumo por bombillo Ineficiente | kWh/Mes/Bombillo | 4.4 |
| Consumo por bombillo LED | kWh/Mes/Bombillo | 1.2 |
| Ahorro energético mensual del usuario | kWh/Mes/Usuario | 19.0 |
| Consumo medio por usuario luego de implementación | | |
| Estrato 1 | kWh/Mes/Usuario | 165 |
| Estrato 2 | kWh/Mes/Usuario | 191 |

Fuente: elaborado con base en parámetros estructuración FENOG

3.4.3 Beneficios netos de la actividad

Con base en el cronograma de implementación de la **Tabla 4**, se obtiene el siguiente despliegue indicativo para la actividad, con ejecución de recursos entre 2023 y 2024. Los beneficios anuales por menor consumo de energía se estiman en 34,1 GWh/año al final de la implementación, con emisiones evitadas por cerca de 6,928 TonCo2eq/año.

Tabla 16 – Indicadores de la implementación de sustitución de bombillos ineficientes

| Indicadores de la Implementación | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|--|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Consumo de iluminación de referencia (BAU) | GWh/Año | 47.3 | 47.3 | 47.3 | 47.3 | 47.3 | 47.3 |
| Número de bombillos Ineficientes a cambiar por año | No./Año | 360,000 | 540,000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Número de bombillos Ineficientes cambiados (Acumulado) | No. | 360,000 | 900,000 | 900,000 | 900,000 | 900,000 | 900,000 |
| Usuarios Beneficiados (Año) | No./Año | 60,000 | 90,000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Usuarios Beneficiados (Acumulado) | No. | 60,000 | 150,000 | 150,000 | 150,000 | 150,000 | 150,000 |
| Usuarios Beneficiados (% de potencial de mercado) | % | 10.7% | 26.7% | 26.7% | 26.7% | 26.7% | 26.7% |
| Beneficios Directos | | | | | | | |
| Ahorro Energético | GWh/Año | 5.4 | 21.7 | 34.1 | 34.1 | 34.1 | 34.1 |
| Ahorro energético de iluminación en Beneficiarios | % | 11.3% | 45.9% | 72.2% | 72.2% | 72.2% | 72.2% |
| Externalidades | | | | | | | |
| Emisiones de CO2 evitadas | TonCo2eq | 1,089 | 4,405 | 6,928 | 6,928 | 6,928 | 6,928 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

Desde una perspectiva de cuantificación monetaria para la evaluación de ACB, los usuarios podrían estar percibiendo ahorros individuales cercanos a los COP\$ 128,030 anuales (COP\$ 19,204 MM sobre el total de beneficiarios). Por otro lado, el GdC podría estar ahorrando COP\$ 3,899 MM anuales en subsidios de energía eléctrica. Las externalidades por emisiones de GEI evitadas representan aproximadamente un 9% de los beneficios de la implementación.

Tabla 17 – Proyección de beneficios y costos de la implementación de recambio de bombillos inefficientes

| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Beneficios (Valoración) | | | | | | | |
| Ahorro por costo final de energía evitado | COP\$ MM | 3,632 | 14,689 | 23,103 | 23,103 | 23,103 | 23,103 |
| Ahorro por costo de energía evitado - Usuario | COP\$ MM | 3,019 | 12,210 | 19,204 | 19,204 | 19,204 | 19,204 |
| Ahorro por subsidio evitado - GdC | COP\$ MM | 613 | 2,479 | 3,899 | 3,899 | 3,899 | 3,899 |
| Ahorro por menores emisiones de CO2 | COP\$ MM | 358 | 1,446 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 |
| Total Beneficios | COP\$ MM | 3,989 | 16,135 | 25,378 | 25,378 | 25,378 | 25,378 |
| Inversión y Costos | | | | | | | |
| Inversion Iluminación - Usuario | COP\$ MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Inversion Iluminación - GdC | COP\$ MM | 3,600 | 5,400 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Auditor y/o Interventor Refrigeración | COP\$ MM | 350 | 525 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Operación Residencial Refrigeración | COP\$ MM | 1,260 | 1,890 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coordinación | COP\$ MM | 195 | 342 | 342 | 98 | 0 | 0 |
| Total Inversión y Costos | COP\$ MM | 5,405 | 8,157 | 342 | 98 | 0 | 0 |
| Flujo Neto | COP\$ MM | -1,416 | 7,979 | 25,036 | 25,280 | 25,378 | 25,378 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

La siguiente tabla resume los resultados de acuerdo con la distribución de beneficios y costos asignados entre usuarios y el Programa (GdC).

Tabla 18 – Proyección de beneficios y costos de la implementación de recambio de bombillos inefficientes (por beneficiario)

| Indicadores de la Implementación | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Beneficios (Valoración) | | | | | | | |
| Total Beneficios | COP\$ MM | 3,989 | 16,135 | 25,378 | 25,378 | 25,378 | 25,378 |
| Usuarios | COP\$ MM | 3,019 | 12,210 | 19,204 | 19,204 | 19,204 | 19,204 |
| GdC | COP\$ MM | 971 | 3,925 | 6,174 | 6,174 | 6,174 | 6,174 |
| Inversión y Costos | | | | | | | |
| Total Inversión y Costos | COP\$ MM | 5,405 | 8,157 | 342 | 98 | 0 | 0 |
| Usuarios | COP\$ MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GdC | COP\$ MM | 5,405 | 8,157 | 342 | 98 | 0 | 0 |
| Flujo Neto | COP\$ MM | -1,416 | 7,979 | 25,036 | 25,280 | 25,378 | 25,378 |
| Usuarios | COP\$ MM | 3,019 | 12,210 | 19,204 | 19,204 | 19,204 | 19,204 |
| GdC | COP\$ MM | -4,435 | -4,232 | 5,832 | 6,076 | 6,174 | 6,174 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

La evaluación de los flujos descontados a valor presente indica que la actividad, individualmente evaluada, posee un VPN positivo, justificando su ejecución.

Tabla 19 – Resumen del ACB de la implementación de recambio de bombillos ineficientes (por beneficiario)

| | Beneficios | Costos | Neto |
|---------------------------|------------|----------|-----------|
| Total Implementación | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$146,382 | \$11,634 | \$134,748 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$38.5 | \$3.1 | \$35.5 |
| Usuarios | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$110,772 | \$0 | \$110,772 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$29.2 | \$0.0 | \$29.2 |
| GdC | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$35,610 | \$11,634 | \$23,976 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$9.4 | \$3.1 | \$6.3 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

3.4.4 Análisis de sensibilidad de la actividad

A continuación se presenta un análisis de sensibilidad sobre algunos de los parámetros más relevantes del modelo:

1. Costo de la implementación (equipos)
2. Eficiencia energética por cambio de equipos
3. Tarifa promedio del servicio de energía eléctrica (CU)
4. Factor de emisiones del SIN
5. Valoración de la tonelada de CO2 eq evitada

El análisis de sensibilidad sobre las dos primeras variables de evaluación, indica que la medida continúa siendo conveniente desde una perspectiva de costo beneficio, incluso en condiciones extremas. La medida continuaría siendo justificable incluso con sobrecostos del 100% y menor eficiencia energética de hasta el 60%.

Tabla 20 – Sensibilidad de ahorro energético y costos de la implementación de recambio de bombillos ineficientes

| | | Porcentaje de Mayor / Menor ahorro energético por cambio de bombillos | | | | | | |
|---|------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 0% | -10% | -20% | -30% | -40% | -50% | -60% |
| Porcentaje de Mayor / Menor costo de los bombillos eficientes | 0% | 134,748 | 92,948 | 65,438 | 45,960 | 31,444 | 20,208 | 11,253 |
| | 10% | 121,440 | 83,441 | 58,432 | 40,724 | 27,528 | 17,313 | 9,173 |
| | 20% | 110,351 | 75,518 | 52,593 | 36,361 | 24,264 | 14,901 | 7,439 |
| | 30% | 100,967 | 68,814 | 47,652 | 32,669 | 21,503 | 12,860 | 5,972 |
| | 40% | 92,924 | 63,068 | 43,418 | 29,504 | 19,136 | 11,110 | 4,714 |
| | 50% | 85,954 | 58,087 | 39,747 | 26,762 | 17,084 | 9,594 | 3,624 |
| | 60% | 79,855 | 53,730 | 36,536 | 24,362 | 15,290 | 8,267 | 2,671 |
| | 70% | 74,473 | 49,885 | 33,703 | 22,245 | 13,706 | 7,097 | 1,829 |
| | 80% | 69,689 | 46,467 | 31,184 | 20,362 | 12,298 | 6,056 | 1,081 |
| | 90% | 65,409 | 43,409 | 28,930 | 18,678 | 11,038 | 5,125 | 412 |
| | 100% | 61,557 | 40,657 | 26,902 | 17,163 | 9,905 | 4,287 | -190 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

El beneficio neto de la implementación también se sostiene ante variaciones en el costo de la tarifa de red.

Tabla 21 – Sensibilidad en costo de la energía para la implementación de recambio de bombillos ineficientes

| | Porcentaje de Mayor / Menor tarifa del servicio eléctrico (CU) | | | | | | |
|---------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 15% | 10% | 5% | 0% | -5% | -10% | -15% |
| VPN Beneficio | 134,748 | 134,748 | 134,748 | 134,748 | 134,748 | 134,748 | 134,748 |
| CU | 779 | 745 | 711 | 677 | 643 | 609 | 575 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Dado el peso de las externalidades en el beneficio neto, el ACB continúa siendo positivo ante variaciones extremas tanto en el factor de emisiones como en la valoración de las emisiones de GEI evitadas.

Tabla 22 – Sensibilidad en parámetros de externalidades para la implementación de sustitución de equipos de refrigeración ineficientes

| | | Porcentaje de Mayor / Menor emisiones de CO2eq evitadas | | | | | | |
|---|-------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0% | -10% | -20% | -30% | -40% | -50% | -60% |
| Porcentaje de Mayor / Menor valor del CO2eq | 0% | 134,748 | 133,436 | 132,124 | 130,812 | 129,500 | 128,187 | 126,875 |
| | -10% | 133,436 | 132,255 | 131,074 | 129,893 | 128,712 | 127,531 | 126,351 |
| | -20% | 132,124 | 131,074 | 130,024 | 128,975 | 127,925 | 126,875 | 125,826 |
| | -30% | 130,812 | 129,893 | 128,975 | 128,056 | 127,138 | 126,219 | 125,301 |
| | -40% | 129,500 | 128,712 | 127,925 | 127,138 | 126,351 | 125,563 | 124,776 |
| | -50% | 128,187 | 127,531 | 126,875 | 126,219 | 125,563 | 124,907 | 124,251 |
| | -60% | 126,875 | 126,351 | 125,826 | 125,301 | 124,776 | 124,251 | 123,726 |
| | -70% | 125,563 | 125,170 | 124,776 | 124,382 | 123,989 | 123,595 | 123,202 |
| | -80% | 124,251 | 123,989 | 123,726 | 123,464 | 123,202 | 122,939 | 122,677 |
| | -90% | 122,939 | 122,808 | 122,677 | 122,546 | 122,414 | 122,283 | 122,152 |
| | -100% | 121,627 | 121,627 | 121,627 | 121,627 | 121,627 | 121,627 | 121,627 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

3.5 Evaluación económica de las medidas de EE para edificios del sector oficial

3.5.1 Consideraciones y descripción de beneficios

Beneficios particulares de la actividad

Usuarios oficiales (entidades educativas, hospitales, alcaldías, etc.): el ahorro energético representa un menor gasto operacional para las entidades, que a su vez se ve traducido en una mayor competitividad, y en un mayor excedente para el consumidor final.

Gobierno Nacional: captura de externalidades por menores emisiones de GEI resultado una menor generación eléctrica (asociada con la configuración de la matriz hidro-térmica).

3.5.2 Metodología y supuestos particulares

La actividad implica intervenciones de eficiencia energética en materia de recambio de bombillos ineficientes por bombillos LED y equipos de refrigeración (AA o A/C).

Con base en información de auditorías energéticas para entidades oficiales en la Región Caribe, se estima un conjunto preliminar de 946 entidades potenciales objeto de intervención de medidas de EE. El costo promedio de implementación de medidas de iluminación y A/C se estima en COP\$ 11,054,810 por entidad. Este valor sería asumido en su totalidad por el Programa.

Con un presupuesto de referencia de COP\$ 10,458 MM para intervenciones de EE en el sector oficial, se obtiene un potencial de 946 beneficiarios en esta actividad. La siguiente tabla resume los parámetros de costo.

Tabla 23 – Presupuesto y costos unitarios de la implementación medidas de EE en el sector oficial

| | | |
|---|--------------------|------------|
| Inversion en A/C e Iluminación | COP\$ MM | 10,458 |
| <i>% asumido por usuario</i> | % | 0.0% |
| <i>% porcentaje asumido por el Programa</i> | % | 100.0% |
| Auditor y/o Interventor Intervenciones de EE | COP\$ MM | 941 |
| Operación Residencial Intervenciones de EE | COP\$ MM | 3,330 |
| Coordinación | COP\$ MM | 2,357 |
| Total Intervención | COP\$ MM | 17,086 |
| Costo medio de una intervención de EE | COP\$/intervención | 11,054,810 |
| <i>Asumido por usuario</i> | COP\$/intervención | 0 |
| <i>Asumido por el Programa</i> | COP\$/intervención | 11,054,810 |
| Número de intervenciones por usuario beneficiario | No. | 1 |
| Número de beneficiarios Implementaciones de EE | No. | 946 |
| Número de beneficiarios potenciales de intervención | No. | 946 |

Fuente: elaborado con base en parámetros estructuración FENOGE

En cuanto al ahorro energético por implementación de medidas de EE, se estima que la eficiencia energética media sobre los diferentes tipos de intervenciones es de 53,2%. Tomando como referencia este ahorro, un usuario típico podría estar pasando de consumos de 2,265 kWh/mes, a 1,060 kWh/mes.

Tabla 24 – Presupuesto y costos unitarios de la implementación medidas de EE en el sector oficial

| | | |
|--|-----------------|-----------|
| Eficiencia media por intervención de EE | % | 53.2% |
| Consumo por equipos Ineficientes | GWh/Año/Interv. | 0.0271850 |
| Consumo por equipos eficientes | GWh/Año/Interv. | 0.0127253 |
| Consumo sin intervenciones de eficiencia | kWh/Mes/Interv. | 2,265 |
| Consumo con intervenciones de eficiencia | kWh/Mes/Interv. | 1,060 |
| Ahorro energético mensual del usuario | kWh/Mes/Usuario | 1,205 |

Fuente: elaborado con base en parámetros estructuración FENOG

3.5.3 Beneficios netos de la actividad

Con base en el cronograma de implementación de la **Tabla 4**, se obtiene el siguiente despliegue indicativo para la actividad, con ejecución de recursos entre 2024 y 2026. Los beneficios anuales por menor consumo de energía se estiman en 13,7 GWh/año al final de la implementación, con emisiones evitadas por cerca de 2,777 TonCo2eq/año.

Tabla 25 – Indicadores de la implementación medidas de EE en el sector oficial

| Indicadores de la Implementación | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---|----------|------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Consumo de referencia A/C e Iluminación (BAU) | GWh/Año | 25.7 | 25.7 | 25.7 | 25.7 | 25.7 | 25.7 |
| Número de medidas de EE a implementar por años | No./Año | 0 | 189 | 378 | 378 | 0 | 0 |
| Número de medidas de EE implementadas (Acumulado) | No. | 0 | 189 | 568 | 946 | 946 | 946 |
| Usuarios Beneficiados (Año) | No./Año | 0 | 189 | 378 | 378 | 0 | 0 |
| Usuarios Beneficiados (Acumulado) | No. | 0 | 189 | 568 | 946 | 946 | 946 |
| Usuarios Beneficiados (% de potencial de mercado) | % | 0.0% | 20.0% | 60.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| Beneficios Directos | | | | | | | |
| Ahorro Energético | GWh/Año | 0.0 | 1.1 | 4.9 | 10.4 | 13.7 | 13.7 |
| Ahorro energético de implementaciones de EE | % | 0.0% | 4.2% | 19.0% | 40.3% | 53.2% | 53.2% |
| Externalidades | | | | | | | |
| Emisiones de CO2 evitadas | TonCo2eq | 0 | 218 | 992 | 2,103 | 2,777 | 2,777 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

Desde una perspectiva de cuantificación monetaria para la evaluación de ACB, los usuarios podrían estar percibiendo ahorros individuales cercanos a los COP\$ 9,8 MM anuales (COP\$ 9,261 MM sobre el total de beneficiarios). Las externalidades por emisiones de GEI evitadas representan aproximadamente un 9% de los beneficios de la implementación.

Tabla 26 – Proyección de beneficios y costos de la implementación medidas de EE en el sector oficial

| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---|-----------------|----------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| Beneficios (Valoración) | | | | | | | |
| Ahorro por costo final de energía evitado | COP\$ MM | 0 | 728 | 3,308 | 7,012 | 9,261 | 9,261 |
| Ahorro por menores emisiones de CO2 | COP\$ MM | 0 | 72 | 326 | 690 | 912 | 912 |
| Total Beneficios | COP\$ MM | 0 | 800 | 3,634 | 7,703 | 10,172 | 10,172 |
| Inversión y Costos | | | | | | | |
| Inversion medidas EE - Usuario | COP\$ MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Inversion medidas EE - GdC | COP\$ MM | 0 | 2,092 | 4,183 | 4,183 | 0 | 0 |
| Auditor y/o Interventor Refrigeración | COP\$ MM | 0 | 188 | 376 | 376 | 0 | 0 |
| Operación Residencial Refrigeración | COP\$ MM | 0 | 666 | 1,332 | 1,332 | 0 | 0 |
| Coordinación | COP\$ MM | 0 | 707 | 943 | 707 | 0 | 0 |
| Total Inversión y Costos | COP\$ MM | 0 | 3,653 | 6,834 | 6,599 | 0 | 0 |
| Flujo Neto | COP\$ MM | 0 | -2,853 | -3,201 | 1,104 | 10,172 | 10,172 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

La siguiente tabla resume los resultados de acuerdo con la distribución de beneficios y costos asignados entre usuarios y el Programa (GdC).

Tabla 27 – Proyección de beneficios y costos de la implementación medidas de EE en el sector oficial (por beneficiario)

| Indicadores de la Implementación | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|----------------------------------|-----------------|----------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| Beneficios (Valoración) | | | | | | | |
| Total Beneficios | COP\$ MM | 0 | 800 | 3,634 | 7,703 | 10,172 | 10,172 |
| Usuarios | COP\$ MM | 0 | 728 | 3,308 | 7,012 | 9,261 | 9,261 |
| GdC | COP\$ MM | 0 | 72 | 326 | 690 | 912 | 912 |
| Inversión y Costos | | | | | | | |
| Total Inversión y Costos | COP\$ MM | 0 | 3,653 | 6,834 | 6,599 | 0 | 0 |
| Usuarios | COP\$ MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GdC | COP\$ MM | 0 | 3,653 | 6,834 | 6,599 | 0 | 0 |
| Flujo Neto | COP\$ MM | 0 | -2,853 | -3,201 | 1,104 | 10,172 | 10,172 |
| Usuarios | COP\$ MM | 0 | 728 | 3,308 | 7,012 | 9,261 | 9,261 |
| GdC | COP\$ MM | 0 | -3,581 | -6,509 | -5,908 | 912 | 912 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

La evaluación de los flujos descontados a valor presente indica que la actividad, individualmente evaluada, posee un VPN positivo, justificando su ejecución. Es de anotar que en este caso particular, el GdC no captura beneficios directos por reducción de

subsidios, tal como ocurre en el sector residencial. No obstante, las alcaldías y otras entidades de gobierno estarían percibiendo los beneficios directos como beneficiarios de las implementaciones.

Tabla 28 – Resumen del ACB de la implementación medidas de EE en el sector oficial (por beneficiario)

| | Beneficios | Costos | Neto |
|---------------------------|------------|----------|----------|
| Total Implementación | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$46,504 | \$11,970 | \$34,534 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$12.2 | \$3.2 | \$9.1 |
| Usuarios | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$42,336 | \$0 | \$42,336 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$11.1 | \$0.0 | \$11.1 |
| GdC | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$4,168 | \$11,970 | -\$7,802 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$1.1 | \$3.2 | -\$2.1 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

3.5.4 Análisis de sensibilidad de la actividad

A continuación se presenta un análisis de sensibilidad sobre algunos de los parámetros más relevantes del modelo:

1. Costo de la implementación (equipos)
2. Eficiencia energética por cambio de equipos
3. Tarifa promedio del servicio de energía eléctrica (CU)
4. Factor de emisiones del SIN
5. Valoración de la tonelada de CO2 eq evitada

El análisis de sensibilidad sobre las dos primeras variables de evaluación, indica que la medida continúa siendo conveniente desde una perspectiva de costo beneficio, incluso en condiciones extremas. La medida dejaría de ser razonable si los ahorros energéticos no alcanzan el 60% de valor previsto, y si los costos de los equipos incrementasen en más de un 60%.

Tabla 29 – Sensibilidad de ahorro energético y costos de la implementación medidas de EE en el sector oficial

| | | Porcentaje de Mayor / Menor ahorro energético por implementaciones de EE | | | | | | |
|---|------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0% | -10% | -20% | -30% | -40% | -50% | -60% |
| Porcentaje de Mayor / Menor costo de implementaciones de EE | 0% | 34,534.3 | 25,613.3 | 18,344.3 | 12,307.2 | 7,213.4 | 2,857.7 | -909.3 |
| | 10% | 30,306.7 | 22,196.6 | 15,588.4 | 10,100.2 | 5,469.4 | 1,509.8 | -1,914.8 |
| | 20% | 26,783.6 | 19,349.4 | 13,291.9 | 8,261.0 | 4,016.1 | 386.4 | -2,752.8 |
| | 30% | 23,802.6 | 16,940.2 | 11,348.6 | 6,704.7 | 2,786.4 | -564.1 | -3,461.8 |
| | 40% | 21,247.4 | 14,875.2 | 9,683.0 | 5,370.8 | 1,732.4 | -1,378.8 | -4,069.5 |
| | 50% | 19,032.9 | 13,085.5 | 8,239.5 | 4,214.8 | 818.9 | -2,084.9 | -4,596.2 |
| | 60% | 17,095.2 | 11,519.5 | 6,976.4 | 3,203.2 | 19.6 | -2,702.7 | -5,057.1 |
| | 70% | 15,385.5 | 10,137.8 | 5,861.9 | 2,310.7 | -685.7 | -3,247.8 | -5,463.7 |
| | 80% | 13,865.7 | 8,909.6 | 4,871.2 | 1,517.3 | -1,312.6 | -3,732.4 | -5,825.2 |
| | 90% | 12,505.9 | 7,810.7 | 3,984.8 | 807.4 | -1,873.5 | -4,166.0 | -6,148.6 |
| | 100% | 11,282.1 | 6,821.6 | 3,187.1 | 168.6 | -2,378.4 | -4,556.2 | -6,439.7 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

El beneficio neto de la implementación también se sostiene ante variaciones en el costo de la tarifa de red.

Tabla 30 – Sensibilidad en costo de la energía para la implementación medidas de EE en el sector oficial

| | Porcentaje de Mayor / Menor tarifa del servicio eléctrico (CU) | | | | | | |
|---------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 15% | 10% | 5% | 0% | -5% | -10% | -15% |
| VPN Beneficio | 34,534 | 34,534 | 34,534 | 34,534 | 34,534 | 34,534 | 34,534 |
| CU | 779 | 745 | 711 | 677 | 643 | 609 | 575 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Dado el peso de las externalidades en el beneficio neto, el ACB continúa siendo positivo ante variaciones extremas tanto en el factor de emisiones como en la valoración de las emisiones de GEI evitadas.

Tabla 31 – Sensibilidad en parámetros de externalidades para la implementación medidas de EE en el sector oficial

| | | Porcentaje de Mayor / Menor emisiones de CO2eq evitadas | | | | | | |
|---|-------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 0% | -10% | -20% | -30% | -40% | -50% | -60% |
| Porcentaje de Mayor / Menor valor del CO2eq | 0% | 34,534 | 34,118 | 33,701 | 33,284 | 32,867 | 32,450 | 32,033 |
| | -10% | 34,118 | 33,742 | 33,367 | 32,992 | 32,617 | 32,242 | 31,867 |
| | -20% | 33,701 | 33,367 | 33,034 | 32,700 | 32,367 | 32,033 | 31,700 |
| | -30% | 33,284 | 32,992 | 32,700 | 32,408 | 32,117 | 31,825 | 31,533 |
| | -40% | 32,867 | 32,617 | 32,367 | 32,117 | 31,867 | 31,616 | 31,366 |
| | -50% | 32,450 | 32,242 | 32,033 | 31,825 | 31,616 | 31,408 | 31,200 |
| | -60% | 32,033 | 31,867 | 31,700 | 31,533 | 31,366 | 31,200 | 31,033 |
| | -70% | 31,616 | 31,491 | 31,366 | 31,241 | 31,116 | 30,991 | 30,866 |
| | -80% | 31,200 | 31,116 | 31,033 | 30,950 | 30,866 | 30,783 | 30,699 |
| | -90% | 30,783 | 30,741 | 30,699 | 30,658 | 30,616 | 30,574 | 30,533 |
| | -100% | 30,366 | 30,366 | 30,366 | 30,366 | 30,366 | 30,366 | 30,366 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

3.6 Evaluación económica de la instalación de soluciones SFV en edificios del sector oficial

3.6.1 Consideraciones y descripción de beneficios

Beneficios particulares de la actividad

Usuarios oficiales (entidades educativas, hospitales, alcaldías, etc.): el ahorro energético representa un menor gasto operacional para las entidades, que a su vez se ve traducido en una mayor competitividad, y en un mayor excedente para el consumidor final.

Gobierno Nacional: captura de externalidades por menores emisiones de GEI resultado una menor generación eléctrica (asociada con la configuración de la matriz hidro-térmica).

3.6.2 Metodología y supuestos particulares

La actividad implica instalación de soluciones fotovoltaicas para edificios del sector oficial (colegios, centros de salud, hospitales, alcaldías, etc.).

Con base en información de auditorías energéticas para entidades oficiales en la Región Caribe, se estima un conjunto preliminar de 114 entidades potenciales objeto de instalación de soluciones SFV. El costo promedio de una solución SFV se estima en COP\$ 94,640,323 por entidad. Este valor sería asumido en su totalidad por el Programa.

Con un presupuesto de referencia de COP\$ 10,789 MM para instalaciones SFV en el sector oficial, se obtiene un potencial de 114 beneficiarios en esta actividad. La siguiente tabla resume los parámetros de costo.

Tabla 32 – Presupuesto y costos unitarios de la instalación de soluciones SFV sector oficial

| | | |
|---|---------------------------|-------------------|
| Inversion en A/C e Iluminación | COP\$ MM | 10,789 |
| <i>% asumido por usuario</i> | <i>%</i> | <i>0.0%</i> |
| <i>% porcentaje asumido por el Programa</i> | <i>%</i> | <i>100.0%</i> |
| Auditor y/o Interventor Intervenciones de EE | COP\$ MM | 971 |
| Operación Residencial Intervenciones de EE | COP\$ MM | 4,295 |
| Coordinación | COP\$ MM | 2,569 |
| Total Intervención | COP\$ MM | 18,624 |
| Costo medio de una intervención de EE | COP\$/intervención | 94,640,323 |
| <i>Asumido por usuario</i> | <i>COP\$/intervención</i> | <i>0</i> |
| <i>Asumido por el Programa</i> | <i>COP\$/intervención</i> | <i>94,640,323</i> |
| Número de intervenciones por usuario beneficiario | No. | 1 |
| Número de beneficiarios Implementaciones de EE | No. | 114 |
| Número de beneficiarios potenciales de intervención | No. | 114 |

Fuente: elaborado con base en parámetros estructuración FENOGE

En cuanto al menor consumo de red por instalaciones SFV, se estima un ahorro del 11% respecto al consumo medio actual de las entidades oficiales donde es viable este tipo de soluciones. Tomando como referencia este ahorro, un usuario típico podría estar pasando de consumos de 35,196 kWh/mes, a 31,609 kWh/mes.

Tabla 33 – Presupuesto y costos unitarios de la instalación de soluciones SFV sector oficial

| | | |
|---|-----------------|-----------|
| Eficiencia media por intervención de SFV (menor consumo de red) | % | 11.0% |
| | | 0.4259495 |
| Consumo actual de red (Sin SFV) | GWh/Año/Interv. | 0.3793080 |
| Consumo de red con SFV | GWh/Año/Interv. | 35,496 |
| Consumo sin intervención de SFV | kWh/Mes/Interv. | 31,609 |
| Consumo con intervención de SFV | kWh/Mes/Interv. | 3,887 |
| Ahorro energético mensual del usuario | kWh/Mes/Usuario | 11.0% |

Fuente: elaborado con base en parámetros estructuración FENOG

3.6.3 Beneficios netos de la actividad

Con base en el cronograma de implementación de la **Tabla 4**, se obtiene el siguiente despliegue indicativo para la actividad, con ejecución de recursos entre 2025 y 2026. Los beneficios anuales por menor consumo de energía se estiman en 5,3 GWh/año al final de la implementación, con emisiones evitadas por cerca de 1,079 TonCo2eq/año.

Tabla 34 – Indicadores de la instalación de soluciones SFV sector oficial

| Indicadores de la Implementación | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---|----------|------|------|-------|--------|--------|--------|
| Consumo de referencia de usuarios beneficiarios (BAU) | GWh/Año | 48.6 | 48.6 | 48.6 | 48.6 | 48.6 | 48.6 |
| Número de sistemas SFV a implementar por años | No./Año | 0 | 0 | 57 | 57 | 0 | 0 |
| Número de sistemas SFV implementados (Acumulado) | No. | 0 | 0 | 57 | 114 | 114 | 114 |
| Usuarios Beneficiados (Año) | No./Año | 0 | 0 | 57 | 57 | 0 | 0 |
| Usuarios Beneficiados (Acumulado) | No. | 0 | 0 | 57 | 114 | 114 | 114 |
| Usuarios Beneficiados (% de potencial de mercado) | % | 0.0% | 0.0% | 50.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| Beneficios Directos | | | | | | | |
| Ahorro Energético | GWh/Año | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 3.7 | 5.3 | 5.3 |
| Ahorro energético de implementaciones de SFV | % | 0.0% | 0.0% | 2.2% | 7.6% | 11.0% | 11.0% |
| Externalidades | | | | | | | |
| Emisiones de CO2 evitadas | TonCo2eq | 0 | 0 | 212 | 752 | 1,079 | 1,079 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

Desde una perspectiva de cuantificación monetaria para la evaluación de ACB, los usuarios podrían estar percibiendo ahorros individuales cercanos a los COP\$ 31,6 MM anuales (COP\$ 3,600 MM sobre el total de beneficiarios). Las externalidades por emisiones de GEI evitadas representan aproximadamente un 9% de los beneficios de la implementación.

Tabla 35 – Proyección de beneficios y costos de la instalación de soluciones SFV sector oficial

| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---|-----------------|----------|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Beneficios (Valoración) | | | | | | | |
| Ahorro por costo final de energía evitado | COP\$ MM | 0 | 0 | 707 | 2,507 | 3,600 | 3,600 |
| Ahorro por menores emisiones de CO2 | COP\$ MM | 0 | 0 | 70 | 247 | 354 | 354 |
| Total Beneficios | COP\$ MM | 0 | 0 | 777 | 2,754 | 3,954 | 3,954 |
| Inversión y Costos | | | | | | | |
| Inversion instalación SFV - Usuario | COP\$ MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Inversion instalación SFV - GdC | COP\$ MM | 0 | 0 | 5,395 | 5,395 | 0 | 0 |
| Auditor y/o Interventor Refrigeración | COP\$ MM | 0 | 0 | 486 | 486 | 0 | 0 |
| Operación Residencial Refrigeración | COP\$ MM | 0 | 0 | 2,148 | 2,148 | 0 | 0 |
| Coordinación | COP\$ MM | 0 | 771 | 1,028 | 771 | 0 | 0 |
| Total Inversión y Costos | COP\$ MM | 0 | 771 | 9,055 | 8,798 | 0 | 0 |
| Flujo Neto | COP\$ MM | 0 | -771 | -8,278 | -6,044 | 3,954 | 3,954 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

La siguiente tabla resume los resultados de acuerdo con la distribución de beneficios y costos asignados entre usuarios y el Programa (GdC).

Tabla 36 – Proyección de beneficios y costos de la instalación de soluciones SFV sector oficial (por beneficiario)

| Indicadores de la Implementación | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|----------------------------------|-----------------|----------|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Beneficios (Valoración) | | | | | | | |
| Total Beneficios | COP\$ MM | 0 | 0 | 777 | 2,754 | 3,954 | 3,954 |
| Usuarios | COP\$ MM | 0 | 0 | 707 | 2,507 | 3,600 | 3,600 |
| GdC | COP\$ MM | 0 | 0 | 70 | 247 | 354 | 354 |
| Inversión y Costos | | | | | | | |
| Total Inversión y Costos | COP\$ MM | 0 | 771 | 9,055 | 8,798 | 0 | 0 |
| Usuarios | COP\$ MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GdC | COP\$ MM | 0 | 771 | 9,055 | 8,798 | 0 | 0 |
| Flujo Neto | COP\$ MM | 0 | -771 | -8,278 | -6,044 | 3,954 | 3,954 |
| Usuarios | COP\$ MM | 0 | 0 | 707 | 2,507 | 3,600 | 3,600 |
| GdC | COP\$ MM | 0 | -771 | -8,985 | -8,551 | 354 | 354 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

La evaluación de los flujos descontados a valor presente indica que la actividad, individualmente evaluada, posee un VPN positivo, justificando su ejecución. Es de anotar que en este caso particular, el GdC no captura beneficios directos por reducción de

subsidios, tal como ocurre en el sector residencial. No obstante, las alcaldías y otras entidades de gobierno estarían percibiendo los beneficios directos como beneficiarios de las implementaciones.

Tabla 37 – Resumen del ACB de la instalación de soluciones SFV sector oficial (por beneficiario)

| | Beneficios | Costos | Neto |
|---------------------------|------------|----------|-----------|
| Total Implementación | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$17,224 | \$12,651 | \$4,573 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$4.5 | \$3.3 | \$1.2 |
| Usuarios | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$15,680 | \$0 | \$15,680 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$4.1 | \$0.0 | \$4.1 |
| GdC | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$1,544 | \$12,651 | -\$11,107 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$0.4 | \$3.3 | -\$2.9 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

3.6.4 Análisis de sensibilidad de la actividad

A continuación se presenta un análisis de sensibilidad sobre algunos de los parámetros más relevantes del modelo:

1. Costo de la implementación (equipos)
2. Eficiencia energética por cambio de equipos
3. Tarifa promedio del servicio de energía eléctrica (CU)
4. Factor de emisiones del SIN
5. Valoración de la tonelada de CO2 eq evitada

El análisis de sensibilidad sobre las dos primeras variables de evaluación, indica que la medida es sensible a cambios en los parámetros fundamentales. La medida dejaría de ser razonable con variaciones del del orden del 20% tanto en costos de implementación como en ahorros de consumo energético esperado.

Tabla 38 – Sensibilidad de ahorro energético y costos de la instalación de soluciones SFV sector oficial

| | | Porcentaje de Mayor / Menor ahorro energético por implementaciones de EE | | | | | | |
|---|------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 30% | 20% | 10% | 0% | -10% | -20% | -30% |
| Porcentaje de Mayor / Menor costo de implementaciones de EE | -50% | 33,847 | 29,729 | 25,714 | 21,797 | 17,976 | 14,246 | 10,605 |
| | -40% | 26,098 | 22,666 | 19,320 | 16,056 | 12,872 | 9,763 | 6,729 |
| | -30% | 20,562 | 17,621 | 14,753 | 11,955 | 9,225 | 6,561 | 3,960 |
| | -20% | 16,410 | 13,837 | 11,327 | 8,879 | 6,491 | 4,160 | 1,884 |
| | -10% | 13,181 | 10,894 | 8,663 | 6,487 | 4,364 | 2,292 | 269 |
| | 0% | 10,598 | 8,539 | 6,532 | 4,573 | 2,663 | 798 | -1,023 |
| | 10% | 8,485 | 6,613 | 4,788 | 3,007 | 1,270 | -425 | -2,080 |
| | 20% | 6,723 | 5,008 | 3,334 | 1,703 | 110 | -1,444 | -2,961 |
| | 30% | 5,233 | 3,649 | 2,105 | 598 | -871 | -2,306 | -3,706 |
| | 40% | 3,956 | 2,485 | 1,051 | -348 | -1,713 | -3,045 | -4,345 |
| | 50% | 2,848 | 1,476 | 137 | -1,168 | -2,442 | -3,685 | -4,899 |
| | 60% | 1,880 | 593 | -662 | -1,886 | -3,080 | -4,246 | -5,383 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

El beneficio neto de la implementación se mantiene positivo ante variaciones evaluadas de hasta un 15% en la tarifa de servicio eléctrico.

Tabla 39 – Sensibilidad en costo de la energía para la instalación de soluciones SFV sector oficial

| | Porcentaje de Mayor / Menor tarifa del servicio eléctrico (CU) | | | | | | |
|---------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 15% | 10% | 5% | 0% | -5% | -10% | -15% |
| VPN Beneficio | 6,925 | 6,141 | 5,357 | 4,573 | 3,789 | 3,005 | 2,221 |
| CU | 779 | 745 | 711 | 677 | 643 | 609 | 575 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Dado el peso de las externalidades en el beneficio neto, el ACB continúa siendo positivo ante variaciones extremas tanto en el factor de emisiones como en la valoración de las emisiones de GEI evitadas.

Tabla 40 – Sensibilidad en parámetros de externalidades para la instalación de soluciones SFV sector oficial

| | | Porcentaje de Mayor / Menor emisiones de CO2eq evitadas | | | | | | |
|--|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 30% | 20% | 10% | 0% | -10% | -20% | -30% |
| Porcentaje de Mayor / Menor valor de CO2eq | -50% | 4,033 | 3,956 | 3,879 | 3,801 | 3,724 | 3,647 | 3,570 |
| | -40% | 4,234 | 4,141 | 4,048 | 3,956 | 3,863 | 3,770 | 3,678 |
| | -30% | 4,434 | 4,326 | 4,218 | 4,110 | 4,002 | 3,894 | 3,786 |
| | -20% | 4,635 | 4,512 | 4,388 | 4,265 | 4,141 | 4,017 | 3,894 |
| | -10% | 4,836 | 4,697 | 4,558 | 4,419 | 4,280 | 4,141 | 4,002 |
| | 0% | 5,036 | 4,882 | 4,728 | 4,573 | 4,419 | 4,265 | 4,110 |
| | 10% | 5,237 | 5,067 | 4,897 | 4,728 | 4,558 | 4,388 | 4,218 |
| | 20% | 5,438 | 5,253 | 5,067 | 4,882 | 4,697 | 4,512 | 4,326 |
| | 30% | 5,639 | 5,438 | 5,237 | 5,036 | 4,836 | 4,635 | 4,434 |
| | 40% | 5,839 | 5,623 | 5,407 | 5,191 | 4,975 | 4,759 | 4,542 |
| | 50% | 6,040 | 5,808 | 5,577 | 5,345 | 5,114 | 4,882 | 4,650 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

3.7 Evaluación económica integral del Programa

3.7.1 Metodología y supuestos particulares

La metodología y supuestos para la evaluación integral del Programa se encuentran descritas en la sección 3.2 el presente documento, y en las secciones precedentes donde se precisan aspectos particulares para cada una de las actividades.

En la evaluación que se muestra a continuación se incluyen costos y gastos transversales del Programa, que no fueron tenidos en cuenta para la evaluación individual de actividades.

3.7.2 Beneficios netos del Programa

Con base en el cronograma de implementación de la **Tabla 4**, se obtiene el siguiente despliegue indicativo del Programa, con ejecución de recursos entre 2023 y 2027.

Tabla 41 – Resumen de beneficiarios del Programa

| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---|-----|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Sector Residencial | | | | | | | |
| Beneficiarios de Medidas de Iluminación | No. | 60,000 | 90,000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Beneficiarios de Medidas de refrigeración | No. | 3,500 | 17,500 | 24,500 | 24,500 | 0 | 0 |
| Número de Beneficiarios S. Residencial (Anual) | No. | 63,500 | 107,500 | 24,500 | 24,500 | 0 | 0 |
| Número de Beneficiarios S. Residencial (Acumulado) | No. | 63,500 | 171,000 | 195,500 | 220,000 | 220,000 | 220,000 |
| Sector Oficial | | | | | | | |
| Número de Beneficiarios Medidas de EE (A/C e Iluminación) | No. | 0 | 189 | 378 | 378 | 0 | 0 |
| Número de Beneficiarios Implementaciones de SFV | No. | 0 | 0 | 57 | 57 | 0 | 0 |
| Número de Beneficiarios S. Oficial (Anual) | No. | 0 | 189 | 435 | 435 | 0 | 0 |
| Número de Beneficiarios S. Oficial (Acumulado) | No. | 0 | 189 | 625 | 1,060 | 1,060 | 1,060 |
| Total Beneficiarios (Anual) | No. | 63,500 | 107,689 | 24,935 | 24,935 | 0 | 0 |
| Total Beneficiarios (Acumulado) | No. | 63,500 | 171,189 | 196,125 | 221,060 | 221,060 | 221,060 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

El Programa puede generar ahorros en consumo energético de aproximadamente 100 GWh/Año (282 GWh acumulados al año 5), concentrados principalmente en el sector residencial, resultado de las medidas de cambio de equipos de refrigeración ineficiente y recambio de bombillos (medidas que individualmente evaluadas producen ahorros superiores al 60%).

Tabla 42 – Resumen de beneficios por ahorro de consumo eléctrico de red

| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|--|----------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Sector Residencial | | | | | | | |
| Eficiencia de Bombillos | GWh/Año | 5 | 22 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Eficiencia de Neveras | GWh/Año | 1 | 7 | 21 | 37 | 47 | 47 |
| Ahorro energético S. Residencial (Anual) | GWh/Año | 6 | 29 | 55 | 71 | 81 | 81 |
| Ahorro energético S. Residencial (Acumulado) | GWh | 6 | 35 | 90 | 161 | 242 | 323 |
| Sector Oficial | | | | | | | |
| Medidas de EE (A/C e Iluminación) | GWh/Año | 0 | 1 | 5 | 10 | 14 | 14 |
| Implementación de SFV | GWh/Año | 0 | 0 | 1 | 4 | 5 | 5 |
| Ahorro energético S. Oficial (Anual) | GWh/Año | 0 | 1 | 6 | 14 | 19 | 19 |
| Ahorro energético S. Oficial (Acumulado) | GWh | 0 | 1 | 7 | 21 | 40 | 59 |
| Total ahorro anual | GWh/Año | 6 | 30 | 61 | 85 | 100 | 100 |
| Ahorro energético acumulado | GWh | 6 | 36 | 97 | 182 | 282 | 382 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

El Programa también genera externalidades positivas importantes por reducción de GEI; aproximadamente 20,333 TonCO₂eq por año (57,260 TonCO₂eq acumuladas durante los primeros 5 años), tal como se resume en la siguiente tabla.

Tabla 43 – Resumen de beneficios por externalidades (emisiones de GEI evitadas)

| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---|----------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Sector Residencial | | | | | | | |
| Eficiencia de Bombillos | TonCO ₂ eq | 1,089 | 4,405 | 6,928 | 6,928 | 6,928 | 6,928 |
| Eficiencia de Neveras | TonCO ₂ eq | 188 | 1,416 | 4,178 | 7,520 | 9,549 | 9,549 |
| Emisiones Evitadas S. Residencial (Anual) | TonCO ₂ eq | 1,277 | 5,820 | 11,106 | 14,448 | 16,477 | 16,477 |
| Emisiones Evitadas S. Residencial (Acumulado) | TonCO ₂ eq | 1,277 | 7,097 | 18,203 | 32,651 | 49,127 | 65,604 |
| Sector Oficial | | | | | | | |
| Medidas de EE (A/C e Iluminación) | TonCO ₂ eq | 0 | 218 | 992 | 2,103 | 2,777 | 2,777 |
| Implementación de SFV | TonCO ₂ eq | 0 | 0 | 212 | 752 | 1,079 | 1,079 |
| Emisiones Evitadas S. Oficial (Anual) | TonCO ₂ eq | 0 | 218 | 1,204 | 2,854 | 3,856 | 3,856 |
| Emisiones Evitadas S. Oficial (Acumulado) | TonCO ₂ eq | 0 | 218 | 1,422 | 4,277 | 8,133 | 11,989 |
| Total emisiones evitadas anuales | TonCO₂eq | 1,277 | 6,038 | 12,310 | 17,302 | 20,333 | 20,333 |
| Ahorro emisiones evitadas acumuladas | TonCO₂eq | 1,277 | 7,315 | 19,625 | 36,927 | 57,260 | 77,593 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran

Desde una perspectiva de cuantificación monetaria para la evaluación de ACB, los usuarios podrían estar percibiendo ahorros acumulados anuales del orden de COP\$ 51,841 MM. El GdC por otro lado, percibiría beneficios de COP\$ 22,646 anuales al finalizar las implementaciones, fundamentalmente por menor giro de subsidios. Los resultados obtenidos en ahorro de subsidios le brindan al GdC un retorno simple de 10,5 años sobre la inversión de los US\$ 34,4 millones, con ahorros de US\$ 11,5 millones en subsidios acumulados en los 5 primeros años del programa.

Tabla 44 – Proyección de beneficios y costos monetarios del Programa

| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|--|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Sector Residencial | | | | | | | |
| Beneficios | COP\$ MM | 4,677 | 21,321 | 40,684 | 52,928 | 60,360 | 60,360 |
| Usuarios | COP\$ MM | 3,408 | 15,142 | 27,857 | 34,779 | 38,980 | 38,980 |
| GdC | COP\$ MM | 1,269 | 6,179 | 12,827 | 18,149 | 21,379 | 21,379 |
| Costos | COP\$ MM | 15,659 | 48,755 | 59,503 | 59,115 | 0 | 0 |
| Flujo Neto Sector Residencial | COP\$ MM | -10,983 | -27,434 | -18,819 | -6,188 | 60,360 | 60,360 |
| Sector Oficial | | | | | | | |
| Beneficios | COP\$ MM | 0 | 800 | 4,411 | 10,457 | 14,126 | 14,126 |
| Usuarios | COP\$ MM | 0 | 728 | 4,015 | 9,519 | 12,860 | 12,860 |
| GdC | COP\$ MM | 0 | 72 | 395 | 937 | 1,266 | 1,266 |
| Costos | COP\$ MM | 0 | 4,423 | 15,889 | 15,397 | 0 | 0 |
| Flujo Neto Sector Público | COP\$ MM | 0 | -3,624 | -11,479 | -4,940 | 14,126 | 14,126 |
| Costos Transversales del Programa | | | | | | | |
| Plan de concientización social integral y Comunicaciones | COP\$ MM | 913 | 1,145 | 1,924 | 1,924 | 0 | 0 |
| Administración | COP\$ MM | 856 | 1,074 | 1,804 | 1,804 | 0 | 0 |
| Total Beneficios | COP\$ MM | 4,677 | 22,121 | 45,095 | 63,384 | 74,486 | 74,486 |
| Usuarios | COP\$ MM | 3,408 | 15,870 | 31,873 | 44,298 | 51,841 | 51,841 |
| GdC | COP\$ MM | 1,269 | 6,251 | 13,222 | 19,086 | 22,646 | 22,646 |
| Total Costos | COP\$ MM | 17,429 | 55,398 | 79,121 | 78,241 | 0 | 0 |
| Usuarios | COP\$ MM | 4,965 | 24,827 | 34,758 | 34,758 | 0 | 0 |
| GdC | COP\$ MM | 12,463 | 30,571 | 44,363 | 43,483 | 0 | 0 |
| Flujo Neto | COP\$ MM | -12,752 | -33,277 | -34,026 | -14,856 | 74,486 | 74,486 |
| Usuarios | COP\$ MM | -1,558 | -8,957 | -2,885 | 9,541 | 51,841 | 51,841 |
| GdC | COP\$ MM | -11,194 | -24,320 | -31,141 | -24,397 | 22,646 | 22,646 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Nota: Horizonte completo de evaluación a 2037. Solo se muestran en la tabla los primeros 6 años de proyección.

La evaluación de los flujos descontados a valor presente indica que el Programa en su conjunto posee un VPN positivo de COP\$ 209,501 millones (US\$ 55 millones), y una TIR de 43.2%, justificando su ejecución.

Tabla 45 – Resumen del ACB de del Programa (por beneficiario)

| | Beneficios | Costos | Neto |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|
| Total Implementación | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$375,265 | \$165,764 | \$209,501 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$98.8 | \$43.6 | \$55.1 |
| Usuarios | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$262,154 | \$71,054 | \$191,099 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$69.0 | \$18.7 | \$50.3 |
| GdC | | | |
| VPN 2022 (COP\$ Millones) | \$113,111 | \$94,710 | \$18,401 |
| VPN 2022 (USD Millones) | \$29.8 | \$24.9 | \$4.8 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

3.7.3 Análisis de sensibilidad del Programa

A continuación se presenta un análisis de sensibilidad sobre algunos de los parámetros más relevantes del modelo:

1. Costo de la implementación (equipos)
2. Eficiencia energética por cambio de equipos
3. Tarifa promedio del servicio de energía eléctrica (CU)
4. Factor de emisiones del SIN
5. Valoración de la tonelada de CO2 eq evitada

El análisis de sensibilidad sobre las dos primeras variables de evaluación, indica que el Programa en su conjunto continúa siendo conveniente desde una perspectiva de costo beneficio, incluso en condiciones extremas. Para perder el beneficio neto positivo, se requeriría de sobrecostos sostenidos y menor eficiencia generalizada de entre un 10% y un 30% de todas las medidas evaluadas.

Tabla 46 – Sensibilidad de ahorro energético y costos de las implementaciones del Programa

| | | Porcentaje de Mayor / Menor ahorro energético por implementaciones | | | | | | |
|---|------|--|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| | | 0% | -10% | -20% | -30% | -40% | -50% | -60% |
| Porcentaje de Mayor / Menor costo de las implementaciones | 0% | 209,501 | 119,527 | 54,719 | 5,384 | -33,662 | -65,478 | -91,996 |
| | 10% | 175,386 | 93,591 | 34,675 | -10,175 | -45,671 | -74,595 | -98,702 |
| | 20% | 146,957 | 71,979 | 17,972 | -23,141 | -55,679 | -82,192 | -104,291 |
| | 30% | 122,901 | 53,691 | 3,838 | -34,112 | -64,147 | -88,621 | -109,020 |
| | 40% | 102,282 | 38,015 | -8,276 | -43,515 | -71,406 | -94,131 | -113,073 |
| | 50% | 84,412 | 24,430 | -18,775 | -51,665 | -77,696 | -98,906 | -116,585 |
| | 60% | 68,776 | 12,543 | -27,962 | -58,796 | -83,200 | -103,085 | -119,659 |
| | 70% | 54,980 | 2,054 | -36,068 | -65,089 | -88,057 | -106,772 | -122,371 |
| | 80% | 42,716 | -7,269 | -43,273 | -70,682 | -92,374 | -110,049 | -124,782 |
| | 90% | 31,744 | -15,611 | -49,720 | -75,686 | -96,237 | -112,982 | -126,939 |
| | 100% | 21,868 | -23,119 | -55,522 | -80,190 | -99,713 | -115,621 | -128,880 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

El beneficio neto del Programa también se sostiene ante variaciones en el costo de la tarifa de red.

Tabla 47 – Sensibilidad en costo de la energía las actividades del Programa

| | Porcentaje de Mayor / Menor tarifa del servicio eléctrico (CU) | | | | | | |
|---------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 15% | 10% | 5% | 0% | -5% | -10% | -15% |
| VPN Beneficio | 260,745 | 243,664 | 226,582 | 209,501 | 192,419 | 175,338 | 158,256 |
| CU | 779 | 745 | 711 | 677 | 643 | 609 | 575 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección

Igualmente, y dado el peso de las externalidades en el beneficio neto, el ACB continúa siendo positivo ante variaciones extremas tanto en el factor de emisiones como en la valoración de las emisiones de GEI evitadas.

Tabla 48 – Sensibilidad en parámetros de externalidades del Programa

| | | Porcentaje de Mayor / Menor emisiones de CO2eq evitadas | | | | | | |
|--|-------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0% | -10% | -20% | -30% | -40% | -50% | -60% |
| Porcentaje de Mayor / Menor valor de CO2eq | 0% | 209,501 | 206,137 | 202,773 | 199,410 | 196,046 | 192,683 | 189,319 |
| | -10% | 206,137 | 203,110 | 200,083 | 197,055 | 194,028 | 191,001 | 187,973 |
| | -20% | 202,773 | 200,083 | 197,392 | 194,701 | 192,010 | 189,319 | 186,628 |
| | -30% | 199,410 | 197,055 | 194,701 | 192,346 | 189,992 | 187,637 | 185,283 |
| | -40% | 196,046 | 194,028 | 192,010 | 189,992 | 187,973 | 185,955 | 183,937 |
| | -50% | 192,683 | 191,001 | 189,319 | 187,637 | 185,955 | 184,273 | 182,592 |
| | -60% | 189,319 | 187,973 | 186,628 | 185,283 | 183,937 | 182,592 | 181,246 |
| | -70% | 185,955 | 184,946 | 183,937 | 182,928 | 181,919 | 180,910 | 179,901 |
| | -80% | 182,592 | 181,919 | 181,246 | 180,573 | 179,901 | 179,228 | 178,555 |
| | -90% | 179,228 | 178,892 | 178,555 | 178,219 | 177,883 | 177,546 | 177,210 |
| | -100% | 175,864 | 175,864 | 175,864 | 175,864 | 175,864 | 175,864 | 175,864 |

Fuente: cálculos con base en parámetros del Programa y supuestos de proyección



**MGM INNOVA
ENERGY SERVICES**

PROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
CARIBE ENERGÍA SOSTENIBLE - PEECES
INFORME FINAL - DISEÑO COMPONENTE I



**MARZO
2019**

Tabla de contenido

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 8 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 11 |
| 3 | PROGRAMAS DE SUSTITUCIÓN MASIVA DE EQUIPOS NACIONALES E INTERNACIONALES. | 12 |
| 3.1 | EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN PSME..... | 12 |
| 3.1.1 | Ecuador - Programa para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente: Proyecto No. 1. sustitución de refrigeradoras RENOVA. | 12 |
| 3.1.2 | Resultados del programa..... | 16 |
| 3.1.3 | México - Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos – PSEE..... | 16 |
| 3.1.4 | España – Plan RENOVE. | 20 |
| 3.2 | EXPERIENCIAS NACIONALES EN PSME..... | 23 |
| 3.2.1 | Programa “Cambia tu nevera, ahorras tú, gana el planeta y protegemos la capa de ozono” | 23 |
| 3.2.2 | Programa Entrégala y Ahorra – Red Verde..... | 25 |
| 3.2.3 | Otras experiencias con operadores de redes de distribución – CHEC y Electricaribe. | 27 |
| 3.2.4 | Experiencias con programas de financiación no bancaria..... | 28 |
| 3.3 | ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA COMPONENTE 1. | 33 |
| 4 | CARACTERIZACIÓN DE LOS USUARIOS DEL COMPONENTE I..... | 35 |
| 4.1 | ANÁLISIS DE LOS USUARIOS DEL COMPONENTE 1..... | 35 |
| 4.1.1 | Número de usuarios..... | 37 |
| 4.1.2 | Consumo de energía usuarios residenciales Electricaribe..... | 39 |
| 4.1.3 | Costo de energía usuarios residenciales Electricaribe..... | 40 |
| 4.2 | CARACTERIZACIÓN DE LAS NEVERAS ANTIGUAS..... | 46 |
| 4.2.1 | Tenencia de neveras en la región Caribe..... | 47 |
| 4.2.2 | Distribución porcentual de las neveras según su capacidad..... | 47 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2.3 | Distribución porcentual de las neveras según su antigüedad. | 48 |
| 4.2.4 | Caracterización del consumo de energía de las neveras antiguas..... | 49 |
| 4.2.5 | Criterios de selección de las neveras antiguas. | 49 |
| 4.3 | CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS USUARIOS DEL COMPONENTE 1. | 51 |
| 4.3.1 | Composición del hogar..... | 51 |
| 4.3.2 | Clasificación de los hogares en la Región Caribe según su Unidad de Gasto. | 52 |
| 4.3.3 | Tenencia de vivienda. | 53 |
| 4.3.4 | Fuente de ingresos de los hogares..... | 54 |
| 4.4 | Gasto total mensual por clasificación del consumo individual..... | 55 |
| 4.5 | CONDICIONES DE LA RED DE SUMINISTRO DE ENERGÍA Y PLANES DE MEJORA..... | 56 |
| 4.5.1 | Plan de Medida..... | 56 |
| 4.5.2 | Plan Integral. | 56 |
| 4.5.3 | Plan de Inversión..... | 57 |
| 4.5.4 | Plan de Control..... | 59 |
| 5 | REQUERIMIENTOS TÉCNICOS, ENERGÉTICOS Y AMBIENTALES PARA LAS NEVERAS NUEVAS. | 60 |
| 5.1 | REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y ENERGÉTICOS DE LAS NEVERAS NUEVAS | 60 |
| 5.1.1 | Reglamento técnico de etiquetado - RETIQ..... | 60 |
| 5.1.2 | Criterios de selección de las neveras nuevas. | 64 |
| 5.2 | POTENCIALES AHORROS ENERGÉTICO Y ECONÓMICOS POR BENEFICIARIO..... | 73 |
| 5.2.1 | Ahorro en el consumo de energía por beneficiario. | 73 |
| 5.2.2 | Ahorros económicos por usuario. | 76 |
| 5.3 | REQUERIMIENTOS AMBIENTALES..... | 77 |
| 5.3.1 | Marco Normativo aplicable para la disposición final de equipos para el Componente I..... | 78 |
| 6 | CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y GESTIÓN FINAL DEL COMPONENTE I..... | 82 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.1 | FABRICANTES E IMPORTADORES..... | 85 |
| 6.1.1 | Industrias Haceb S.A..... | 86 |
| 6.1.2 | Mabe Colombia S.A..... | 87 |
| 6.1.3 | Challenger..... | 87 |
| 6.1.4 | Indusel Electrodomésticos S.A. | 88 |
| 6.1.5 | LG Colombia. | 88 |
| 6.1.6 | Samsung Electronics. | 88 |
| 6.1.7 | Whirlpool Colombia..... | 89 |
| 6.1.8 | Electrolux S.A..... | 89 |
| 6.2 | COMERCIALIZADORES O PROVEEDORES..... | 90 |
| 6.2.1 | Rayco S.A.S..... | 90 |
| 6.2.2 | Diselco..... | 91 |
| 6.2.3 | Olímpica..... | 92 |
| 6.3 | FINANCIADORES..... | 92 |
| 6.3.1 | Rayco S.A.S..... | 92 |
| 6.3.2 | Diselco S.A..... | 94 |
| 6.3.3 | Olímpica..... | 95 |
| 6.3.4 | Programa de financiación no bancaria Brilla..... | 96 |
| 6.4 | GESTORES AMBIENTALES..... | 96 |
| 7 | ALTERNATIVAS DE MECANISMO DE FINANCIAMIENTO. | 101 |
| 7.1 | DESCRIPCIÓN DE MECANISMOS DE FINANCIACIÓN..... | 101 |
| 7.1.1 | Población objetivo. | 103 |
| 7.1.2 | Análisis de alternativas de incentivo..... | 104 |
| 7.1.3 | Análisis de alternativas del componente financiado..... | 109 |
| 7.2 | MECANISMO DE FINANCIACIÓN RECOMENDADO..... | 111 |
| 8 | ESQUEMA LOGÍSTICO Y OPERATIVO DEL COMPONENTE I. | 112 |
| 8.1 | ROLES Y RESPONSABILIDADES DENTRO DEL COMPONENTE 1..... | 112 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 8.2 | REQUISITOS PARA PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA..... | 114 |
| 8.2.1 | Requisitos del Operador..... | 115 |
| 8.2.2 | Requisitos de los Fabricante e importadores..... | 115 |
| 8.2.3 | Requisitos de los Gestores Ambientales..... | 116 |
| 8.2.4 | Requisitos de los Proveedores..... | 117 |
| 8.2.5 | Requisitos de los Beneficiarios..... | 117 |
| 8.3 | ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL COMPONENTE 1..... | 118 |
| 8.3.1 | Etapas preoperativa..... | 118 |
| 8.3.2 | Etapas operativa..... | 123 |
| 9 | ANÁLISIS JURÍDICO DE LA PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL COMPONENTE I..... | 133 |
| 9.1 | FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA GENERAL DEL COMPONENTE I – PROGRAMA PEECES..... | 133 |
| 9.1.1 | Programa de Eficiencia Energética Caribe Energía Sostenible –PEECES..... | 133 |
| 9.1.2 | Fundamento constitucional y legal del programa PEECES..... | 134 |
| 9.1.3 | Usuarios beneficiarios del programa PEECES..... | 137 |
| 9.2 | FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA DE ASPECTOS PARTICULARES DEL COMPONENTE I – PROGRAMA PEECES..... | 137 |
| 9.2.1 | Política pública sobre URE – PAI..... | 137 |
| 9.2.2 | Posibilidad de financiar un % de los refrigeradores sin que se considere como una donación..... | 138 |
| 9.2.3 | Justificación para limitar el Componente I a los estratos 1 y 2..... | 139 |
| 9.2.4 | Justificación para limitar el Componente I a los tres Departamentos del alcance. 141 | |
| 9.2.5 | Forma de vinculación jurídica y condiciones para los distintos roles que participan en el programa..... | 142 |
| 9.2.6 | Asegurar que habrá pluralidad en las contrataciones..... | 145 |
| 9.2.7 | Establecimiento de un requisito de entrada al programa en un nivel de consumo distinto al CBS..... | 145 |
| 9.2.8 | Argumentos para entregar un subsidio como valor fijo y no como porcentaje de la nevera nueva..... | 146 |
| 9.2.9 | No afectación de Electricaribe al reducir el consumo de energía de sus usuarios. | |

| | | |
|--------|---|-----|
| 9.2.10 | No afectación de Electricaribe al permitir la competencia con otros posibles operadores. | 147 |
|--------|---|-----|

10 PLAN DE COMUNICACIONES Y SENSIBILIZACIÓN. 149

| | | |
|--------|---|-----|
| 10.1 | OBJETIVOS Y ALCANCE. | 149 |
| 10.1.1 | Objetivo General..... | 149 |
| 10.1.2 | Objetivos específicos..... | 150 |
| 10.1.3 | Alcance..... | 150 |
| 10.2 | PÚBLICOS OBJETIVO. | 150 |
| 10.2.1 | Perfiles Receptores. | 152 |
| 10.3 | Tipos de Contenido e Información a Divulgar. | 154 |
| 10.4 | HERRAMIENTAS Y CANALES..... | 161 |
| 10.4.1 | Herramientas. | 161 |
| 10.4.2 | Canales..... | 161 |
| 10.5 | PLAN DE ACCIÓN: ESTRATEGIA Y ACTIVIDADES..... | 162 |

11 ANÁLISIS FINANCIERO DE LA COMPONENTE 1. 164

| | | |
|--------|--|-----|
| 11.1 | PRESUPUESTO DE INVERSIÓN..... | 164 |
| 11.1.1 | Incentivos. | 164 |
| 11.1.2 | Coordinación e Interventoría..... | 165 |
| 11.1.3 | Costos de Administración..... | 166 |
| 11.1.4 | Costos de Operación. | 166 |
| 11.1.5 | Plan de comunicaciones y sensibilización | 168 |
| 11.2 | FLUJO DE RECURSOS Y DESEMBOLSOS..... | 168 |
| 11.3 | PROYECCIONES DE LA EJECUCIÓN DEL COMPONENTE 1. | 170 |
| 11.4 | RESULTADOS DEL MODELO FINANCIERO E IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES. | 171 |
| 11.4.1 | Impacto en la reducción del consumo de energía. | 174 |
| 11.4.2 | Impacto en la reducción del costo de subsidios..... | 174 |
| 11.4.3 | Impacto en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. | 174 |
| 11.4.4 | Impactos socioeconómicos para los beneficiarios. | 176 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 12 | PLAN DE MONITOREO, REPORTE, VERIFICACIÓN Y CONTROL..... | 178 |
| 12.1 | Monitoreo..... | 179 |
| 12.1.1 | Indicadores de ejecución y cumplimiento de metas. | 181 |
| 12.2 | Reporte. | 182 |
| 12.2.1 | Reporte mensual de Proveedores. | 182 |
| 12.2.2 | Reporte mensual de Fabricantes. | 183 |
| 12.2.3 | Reporte mensual del Operador. | 183 |
| 12.2.4 | Reporte bimestral y anual del Operador. | 183 |
| 12.3 | Verificación y control. | 184 |
| 13 | MATRIZ DE RIESGO Y PLAN DE MITIGACIÓN..... | 186 |
| 14 | REFERENCIAS | 188 |

1 INTRODUCCIÓN

En Colombia se declaró como asunto de interés social, público y de conveniencia nacional el uso racional y eficiente de la energía mediante la Ley 697 de 2001. En consecuencia, el Ministerio de Minas y Energía desarrolló el Plan de Acción Indicativo – PAI del PROURE 2017 – 2022 mediante la resolución 41286 de 2016 donde se estableció como meta a 2022 alcanzar un 9% de eficiencia sobre el consumo de energía total del período.

Luego, gracias a la Ley 1715 de 2014, se implementaron incentivos fiscales a la generación con fuentes no convencionales y la eficiencia energética. Adicionalmente, se creó el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía FENOGE, que tiene como objetivo financiar proyectos de fuentes no convencionales de energía renovable y gestión eficiente de la energía en los estratos 1, 2 y 3 mediante la implementación de soluciones de autogeneración a pequeña escala, la promoción de prácticas eficientes para el manejo de la energía y la reconversión tecnológica.

Por otro lado, el Gobierno Nacional ha identificado el uso intensivo de energía en usuarios de estratos de bajos recursos ubicados en regiones como San Andrés y Providencia y la Región Caribe. Para la primera, se está implementando el Programa de Eficiencia Energética con el objetivo de optimizar el uso eficiente de la energía mediante mecanismos de financiación para la adquisición de tecnologías eficientes a nivel residencial, comercial, hotelero y oficial. Para la Región Caribe, se realizó la contratación de MGM Innova Energy Services SAS como consultora para el diseño del esquema técnico, operativo, jurídico, financiero y ambiental del *Programa de Eficiencia energética, Caribe Energía Sostenible – PEECES*.

El Programa PEECES está enfocado a usuarios residenciales de estratos 1 y 2 y a entidades oficiales de la Región Caribe. Para la mejora energética, el Programa propone la implementación de medidas de sustitución de equipos, readecuaciones arquitectónicas y generación con fuentes renovables en entidades oficiales. Los principales objetivos del Programa son la disminución del consumo de energía en la región, las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero, la reducción de los costos de subsidios en los usuarios residenciales del alcance del Programa y reducción del costo del servicio de energía en las entidades oficiales.

La consultoría para la estructuración de PEECES está dividida en 4 componente:

- Componente I: Sustitución de equipos de refrigeración doméstica en los estratos 1 y 2 de los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba.
- Componente II: Estructuración técnico-operativa del programa PEECES.
- Componente III: Estructuración económica y financiera del programa PEECES.
- Componente IV: Matriz de riesgos y esquema de seguimiento y evaluación.

La estructuración del Programa iniciará con el diseño técnico, operativo, logístico, ambiental, financiero y legal de un piloto que busca la sustitución de la refrigeración doméstica en usuarios de los estratos 1 y 2 de los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba, como se puede observar en la Figura 1. El presupuesto estimado para PEECES será de 200 millones de dólares y para el Componente 1 se tendrá un presupuesto de 10 millones de dólares siendo el FENOGÉ la fuente de recursos.

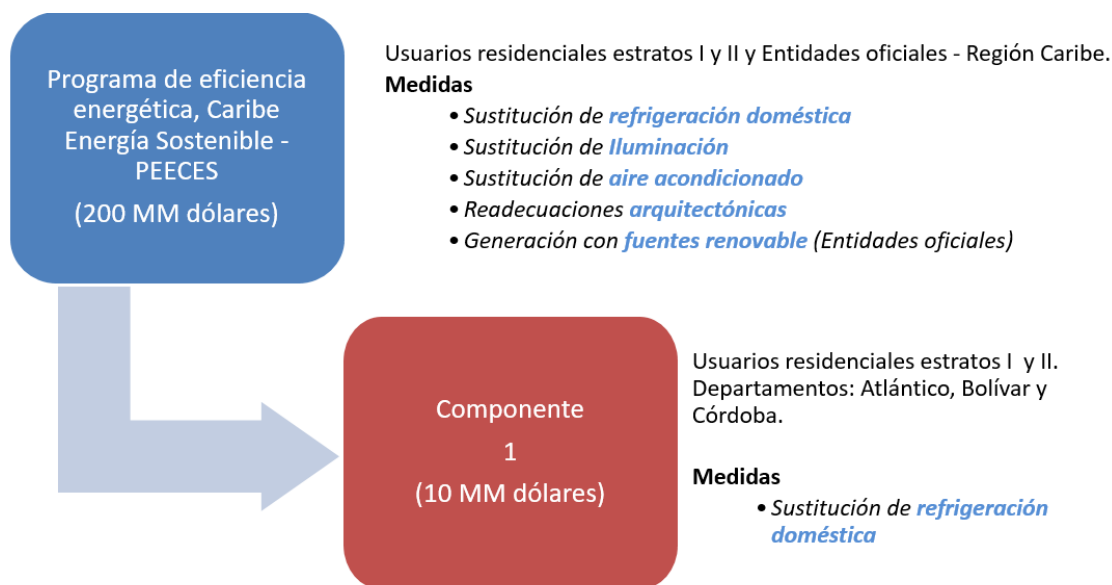


Figura 1. Alcance de PEECES y Componente 1.

El Componente 1 surge de la necesidad de tener un referente regional que permita orientar las diferentes medidas que serán implementadas en PEECES y que busca la sustitución de la refrigeración doméstica considerando que, según caracterizaciones [1] realizada por la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, el consumo de energía de estos equipos representan entre el 45% al 50% del consumo total en usuarios de estratos 1 y 2 de la región. Adicionalmente según información reportada en el Sistema Único de Información - SUI, se estima que el 84% de los usuarios de la región pertenecen a los estratos 1 y 2. Como se puede observar en la Figura 2, las neveras de los usuarios y departamentos que conforman el Componente 1 de PEECES representan el 0,55% del consumo de energía residencial nacional.

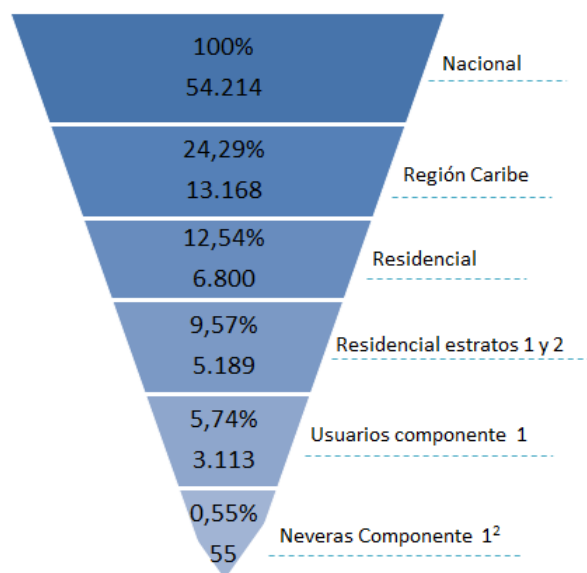


Figura 2. Porcentajes Consumo de energía eléctrica objeto del Componente 1 de PEECES. (Valores en GWh/año)

Fuente:[1],[2]

Este documento presenta el diseño del esquema técnico, operativo, jurídico, financiero y ambiental del Componente 1 del *Programa de Eficiencia energética, Caribe Energía Sostenible – PEECES*, referido en este documento como “Programa”.

2 OBJETIVOS.

El objetivo general del informe es presentar el diseño del esquema técnico, operativo, jurídico, financiero y ambiental del Componente 1 de PEECES.

Los objetivos específicos son:

- Revisar las experiencias nacionales e internacionales relacionada con programas de sustitución masiva de equipos.
- Realizar la caracterización de los usuarios que pertenecen al Componente 1
- Definir los requerimientos técnicos, energéticos y ambientales de las neveras.
- Realizar un análisis de la cadena de suministro de las neveras.
- Identificar posibles interesados en participar en la implementación del programa.
- Establecer el esquema operativo y logístico para la entrega, recolección del equipo antiguo y su disposición final.
- Definir el sistema de financiación de la sustitución de las neveras.
- Definir la población objetivo y los criterios para seleccionar los beneficiarios.
- Realizar una valoración del impacto de la medida tanto energética, ambiental, tarifaria y fiscal.
- Definir un cronograma de implementación.
- Realizar un análisis jurídico para la implementación del Componente 1.
- Identificar los riesgos del programa y proponer un plan de mitigación.
- Identificar los indicadores para el seguimiento del cumplimiento de las metas del Componente 1.

3 PROGRAMAS DE SUSTITUCIÓN MASIVA DE EQUIPOS NACIONALES E INTERNACIONALES.

Existe un creciente interés en la disminución del consumo de energía eléctrica y la reducción de gases de efecto invernadero en el mundo, especialmente en el sector residencial donde su consumo en el año 2016 fue de 21.000 TWh/año aproximadamente [3], el cual representa un 27% del total del consumo mundial. Teniendo en cuenta lo anterior, muchos países han implementado diferentes estrategias con el fin de disminuir el consumo en este sector, entre las que se encuentra: estándares de eficiencia energética mínima para electrodomésticos, subsidios para electrodomésticos eficientes, programas de sustitución masiva de equipos, entre otros [4].

Los programas de sustitución masiva de equipos consisten en el cambio de equipos ineficientes por tecnologías más eficientes, que incluye mecanismos de financiación que permita a los usuarios adquirir estos equipos a precios más bajos a través de bonos o subsidios y/o con bajas tasas de financiación, considerando que los equipos de mayor eficiencia usualmente tienen un mayor costo de inversión y en muchos casos los usuarios prefieren ver ahorros inmediatos al adquirir un equipo de menor costo y menor eficiencia, que obtener ahorros en el futuro [5].

Para esta consultoría se realizó una investigación sobre las experiencias que han tenido otros países en sus programas de sustitución y una revisión sobre las experiencias nacionales. Esta investigación se realizó principalmente con información secundaria disponible en internet y en el caso de las experiencias nacionales, se realizaron algunas entrevistas.

3.1 EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN PSME.

3.1.1 Ecuador - Programa para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente: Proyecto No. 1. sustitución de refrigeradoras RENOVA.

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) de Ecuador ha desarrollado varios instrumentos regulatorios, incentivos fiscales y tributarios, y ha impulsado diversas iniciativas relacionadas con la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial y público. Dentro de estos instrumentos se encuentra [6]:

- La elaboración de 11 Normas de Eficiencia energética y 23 reglamentos técnicos de eficiencia energética.
- Reconversión tecnológica en iluminación residencial.
- Alumbrado público eficiente.
- Programa de eficiencia energética para cocción por inducción y calentamiento de agua con electricidad (PEC).

- Programa para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente.
- Aseguramiento de la eficiencia energética en los sectores Público y Residencial del Ecuador (SECURE).

En el caso específico del Programa para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente, lanzó el programa de sustitución de neveras – Plan Renueva que inició en el año 2012 y finalizó en el año 2016, el cual buscaba sustituir 330.000 refrigeradores ineficientes por equipos nuevos en 5 años y el cumpliendo del Reglamento técnico de etiquetado ecuatoriano [7]. Para el programa se estableció que los refrigeradores nuevos debían tener un etiquetado A y ser Sub Tropical - ST, es decir consumir como máximo el 67,5% del consumo de referencia nacional según las especificaciones del refrigerador [8].

El programa fue ejecutado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) en cooperación con el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), con un presupuesto de USD\$ 177 millones.

3.1.1.1 Criterios de selección de los beneficiarios.

El programa se dividió en 2 poblaciones objetivo:

- Grupo 1: usuarios con consumos por debajo de 110 kWh/mes (usuarios que reciben subsidio del estado por consumo de energía).
- Grupo 2: usuarios entre 110 y 200 kWh/mes.

Los requisitos que debían cumplir ambos grupos objetivos eran los siguientes:

- Usuarios de los estratos 1, 2 y 3.
- Usuario con tarifa residencial en la factura de los servicios públicos domiciliarios.
- Contrato de suministro actualizado.
- No ser moroso.
- Tener un consumo promedio en los últimos 12 meses menor a 110 kWh/mes o entre 110 y 200 kWh/mes según el grupo objetivo.
- No ser beneficiario de otros programas de suministro.
- Tener un refrigerador ineficiente de más de 10 años.
- Estar ubicado en las zonas establecidas por la empresa eléctrica.

3.1.1.2 Mecanismo de financiación.

El esquema de financiamiento cuenta con dos incentivos:

- Incentivo económico o crédito directo: El programa cubría un 45,86% y 36,69% del valor del equipo para el grupo 1 y grupo 2 respectivamente y el usuario debía cancelar la diferencia de contado o podía optar por el crédito indirecto.
- Incentivo financiero o crédito indirecto: Adicionalmente al subsidio entregado en el crédito directo, el programa financiaba el resto del valor del equipo a una tasa del 5% anual, con cuotas fijas en 12, 24 o 36 meses. El usuario cancelaba la cuota a través de la factura de los servicios públicos domiciliarios.

3.1.1.3 Esquema operativo y logístico.

Para este programa, el gobierno permitió la participación de sólo fabricantes de refrigeradores nacionales. El comité técnico del programa establecía las unidades mínimas que debían garantizar y entregar cada uno de ellos y luego el MEER asignaba un cupo de refrigeradores por fabricante, a cada una de las empresas de energía.

Los fabricantes recibían un anticipo de 30% del precio total de las neveras asignadas a través del comité técnico. El 70% restante, era cancelado una vez entregadas los refrigeradores a los beneficiarios y suscritas las correspondientes Actas de Conciliación Mensual con el MEER, en donde se indicaban las cantidades de refrigeradores entregadas a los beneficiarios y la recolección de los refrigeradores antiguos.

En la Figura 3 se muestra el esquema operativo y logístico del programa.

1. El posible beneficiario se registraba al programa RENOVA y diligenciaba el formulario.
2. La empresa de energía pre-calificaba al usuario según los requisitos presentados y los parámetros de consumo previa la inspección domiciliaria. La empresa de energía enviaba a un inspector a la residencia del usuario.
3. El inspector verificaba el correcto funcionamiento del refrigerador antiguo y de las instalaciones eléctricas donde se ubicará el nuevo refrigerador.
4. El inspector enviaba los resultados de la inspección a la empresa de energía para que ésta haga la debida inscripción de los usuarios que cumplieran con los requisitos.
5. Realizada la visita técnica, la empresa de energía calificaba y seleccionaba a los beneficiarios del total de usuarios inscritos, priorizando aquellos con necesidades especiales como usuarios de mayor edad o aquellos con necesidades especiales; por ejemplo, guardan medicamentos refrigerados. El beneficiario suscribía un compromiso de pago con la empresa eléctrica para la recaudación

del apoyo financiero que le otorgará el Gobierno. Luego, la empresa eléctrica remite los contratos de suministro de neveras al fabricante.

6. El fabricante y/o sus distribuidores suministraba, instalaba el equipo nuevo y retiraba el viejo.
7. El beneficiario firmaba el acta de entrega de la nevera nueva.
8. El fabricante entregaba el equipo viejo al gestor ambiental el cual se encargaba de realizar su disposición final.
9. El gestor ambiental firmaba acta de entrega del refrigerador viejo.
10. El beneficiario hacía el pago del producto mediante la factura de los servicios públicos domiciliarios (según sea el incentivo aplicado).
11. La empresa de energía hacía el recaudo de las cuotas mensuales del beneficiario y transfieren el dinero al Banco Nacional de Fomento - BNF.
12. El fabricante enviaba al MEER el contrato del beneficiario, el acta de entrega del refrigerador nuevo y acta de entrega del refrigerador viejo al gestor ambiental para solicitar el pago de los refrigeradores sustituidos.
13. El MEER enviaba al BNF la autorización de pago a los fabricantes del 70% restante.
14. El BNF hacía el pago a los fabricantes.

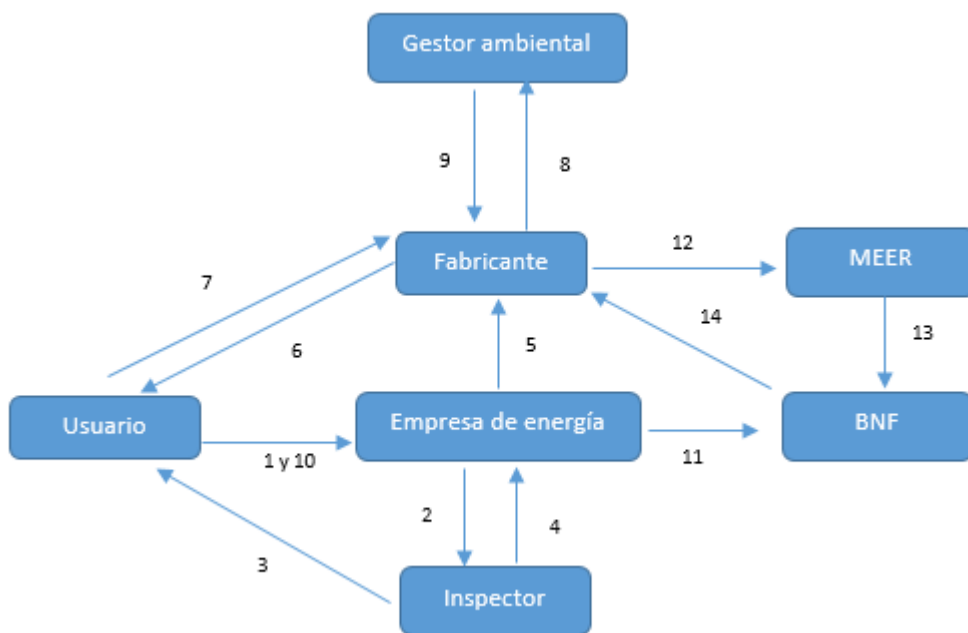


Figura 3. Esquema operativo y logístico del programa RENOVA en Ecuador

3.1.2 Resultados del programa.

El proyecto tenía como objetivo alcanzar los siguientes resultados:

- Ahorro de energía por usuario de 35.5 kWh/mes y 49 kWh/mes para usuarios del grupo 1 y 2 respectivamente ubicados en la región de la Sierra o 64.1 kWh/mes y 66.5 kWh/mes para usuarios del grupo 1 y 2 respectivamente ubicados en la región de la costa pacífica.
- Sustitución de 330.000 refrigeradores en 5 años.
- Reducción del consumo de energía mensual de 18.000 MWh/mes.

Para el programa Renova se estimó una reducción del consumo energía de 40.9 kWh/mes promedio en los usuarios de la empresa de distribución de energía Centro Sur, la cual representa el 7,72% de los suscriptores nacionales de Ecuador; sin embargo, luego de la ejecución del programa obtuvo como resultado 19.8 kWh/mes, lo que equivale a un 48% de los ahorros proyectados [9].

Por otro lado, el programa tuvo retrasos en su ejecución a causa de varios motivos entre los que se destaca principalmente:

- Los fabricantes no cumplieron con los plazos de entrega de los refrigeradores.
- La oferta requerida no fue cubierta.
- Restricciones presupuestarias.

Lo anterior originó que al año 2014 el programa solo había sustituido 49.553 refrigeradores de los 144.000 proyectados, es decir un 15%, con lo cual fue necesario realizar una revisión de los objetivos y metas inicialmente proyectadas.

Finalmente, en el año 2016 el programa fue finalizado con resultados de ahorro en energía de 38.200 MWh/año y la sustitución de 95.652 refrigeradores [6].

3.1.3 México - Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos – PSEE.

En México se han implementado diferentes programas de eficiencia energética como el programa para financiar cerca de 805 mil acciones en Mexicali en 1990 a través del Fideicomiso para el Aislamiento Térmico (FIPATERM), el cual buscaba implementar medidas en aislamiento térmico y cambio de lámparas, refrigeradores y equipos de aire acondicionado. Luego, en 2002 se creó el Programa de Financiamiento para el Ahorro de Energía Eléctrica (PFAEE), el cual financiaba la sustitución de refrigeradores y acondicionadores viejos e ineficientes por equipos modernos y más eficientes, además proporcionaba apoyo financiero para aislamiento térmico e iluminación más eficiente mediante un crédito pagado en las facturas de electricidad. En el 2009 se creó el primer programa piloto de sustitución de equipos electrodomésticos “PSEE”, implementado por el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica “FIDE” junto a la Comisión Federal de

Electricidad “CFE”, para estimular a sus clientes e incentivar el uso racional de la energía [10].

El programa fue enfocado a la sustitución de equipos de refrigeración y de aire acondicionado en todo el país mexicano. La operación del programa se dividió entre el FIDE para las regiones centro occidente, centro oriente, centro sur, oriente; en los estados de Jalisco, Bajío, San Luis Potosí y en el área metropolitana de ciudad de México; y FIPATERM para el resto del país [11].

Las neveras y aires acondicionado antiguos debían cumplir con criterios selección, como la capacidad mínima para neveras debía ser de 9 pies cúbicos y para aires acondicionados debían ser del tipo ventana con capacidades entre 1 a 3 toneladas. Para ambos casos, los equipos debían tener más de 10 años de antigüedad.

En cuanto a los requisitos de los equipos nuevos, para el caso de neveras, era necesario que contarán con deshielo automático y la diferencia en la capacidad entre el equipo nuevo y antiguo no podía ser superior a 2 pies cúbicos. En los aires acondicionados debían ser del tipo minisplit, con una capacidad entre 0,75 a 5 toneladas de frío y la diferencia en la capacidad del equipo antiguo y el nuevo no podía superar 1 tonelada de frío. Para ambos casos, los equipos debían tener el sello de eficiencia energética del FIDE.

3.1.3.1 Criterios de selección de los beneficiarios.

El programa estaba dirigidos a usuarios que cumplieran con los siguientes requisitos:

- Ser usuario del servicio de energía eléctrica CFE.
- Vivir en un domicilio registrado en el recibo de la energía eléctrica.
- Contar con clave única de registro de población “CURP”.
- Ser mayor de edad.
- No tener adeudos en los pagos de los servicios públicos.
- El equipo a sustituir debe de estar en funcionamiento y cumplir con las características mencionadas anteriormente.
- Equipo a sustituir con una antigüedad mínima de 10 años.

3.1.3.2 Mecanismo de financiación.

El esquema de financiamiento cuenta con dos tipos de apoyos:

- Apoyo directo: Consistente en un bono que será destinado para cubrir parte del costo del electrodoméstico, transporte al centro de acopio, inhabilitación y gastos asociados a la sustitución.

- Apoyo indirecto: Consistente en un crédito con tasa preferencial a un plazo de 4 años, y será cancelado a través del recibo de energía eléctrica.

Los apoyos del programa dependían del consumo de energía del usuario de acuerdo a la Tabla 1.

Tabla 1. Mecanismos de financiación utilizados en el PSEE

| Nivel de consumo | Refrigerador | Aire Acondicionado | Monto de apoyo directo, aplicable al precio del electrodoméstico. | Monto de apoyo directo para cubrir los costos asociados a la sustitución de los equipos. | Monto máximo de crédito** |
|------------------|--|--|---|--|---------------------------|
| | Consumo mensual promedio fuera de verano [kWh] | Consumo mensual promedio en verano [kWh] | | | |
| Bajo 1 | 76 - 175 | 251 - 500 | USD\$ 66,22 | USD\$ 29,43 | USD\$ 316,40 |
| Bajo 2 | 176 - 200 | 501 - 750 | USD\$ 21,33 | USD\$ 29,43 | USD\$ 361,29 |
| Bajo 3 | 201 - 250 | 751 - 1.000 | - | - | USD\$ 383,63* |
| Bajo 4 | > 250 | > 1.000 | - | - | USD\$ 479,29* |

* En todos los casos, el monto mínimo que puede tomar un usuario es de USD\$73,74.

** En este caso el usuario es beneficiario exclusivamente del apoyo a financiamiento, y del monto para financiamiento, el beneficiario deberá destinar USD\$29,43 para cubrir costos asociados a la sustitución de los equipos.

3.1.3.3 Esquema operativo y logístico.

En la Figura 4 se muestra el esquema operativo y logístico del programa.

1. El usuario diligencia el formato de inscripción al programa para acceder a los apoyos.
2. El proveedor verifica a través del sistema de información del programa si el usuario puede ser un beneficiario, teniendo en cuenta los criterios de selección mencionados anteriormente. Una vez verificado y en caso afirmativo, el usuario escoge el electrodoméstico de su preferencia y según su consumo de energía puede acceder al apoyo de financiamiento (apoyo directo, apoyo indirecto o apoyo directo + apoyo indirecto).
3. El proveedor suministra e instala el equipo nuevo y da retiro al antiguo.
4. El usuario firma una carta de conformidad.
5. El proveedor entrega el equipo viejo en los centros de acopio.
6. El centro de acopio realiza la destrucción, recuperación y reciclado del equipo.

Además, entrega certificado de recepción del equipo antiguo.

7. El proveedor entrega el expediente del usuario a las oficinas de atención del programa.
8. El operador realiza el pago al proveedor.
9. El usuario hace el pago del equipo mediante la factura de energía eléctrica al CFE.
10. El CFE recauda las cuotas de financiación y reembolsa el dinero al operador.
11. El operador reembolsa el dinero al NAFIN.

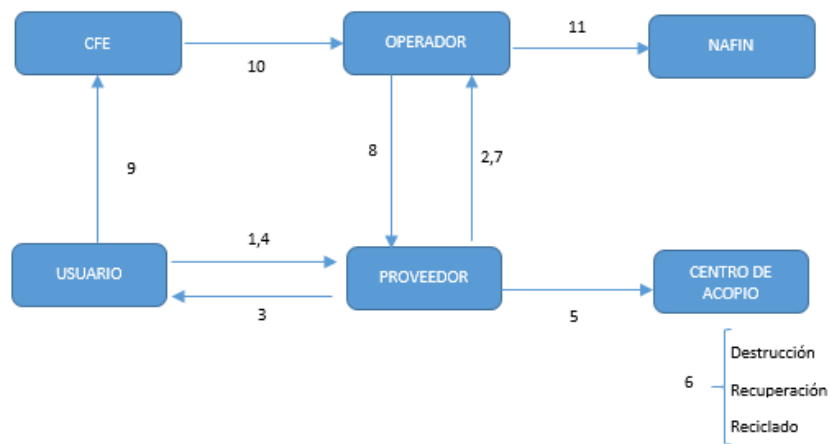


Figura 4. Esquema operativo y logístico del PSEE en México

3.1.3.4 Resultados del programa.

Durante de implementación entre el año 2009 al 2012, se sustituyeron 1.883.000 equipos de los cuales el 90% eran refrigeradores y 10% aires acondicionados[12]. El 94% de los beneficiarios utilizaron el mecanismo de financiación con una cartera vencida menor al 1% [13].

Con la sustitución se logró una disminución del consumo de energía eléctrica de 1.751 GWh¹, liberando una capacidad de alrededor 149,06 MW [11].

El ahorro económico fue de 7,24 USD\$/familia/mes y el ahorro en subsidios fue de 14,08 USD\$/familia/mes [14].

¹ Datos abril 2009 – 11 noviembre 2011

3.1.4 España – Plan RENOVE.

El plan Renove se origina en la estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004 – 2012 donde se establecieron las medidas, instrumentos y objetivos para la reducción de energía en diferentes sectores como: industrial, transporte, transformación energética, agricultura y usos diversos que incluye comercial, servicios, edificaciones, residencial, entre otros [15].

En este sentido, el Plan Renove está dividido en diferentes subplanes como:

- Plan Renove para vehículos.
- Plan Renove para aire acondicionado.
- Plan Renove para calderas.
- Plan Renove para fachadas y cubiertas.
- Plan Renove para ascensores.
- Plan Renove para electrodomésticos.

La estrategia dentro del Sector Usos Diversos lo constituye el de Equipamiento Residencial y de Servicios. Se trata fundamentalmente de la implantación progresiva de electrodomésticos de Clase A (de alta eficiencia energética) a través de medidas que incentiven de su compra, campañas de promoción, acuerdos voluntarios con los agentes del mercado, etc., de tal forma que se alcance en el año 2012 una cuota de mercado del 40%.

Inicialmente el Plan Renove para electrodomésticos pretendía reemplazar equipos con etiquetado D y superior, por equipos A. Actualmente y debido a los avances en la regulación referente a eficiencia energética en electrodomésticos, el Plan exige como mínimo equipos con etiquetado A+++.

El Plan Renove para electrodomésticos, desde el año 2006, ha venido sustituyendo neveras, cocinas, lavadoras, lavavajillas, congeladores en diferentes comunidades en España como Valencia, Madrid y Aragón. Estas dos últimas se presentan a continuación.

3.1.4.1 Criterios de selección de los beneficiarios.

El programa esta dirigidos a usuarios que cumplieran con los siguientes requisitos:

Plan Renove Aragón [16]

- Persona física.
- Sólo podrá ser objeto de ayuda, en la adquisición de un aparato o equipo indicado que sustituya a otro de menos eficiencia y que se encuentre dentro del territorio de Aragón.

Plan Renove Madrid [17]

- Personas físicas y jurídicas.
- Tenga como destino final la sustitución de un electrodoméstico ya existente y su instalación dentro del territorio de la Comunidad de Madrid.
- El beneficiario deberá estar al corriente en el cumplimiento de las obligaciones tributarias y frente a la seguridad social.
- Realicen la compra y el pago correspondiente en los plazos establecidos por el plan.
- Soliciten y diligencien correctamente la solicitud.

3.1.4.2 Mecanismo de financiación.

Para ambos casos, el esquema de financiamiento corresponde a un bono que no supera el 25% del coste de adquisición del electrodoméstico (IVA no incluido).

Renove Aragón: el bono o descuento solo podía ser transado a los electrodomésticos con etiquetado A o superior según la Tabla 2.

Tabla 2. Bonos de electrodomésticos – Plan RENOVE Aragón [16]

| Electrodoméstico | Subsidio (€) |
|--|--------------|
| Frigorífico, frigorífico - congelador A++ y A+++ | 120 - 160 |
| Congelador A++ y A+++ | 85 - 100 |
| Lavadora A++ y A+++ | 110 - 150 |
| Lavavajillas A++ y A+++ | 110 - 150 |
| Horno clase energética A+ o superior | 85 |
| Encimera de inducción total | 100 |
| Encimera de gas | 50 |
| Aires acondicionados con Pot < 5kW | 150 |
| Aires acondicionados con 5 ≤ Pot < 10 kW | 200 |
| Aires acondicionados con 10 ≤ Pot < 12 kW | 250 |
| Calderas de condensación A+ o superior con Pot < 70 kW (Clase 5) | 350 |

Renove Madrid: el bono o descuento solo podía ser transado a los electrodomésticos con etiquetado A+++ según la Tabla 3.

Tabla 3. Bonos de electrodomésticos – Plan RENOVE Madrid [17]

| Electrodoméstico | Ayuda (€) |
|------------------|-----------|
| Combis | 150 |
| Frigoríficos | 150 |
| Lavadoras | 70 |
| Lavavajillas | 110 |

3.1.4.3 Esquema operativo y logístico.

En la Figura 5 se muestra el esquema operativo y logístico del programa.

1. Los usuarios seleccionan el tipo de tecnología que desee remplazar y diligencian el formulario de registro al Plan en la página web. Luego se dirigen a los establecimientos adheridos al plan.
2. Los proveedores realizan la evaluación de los usuarios según los criterios de selección.
3. Una vez aprobado, los proveedores entregarán el formulario de solicitud de ayuda al usuario, el cual deberá ser diligenciado por el beneficiario.
4. Luego, el beneficiario conoce los precios finales de cada uno de los electrodomésticos con IVA y de acuerdo a ello cual será el descuento correspondiente utilizando los beneficios del Plan.
5. Los proveedores emiten las facturas y darán entrega del equipo con su debida instalación en la vivienda del beneficiario. Adicionalmente, dará retiro al equipo antiguo.
6. Los proveedores entregan el equipo antiguo en los centros de acopio.
7. En el centro de acopio se realiza la destrucción, recuperación y reciclado del equipo. Finalmente, entrega el certificado de disposición final a los proveedores.
8. Los proveedores entregan la debida documentación al operador para reembolsar el descuento realizado al beneficiario.
9. Operador rembolsa el descuento a cada uno de los proveedores.

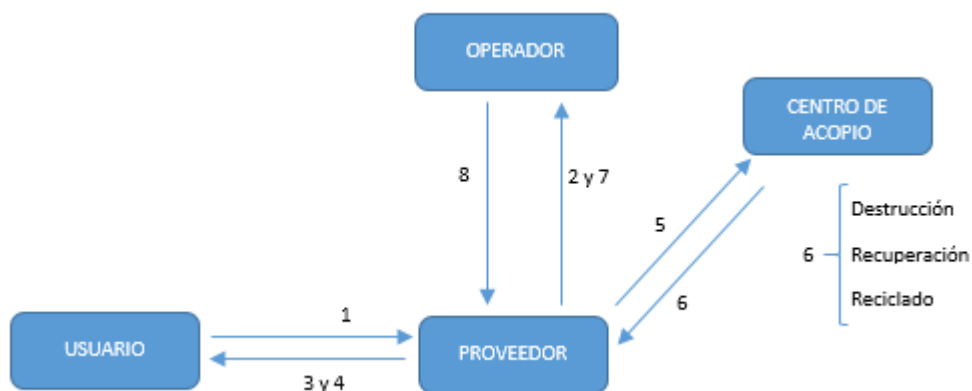


Figura 5. Esquema operativo y logístico – Programa RENOVE

3.1.4.4 Resultados.

Plan Renove General.

- Desde el 2006, el Plan Renove de electrodomésticos permitió la sustitución de más de 574.000 electrodomésticos por otros más eficientes, de ellos 259.385 lavadoras, 181.000 refrigeradores, 90.774 lavavajillas, 9.808 congeladores, 19.823 hornos y 13.593 cocinas de inducción.

Plan Renove Aragón.

- Sustitución de 705 calderas, con un presupuesto de 240.000 euros.
- Sustitución de 348 equipos de aires acondicionados, con un presupuesto de 51.000 euros.
- 9.350 compras en línea de electrodomésticos, las cuales han utilizado el 96% del fondo de 924.000 euros.

Plan Renove Madrid.

- Sustitución de 20.000 aparatos electrodomésticos y cuenta con un 30% del presupuesto total.

3.2 EXPERIENCIAS NACIONALES EN PSME.

3.2.1 Programa “Cambia tu nevera, ahorras tú, gana el planeta y protegemos la capa de ozono”.

El programa surge de la necesidad de buscar alternativas para la sustitución de Sustancias Agotadoras del Ozono (SAO), entre los que se encuentra los refrigerantes clorofluorocarbonos (CFC), los cuales con la firma de Colombia al protocolo de Montreal, se comprometió a eliminar la fabricación e importación este tipo de sustancias a partir del 2010 [18].

El objetivo del programa era la sustitución de refrigeradores con fecha de fabricación antes del 31 de diciembre de 1999, los cuales tenía como refrigerante CFC y que se encontraban en funcionamiento en poder de los usuarios finales. El alcance del programa fue para usuarios ubicados en la ciudad de Bogotá y tuvo como tiempo de implementación 4 meses a partir del 30 de abril del 2008.

3.2.1.1 Criterios de selección de los beneficiarios [19].

Para la participación en el programa, los usuarios debían cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener un refrigerador de uso doméstico (convencional o no frost) de cualquier marca y con una fecha de fabricación antes del 31 de diciembre de 1999.
- El refrigerador debía estar en funcionamiento.

- El refrigerador nuevo a escoger era de la marca HACEB o MABE de acuerdo a las referencias seleccionadas para el programa.

3.2.1.2 Mecanismo de financiación.

El mecanismo de financiación fue un incentivo de \$80.000 a \$100.000 como parte de pago para la compra del nuevo refrigerador [18].

3.2.1.3 Esquema operativo y logístico.

En la Figura 6 se muestra el esquema operativo del programa

1. El usuario interesado se acercaba a unos de los almacenes del Éxito, manifestaba su interés en participar, firmaba la carta de compromiso en la cual aceptaba que cumplía con los requisitos y seleccionaba la referencia del refrigerador que deseaba.
2. Dependiendo de la referencia del refrigerador, el beneficiario recibía un incentivo de \$80.000 o \$100.000 redimibles en el momento del pago del nuevo refrigerador.
3. Realizaba el pago del refrigerador descontando el valor del incentivo.
4. Una vez realizado el pago, el almacén coordinaba con las empresas fabricantes (HACEB o MABE) la entrega de la nevera nueva y recolección de la nevera antigua.
5. El fabricante hacía la entrega del refrigerador nuevo y recolección del refrigerador antiguo verificando que cumpliera con los requisitos del programa.
6. Las empresas fabricantes transportaban el refrigerador antiguo a las instalaciones del gestor ambiental (LITO LTDA), el cual se encargaba de realizar la recepción y registro de los equipos, recuperación del gas refrigerante, despiece, aprovechamiento de materiales y finalmente, la disposición final de los residuos no aprovechables.

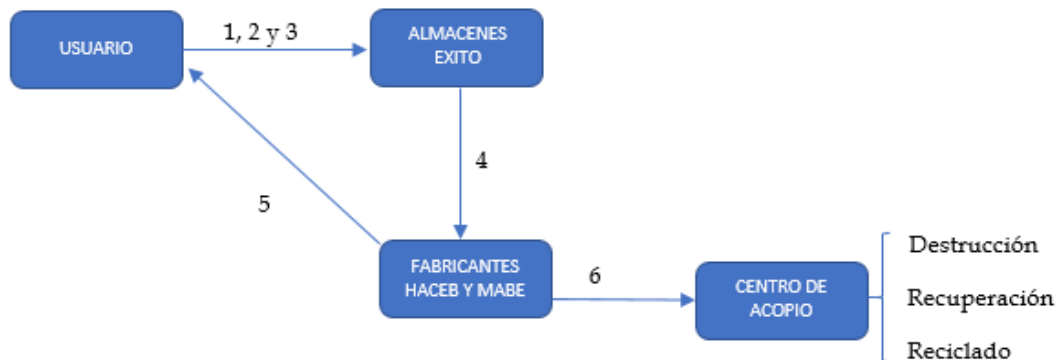


Figura 6. Esquema operativo y logístico – Programa piloto Cambia tu nevera

3.2.1.4 Resultados [19].

Los principales resultados del piloto fueron:

- La cantidad de neveras sustituidas y chatarrizadas fue 1.898 unidades.
- El 96% de los gases refrigerantes recuperados fue R-12 y el 4% R-134a.
- Se identificaron y evaluaron las principales variables que determinan un programa de sustitución de equipos, relacionando aspectos logísticos, administrativos, financieros y ambientales.
- Se difundió la importancia de sustituir equipos antiguos con CFC debido a sus impactos ambientales, generando sensibilidad entre los usuarios finales.
- Se creó un ambiente favorable para la búsqueda de mecanismos e instrumentos económicos y jurídicos que permitan remover las barreras para la sustitución de equipos antiguos con CFC.

3.2.2 Programa Entrégala y Ahorra – Red Verde.

El programa de Entrégala y Ahorra nace del Decreto 2143 de 2017 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, que busca incentivar la sustitución de neveras antiguas por neveras nuevas con etiquetado RETIQ A, B o C mediante un incentivo fiscal que consiste en el pago del IVA del 5% en lugar del 19%, obteniendo un ahorro del 14% del costo de la nevera [20].

El operador del programa es Red Verde, una corporación sin ánimo de lucro creada en el año 2014, la cual se encarga de la gestión ambiental selectiva de electrodomésticos y financiada por los principales fabricantes e importadores de neveras del país.

3.2.2.1 Criterios de selección de los beneficiarios.

Para la participación en el programa, los usuarios deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser usuario en los estratos 1, 2 o 3 a nivel nacional.
- Entregar su nevera antigua completa en un punto autorizado por el programa o solicitar su recolección en la línea de atención.
- Seleccionar una nevera nueva con etiquetado RETIQ A, B o C y que no supere un valor de 30 UVT, equivalente para el año 2019 de \$1.223.439 IVA incluido.

3.2.2.2 Esquema operativo y logístico.

1. Validar con el operador del programa el cumplimiento de los requisitos.
2. Si cumple con los requisitos, el usuario entrega la nevera antigua en un punto autorizado por el operador o solicita su recolección a través de la línea de atención con un costo entre \$15.000 a \$45.000 aproximadamente.
3. El usuario recibirá un certificado en el punto autorizado o a través de Red Verde con la entrega de la nevera antigua, con el cual podrá solicitar la aplicación del IVA diferencial al momento de la compra de la nevera nueva.
4. El beneficiario debe dirigirse a un punto de venta de alguno de las empresas aliadas, presentar su certificado y seleccionar la nevera que desee cumpliendo con los criterios de selección mencionados anteriormente.
5. El beneficiario debe pagar el costo de la nevera con el IVA del 5%. Si el beneficiario lo desea puede transportar la nevera a su domicilio o solicitar el servicio con el proveedor que le atendió.

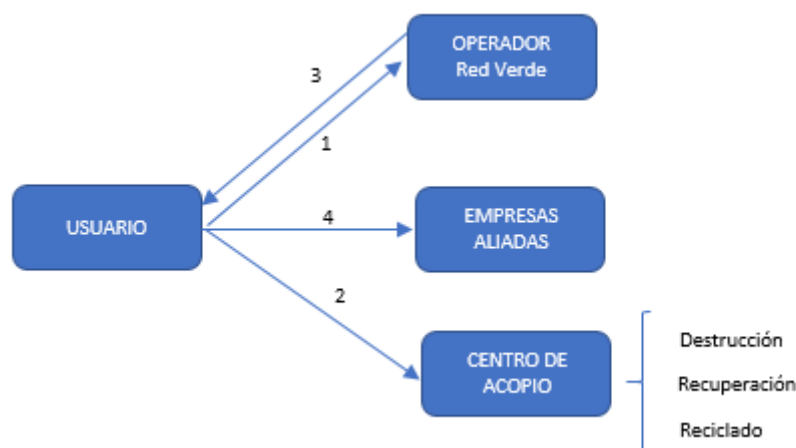


Figura 7. Esquema operativo y logístico – Programa Entrégala y Ahorra

3.2.2.3 Resultados.

El objetivo del programa es sustituir 1 millón de neveras con 10 años de antigüedad en un periodo de 5 años. Se estimaba que un hogar de estrato tres podrá ahorrar un 27% de su consumo anual de energía al adquirir una nevera energéticamente más eficiente, lo que puede reducir un 2,7% el consumo anual nacional de los hogares y generar más de 2.000 puestos de trabajo directos en el sector de la refrigeración doméstica. Más del 75% de los materiales que constituyen las neveras devueltas serán aprovechados a través del programa postconsumo Red Verde [21].

En la Figura 8 se presenta los resultados de la campaña de recolección de neveras liderada por Red Verde.

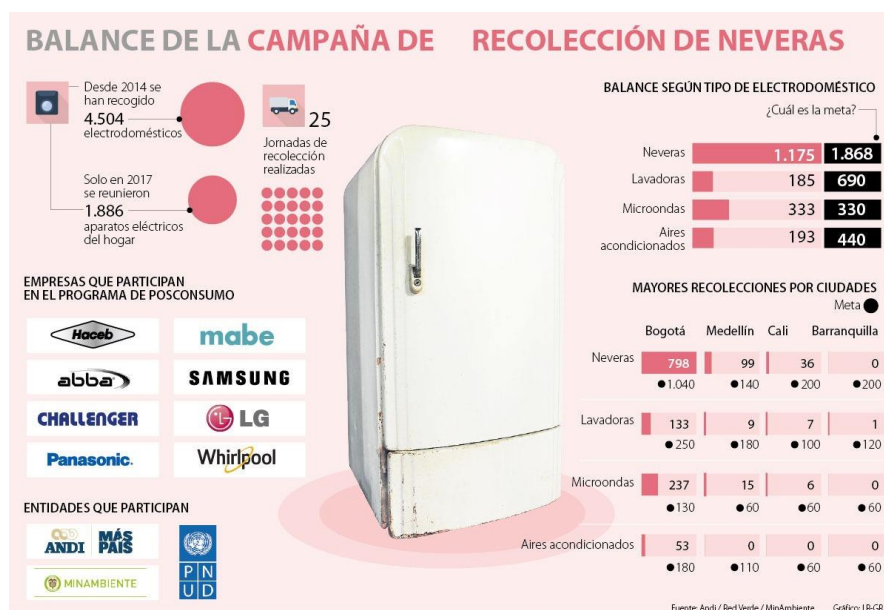


Figura 8. Resultados de la campaña de recolección de neveras. Fuente: ANDI, Red Verde, Ministerios de Ambiente.

En entrevistas realizadas a diferentes actores del programa (Red verde, fabricantes, importadores y comercializadores de neveras) se concluyó que la principal barrera que se ha encontrado para lograr los objetivos es que el descuento que entrega (14%) no ha sido lo suficientemente atractivo para los usuarios, considerando que a final de mes las grandes superficies y almacenes ofrecen descuentos de hasta el 30%, que no obliga a los usuarios a entregar su nevera antigua. Además de lo anterior, se ha mencionado que el procedimiento para la obtención del certificado es complejo y poco práctico para el beneficiario, dado que implicaba que se quedara sin nevera por algún momento.

3.2.3 Otras experiencias con operadores de redes de distribución – CHEC2 y Electricaribe.

3.2.3.1 Programa de chatarrización de neveras Electricaribe.

El programa fue un piloto con el objetivo fundamental de cambiar neveras antiguas que registran alto consumo de energía eléctrica, por neveras nuevas eficientes. El piloto apoyó a 300 familias en la reposición de su nevera, el electrodoméstico que más consume energía en los hogares de estratos 1 y 2.

Para acceder a este programa, los usuarios debían estar al día en el pago del servicio de energía en el año 2006, habitar en el sur de Barranquilla, Soledad o Malambo,

² Central Hidroeléctrica de Caldas S.A E.S.P

preferiblemente en estratos 1 y 2, y tener una nevera en mal estado o vieja, pero que funcione.

Para tramitar el cambio de la nevera, los clientes debían presentar el original y fotocopia de la cedula, ultima factura cancelada, si no es propietario, debía traer la autorización escrita por el dueño, una copia del certificado de tradición del inmueble, y llevar la nevera antigua al almacén SAO Hipódromo, cuyo transporte era asumido por el usuario.

El programa no entregaba ningún subsidio solo permitía la financiación del costo de la nevera a través de la factura de energía en un plazo máximo de 24 meses.

3.2.3.2 Programa de sustitución de neveras de la CHEC.

El programa consiste en la sustitución de neveras, sin importar su edad, por neveras con etiquetado RETIQ A. En la actualidad trabajan de la mano con el programa Somos EPM y con la empresa Mabe. El alcance del programa está limitado al departamento de Caldas donde la CHEC tiene cobertura (aproximado de 35 municipios).

Los usuarios que desean participar en el programa deben pertenecer a los estratos 1 y 2 y estar al día con el pago del servicio de energía eléctrica. El usuario se debe dirigir al punto de venta de alguno de los aliados del programa (comercializadores de neveras de la región), allí seleccionan la nevera que desean. El programa entrega un bono de \$150.000 como pago de la nevera antigua, el cual se aplica al costo de la nevera nueva y el valor restante puede ser financiado en la factura de energía en un plazo máximo de 36 meses, teniendo como objetivo que la cuota de financiación sea equivalente al ahorro estimado con la sustitución. El proveedor programa la entrega de la nevera en el domicilio del beneficiario al igual que la recolección de la nevera antigua, la cual entregará a los gestores ambientales Lito, Gaia, Ocade o Metales la Unión para la disposición final.

Actualmente el proyecto tiene más de 300 clientes.

3.2.4 Experiencias con programas de financiación no bancaria.

Los programas de financiación no bancaria no son programas de sustitución de electrodomésticos, sino programas que les permiten a usuarios no bancarizados financiar productos o servicios a través de los servicios públicos gas natural o energía eléctrica. Teniendo en cuenta que usuarios no bancarizados pertenecen en su mayoría a estratos bajos, se considera necesario incluir la experiencia de estos programas que financian este tipo de usuarios, los cuales cumplen con los criterios de selección para el Componente 1.

3.2.4.1 Programa Brilla.

Promigas S.A. E.S.P. es una empresa que presta el servicio de distribución y comercialización de gas natural a través de sus filiales: Surtigas, Gases de occidentes, Efigas, Surtigas y Gases de Caribe. Estas empresas identificaron que la principal barrera de mercado era que muchos de sus clientes potenciales carecían de empleos formales y que el costo de conexión al servicio de gas representaba 3 veces el ingreso mensual de su familia. Para superar dicha barrera, estas empresas decidieron ofrecer una alternativa de financiación a sus estos clientes que les permitiera pagar la conexión del servicio a través de su factura de gas, de esta manera las empresas visualizaron la oportunidad de ofrecerles un cupo de crédito por igual monto al otorgado inicialmente, el cual podría ser utilizado para la adquisición de productos que mejoraran su calidad de vida y es así como nace el programa de financiación no bancaria Brilla [22].

Cada una de las empresas, de acuerdo al historial de pago de sus usuarios, hace una preaprobación de un crédito rotativo, el cual podrá utilizar para la adquisición de productos o servicios como [23]:

- Herramientas de ferretería.
- Grandes y pequeños electrodomésticos.
- Gasodomésticos.
- Enseres menores.
- Materiales de construcción.
- Comodidades para el hogar.
- Matrículas Universitarias, posgrados y supletorios.
- Salud oral.

El crédito preaprobado tiene las siguientes características:

- Pago con la factura del gas natural.
- Financiación del 100% del costo del producto o servicio.
- Es un crédito rotativo, es decir a medida que el usuario paga puede liberar cupo para adquirir otros productos o servicios.
- No tiene cuota de manejo.
- Tasa de interés variable dentro de los límites establecidos por la Superintendencia Financiera y/o autoridad competente.

Los criterios para la asignación del crédito preaprobado son los siguientes:

- Cualquier estrato socioeconómico.
- Personas naturales mayores de edad, con servicios públicos residenciales que vivan en la región Caribe, Eje Cafetero, Valle del Cauca y Cauca.
- Ser titular del recibo del gas o en caso de no ser titular tener un codeudor/fiador.
- Estar al día con los pagos del servicio del gas.

En el año 2017, el programa Brilla aprobó 2.361.586 millones de pesos a 2.416.747 usuarios, de los cuales el 94% pertenecen a los estratos 1, 2 y 3. El porcentaje de cartera superior a 90 días fue de 2,92% y las principales líneas de financiación fueron: materiales de construcción, electrodomésticos, televisores, celulares, los cuales representan un 72% de los créditos aprobados [24].

3.2.4.2 Programa Somos EPM.

Fue el primer programa de fidelización de clientes de servicios públicos en Colombia y fue implementado por Empresas de Servicios Públicos de Medellín - EPM para compensar la lealtad de sus clientes bajo la modalidad de la acumulación de puntos. Este programa surgió por la necesidad de darle un valor agregado a las personas que pagan a tiempo e incentivar a otras a que lo hagan.

Entró en operación en el año 2014 con cobertura en Medellín y el área Metropolitana del Valle de Aburrá, posteriormente se ha extendido a otras regiones de Antioquia y a otras filiales donde del Grupo EPM tiene presencia. El programa entrega una tarjeta, tarjeta Somos, con la cual los usuarios pueden disfrutar de todos los beneficios, ventajas y crédito para el hogar, como recompensa al buen comportamiento, especialmente a la población de menores ingresos [25].

El programa Somos consiste en dos componentes: fidelización de los usuarios y financiación de productos y servicios para el hogar.

La componente de fidelización busca compensar la lealtad de sus clientes acumulando puntos por la compra de gas natural vehicular en las estaciones de servicio de EPM. Estos puntos pueden ser utilizados en:

- Pago de la factura de servicios públicos.
- Compras de GNV en las estaciones de servicio de EPM.
- Catálogos de premios definidos por los establecimientos aliados que soportan el programa.

En la componente de financiación a través del Crédito rotativo Somos, es posible que los usuarios adquieran productos para el hogar financiados mediante la factura de servicios

públicos como:

- Grandes y pequeños electrodomésticos y gasodomésticos.
- Audio y video.
- Mejoras locativas y materiales de construcción.
- Transporte eléctrico.
- Gas natural vehicular.
- Financiación de consumos de los servicios prestados por EPM.
- Servicios de diagnóstico y asesoría para la conexión de los servicios públicos domiciliarios.

El crédito otorgado tiene las siguientes características:

- Pago con la factura de los servicios públicos.
- Financiación del 100% del costo del producto o servicio.
- Es un crédito rotativo, es decir a medida que el usuario paga puede liberar cupo para acceder a otros créditos.
- Cuota de manejo de valor \$ 2.000, únicamente en el plazo en el que se genere el componente de financiación.
- Tasa de interés variable trimestralmente según lo reportado por la Superintendencia Financiera de Colombia.

Los usuarios que quieran adquirir la tarjeta deben cumplir con los siguientes criterios:

- Pertenecer a los estratos 1, 2 y 3.
- Personas naturales mayores de edad y menores de 75 años, con servicios públicos residenciales que vivan en Antioquia.
- Haber realizado la inscripción mediante los diferentes canales de atención al usuario.
- Los servicios públicos no deben haber sido suspendidos en más de dos (2) ocasiones en los últimos doce (12) meses.
- Al momento de la solicitud de crédito, la instalación no debe estar en estado de corte de alguno de los servicios públicos prestados por EPM.
- Los inmuebles deben contar al menos con un mes de facturación en alguno de los servicios públicos domiciliarios prestados por EPM.
- No necesita codeudor para tener el crédito.
- No estar reportado en las centrales de riesgos.

En el año 2017, el programa Somos otorgó créditos por \$ 89.000 millones a 180.000 usuarios, de los cuales el 83% pertenecen a los estratos 1, 2 y 3 [26].

3.2.4.3 Programa Crédito fácil Codensa.

Codensa lanzó en Bogotá un programa de financiación en el 2001, la cual le permitió a la población de ingresos bajos de la ciudad acceder, en algunos casos por primera vez, a crédito para la compra de electrodomésticos y de productos para la mejora de su hogar. El único requisito era estar al día con el pago del servicio de energía y mostrar un buen historial de pagos.

El éxito del programa se convirtió en un gran reto para Codensa, por lo que buscó un socio que le ayudara a mitigar el riesgo financiero por la gran aceptación que ha tenido su producto en el mercado, fue allí donde Banco Colpatria Red Multibanca Colpatria S.A. a partir del 27 de noviembre de 2009 compró la cartera del programa y firmaron un acuerdo de colaboración que permitiera a Codensa seguir con el recaudo, facturación y atención al cliente en sus Centros de Servicio, mientras que Colpatria asumirá la operación de los créditos, la financiación total de los mismos y el desarrollo de nuevos productos.

Dentro de los servicios y productos que puede ser financiado con el programa se encuentran:

- Vestuario y calzado.
- Grandes y pequeños electrodomésticos.
- Alimentación.
- Viajes y entretenimiento.
- Descuentos en grandes cadenas del parque automotriz.
- Salud y cuidado personal.

El crédito otorgado tiene las siguientes características:

- Pago con la factura de los servicios públicos.
- Financiación del 100% del costo del producto o servicio a una tasa y plazo definidos.
- Crédito rotativo.
- Compra de cartera desde 0.89% M.V.
- Préstamos personales hasta 4 veces su salario.
- Avances en efectivo.
- Tasa de interés variable y será entregada por la entidad financiera COLPATRIA.

Los criterios para la asignación del crédito son los siguientes:

- Cualquier estrato socioeconómico.
- Personas naturales mayores de edad y menores de 72 años, con servicios públicos residenciales que vivan en uno de los 90 municipios con servicio CODENSA.

- Haber realizado la inscripción mediante los diferentes canales de atención al usuario.
- Ser empleado, independiente o pensionado.
- Tener ingresos desde \$ 350.000.
- La factura de energía debe ser de tipo residencial o comercial con una potencia inferior a 400 kW.
- No estar en mora.
- Tener 2 referencias personales.
- No requiere codeudor/fiador.

En el año 2017, el programa llegó a 850.840 tarjetas activas, de los cuales el 90% de los clientes pertenecen a estratos 1, 2 y 3 y en su mayoría representa su primera experiencia formal de crédito [27].

3.3 ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA COMPONENTE 1.

De las experiencias internacionales y nacionales se seleccionaron los aspectos más importantes a tener en cuenta para el diseño del Componente 1, los cuales son presentados en la Tabla 4.

Tabla 4. Aspectos a tener en cuenta para la Componente 1

| Tema | Consideraciones |
|---|---|
| Requisitos de los equipos antiguos y nuevos | <ul style="list-style-type: none"> • Establecer requisitos técnicos para los equipos antiguos y nuevos que sean fácilmente identificables por los potenciales beneficiarios del Programa. • Capacitar a los usuarios sobre el significado del etiquetado de eficiencia energética de los equipos nuevos, con el fin que pueda identificar las neveras de menor consumo y su impacto en la factura de energía. • Establecer un límite máximo de capacidad para evitar que los beneficiarios sustituyan su equipo por uno de mayor capacidad que disminuya el ahorro potencial del Programa. • Verificar que el equipo antiguo esté en funcionamiento con el fin de garantizar que se desconecte un equipo que consuma energía. • Garantizar diferentes alternativas de modelo de neveras para que el usuario pueda escoger. |
| Criterios de selección | <ul style="list-style-type: none"> • Deben ser de fácil entendimiento e identificación por parte del potencial beneficiario. • Teniendo en cuenta el perfil de los beneficiarios, estratos bajos y/o no bancarizados, los criterios de selección deben ser mínimos para lograr una mayor penetración del Programa y no se conviertan en una barrera de entrada. • Incentivar el pago del servicio de energía eléctrica, para ello definir un criterio de no morosidad ni suspensión del servicio. • Vivir en el domicilio registrado en la factura de energía. |

| Tema | Consideraciones |
|-------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Contar con un histórico de consumo de energía y de pago que permita tener una línea base de consumo e identificar su comportamiento de pago. |
| Mecanismos de financiación | <ul style="list-style-type: none"> • El mecanismo de financiación puede ser a través de dos componentes: un descuento sobre el valor del equipo y/o financiación con una tasa de interés preferencial. • En lo posible utilizar como medio de recaudo la factura de servicios público, dado que disminuye el riesgo de morosidad además de los costos de operación. • Considerar mecanismos de financiamiento disponibles en el mercado como los Programas de financiación no bancaria. • Tener una única tasa de financiación para todos los beneficiarios disminuye el tiempo de ingreso al Programa, al igual que los costos de transacción. • Los incentivos que entregue el Programa puede ir sujeto al consumo de energía o tamaño de nevera. • El incentivo debe ser más alto que los descuentos que ofrece actualmente el mercado. |
| Esquema operativo y logístico | <ul style="list-style-type: none"> • Los pasos para el ingreso al Programa deben ser pocos y sencillos. • La validación del cumplimiento de los criterios de selección sea rápida y los documentos que debe presentar el beneficiario para la validación sean de fácil acceso para él como factura de energía, fotos, videos, etc. • La recolección de la nevera antigua se debe hacer al momento de la entrega de la nevera nueva, de esta manera disminuye los costos de transporte y el beneficiario no queda sin nevera en ningún momento. • Establecer formatos o documentos que permitan la validación por parte del Operador de los tres hitos más importantes en la operación del Programa: Entrega de la nevera nueva, recolección de la nevera antigua y disposición final. • El pago del incentivo y/o costo de la nevera a los proveedores se hará una vez se valide la entrega de la nevera nueva, recolección de la nevera antigua y su disposición final. • Validar la capacidad de los gestores ambientales con el fin que no se vuelvan un cuello de botella. |

4 CARACTERIZACIÓN DE LOS USUARIOS DEL COMPONENTE 1.

El objetivo principal de la caracterización es conocer la cantidad de usuarios, sus consumos de energía y costos tanto para el usuario como para el estado. El análisis se hizo inicialmente para el sector residencial de la región Caribe y luego se segmentó para identificar a los usuarios cuyas viviendas están clasificados en los estratos 1 y 2. Además, el nivel de la información disponible permitió desagregar el consumo de los usuarios, en los usos más representativos y especialmente el de refrigeración. Con esta información se establece la línea base de consumos de energía y costos de los usuarios que hacen parte del Componente 1 del Programa PEECES.

Para esta caracterización se utilizaron diferentes fuentes de información secundaria, principalmente:

- Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos.
- Caracterización energética del sector residencial urbano y rural en Colombia realizado por la UPME.
- NAMA de refrigeración doméstica realizado por el Ministerio de Ambiente.

Además, se realizó una caracterización socioeconómica de los usuarios de la región Caribe que permitiera conocer los ingresos, gastos, cantidad de personas que conforman el hogar con el fin de servir como base para definir los mecanismos de financiación, así como identificar impactos socioeconómicos con la implementación del Componente 1. Esta caracterización se realizó utilizando la Encuesta Nacional de Presupuesto de los Hogares (ENPH 2016 – 2017) y la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV-2016).

Finalmente, se presentan los proyectos de mejoramiento de las redes que se han desarrollado o están en implementación con el fin de evaluar como la implementación del Componente 1 de PEECES aportaría con ese objetivo.

En el Anexo 1 se presenta la hoja de cálculo con la caracterización de los usuarios del Componente 1.

4.1 ANÁLISIS DE LOS USUARIOS DEL COMPONENTE 1.

Para realizar el análisis de los usuarios del Componente 1 se utilizó como fuente de información el SUI.

El SUI es el sistema oficial del sector de servicios públicos domiciliarios del país que recoge, almacena, procesa y publica información reportada por parte de las empresas prestadoras y entidades territoriales [2].

En el SUI se puede encontrar la siguiente información:

- Suscriptores: Corresponde al conteo de los diferentes NUID (número único de identificación del domicilio) asignados por la empresa.
- Consumo total: Corresponde al consumo que es facturado y reportado para el respectivo periodo. Para el caso de energía eléctrica son valores expresados en kWh/mes o kWh/año.
- Facturación total: Corresponde el valor total facturado en pesos al suscriptor en el periodo reportado. Para el caso de energía eléctrica son valores expresados en \$/mes o \$/año.
- Contribución: Corresponde al valor facturado en pesos debido al aporte solidario o contribución. Para el caso de energía eléctrica son valores expresados en \$/mes o \$/año.
- Subsidio: Corresponde al valor facturado en pesos debido al subsidio. Para el caso de energía eléctrica son valores expresados en \$/mes o \$/año.
- Facturación por consumo: Corresponde al valor en \$ del consumo facturado durante el periodo reportado (no incluye subsidios ni contribuciones).
- Promedio de facturación total: Corresponde al valor promedio facturado a un usuario en el periodo reportado. Para el caso de energía eléctrica son valores expresados en \$/mes/usuario o \$/año/usuario.
- Promedio de facturación por consumo: Corresponde al valor promedio facturado por consumo a un usuario en el periodo reportado. Para el caso de energía eléctrica son valores expresados en \$/mes/usuario o \$/año/usuario.
- Promedio de consumo: Corresponde al consumo promedio de un usuario en el periodo reportado. Para el caso de energía eléctrica son valores expresados en kWh/mes/usuario.
- Valor facturado por unidad de consumo: Corresponde al costo en \$ de una unidad de consumo en el periodo reportado. Para el caso de energía eléctrica son valores expresados en \$/kWh.

Las consultas se realizaron en el mes de octubre del año 2018 y se utilizaron los siguientes criterios de búsquedas:

- Usuarios de los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre.
- Todos los estratos
- Año 2017.

- Ubicación Urbano.

Se utilizaron los valores del año 2017 con el fin de tener un año completo de referencia.

4.1.1 Número de usuarios.

En la Tabla 5 se observa el número de usuarios y el consumo de energía anual por cada empresa prestadora del servicio de comercialización de energía eléctrica en la región Caribe. Como se puede observar, la Electrificadora del Caribe o Electricaribe, es la empresa con la mayor participación del mercado con un 97% de los usuarios y 99% del consumo de energía. Teniendo en cuenta lo anterior, el análisis se enfocó en los usuarios de la empresa Electricaribe para mayor facilidad.

Tabla 5. Número de usuarios y consumo de energía residencial según empresa comercializadora de energía – Región Caribe

| Empresa comercializadora | Número de usuarios | Consumo de energía GWh/año |
|---|--------------------|----------------------------|
| Enertotal S.A. E.S.P. | 111 | 0,214 |
| Electrificadora del caribe S.A. E.S.P. | 2.315.772 | 6.800 |
| Vatia S.A. E.S.P. | 6.444 | 40 |
| Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. | 16.454 | 31 |
| Empresas Públicas de Medellín E.S.P. | 1 | 0,001 |
| Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P. | 39.188 | 70 |
| Total | 2.377.970 | 6.872 |

En la Tabla 6 se muestra el número de usuarios distribuidos por departamentos y por estratos socioeconómico. De la tabla se observa que existen aproximadamente 2.315.772 usuarios de energía eléctrica en la región Caribe, de los cuales en su mayoría se encuentra ubicados en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Magdalena. Cuando se considera solo los usuarios de los estratos 1 y 2 el departamento de Córdoba es el tercero con mayor participación desplazando a Magdalena.

Tabla 6. Número de usuarios residenciales de Electricaribe según departamento y estrato socioeconómico.

| | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Estrato 4 | Estrato 5 | Estrato 6 | Total |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Atlántico | 307.057 | 157.133 | 83.005 | 39.090 | 13.483 | 11.443 | 611.211 |
| Bolívar | 285.695 | 122.424 | 46.629 | 18.448 | 9.213 | 11.311 | 493.720 |
| Cesar | 124.607 | 70.011 | 22.669 | 5.423 | 2.684 | 759 | 226.153 |
| Córdoba | 223.237 | 67.933 | 19.221 | 4.733 | 1.826 | 1.489 | 318.439 |
| La Guajira | 80.708 | 51.879 | 11.629 | 513 | 154 | | 144.883 |
| Magdalena | 205.316 | 53.442 | 42.841 | 11.000 | 3.895 | 9.612 | 326.106 |
| Sucre | 128.704 | 52.657 | 9.576 | 3.192 | 460 | 671 | 195.260 |
| Total | 1.355.324 | 575.479 | 235.570 | 82.399 | 31.715 | 35.285 | 2.315.772 |

En la Figura 9 se muestra la distribución porcentual de los usuarios por estratos y por departamentos. Los usuarios de estratos 1 y 2 son 1.930.803 que representan en promedio un 84% del total de usuarios de los departamentos de la región, con un mínimo de participación de 76% en Atlántico y un máximo de 93% en Sucre.

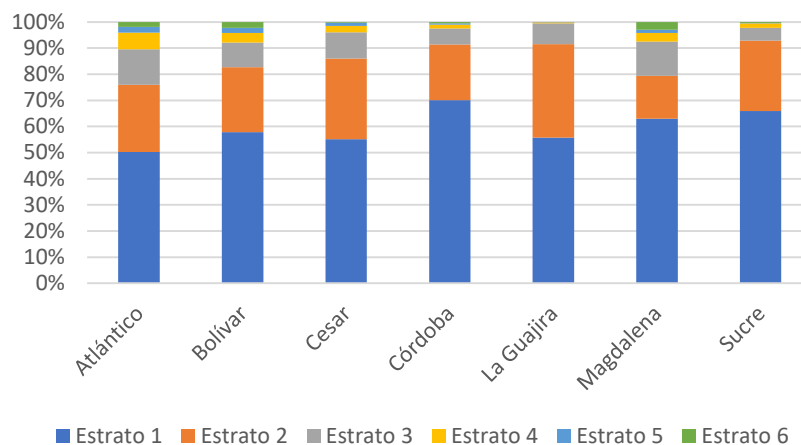


Figura 9. Distribución porcentual del número de usuarios residenciales de Electricaribe según departamento y estrato socioeconómico

Finalmente, en la Figura 10 se muestra la distribución del número de usuarios según el alcance de la Componente 1 de PEECES. Se estima que el Componente 1 tiene 1.163.479 usuarios, lo que representa un 50% del total de usuarios de la región y un 60% de los usuarios de estratos 1 y 2.

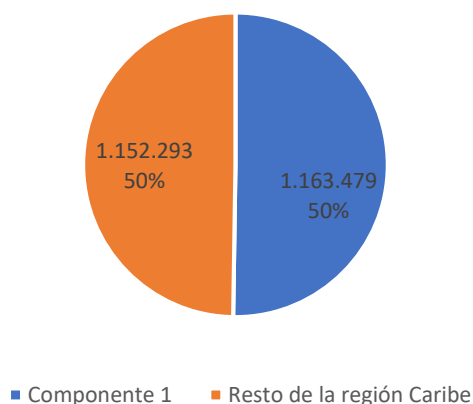


Figura 10. Distribución porcentual de usuarios según el alcance de la Componente 1 de PEECES

4.1.2 Consumo de energía usuarios residenciales Electricaribe.

En la Tabla 7 se presenta el consumo total de energía mensual a los usuarios residenciales de Electricaribe por departamento y estrato. De la tabla se observa que el consumo total de energía fue de 566,7 GWh/mes en usuarios residenciales de la región, donde los mayores consumos se encuentran ubicados en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Magdalena, tanto a nivel regional como para los usuarios de los estratos 1 y 2. Es importante mencionar que el departamento del Magdalena no fue escogido dentro del Componente 1 porque el criterio para la selección fue considerando impactar a la mayor cantidad de usuarios, en este sentido con la selección del departamento de Córdoba se lograría lo anterior.

Tabla 7. Consumo total de energía mensual a usuarios residenciales de Electricaribe – Valores en GWh/mes

| | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Estrato 4 | Estrato 5 | Estrato 6 | Total |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| Atlántico | 80,18 | 37,84 | 23,69 | 14,69 | 5,95 | 8,59 | 170,94 |
| Bolívar | 56,91 | 29,45 | 13,63 | 7,16 | 4,18 | 7,22 | 118,55 |
| Cesar | 25,63 | 16,46 | 6,34 | 2,01 | 1,24 | 0,48 | 52,16 |
| Córdoba | 39,10 | 15,92 | 5,97 | 1,97 | 0,88 | 1,01 | 64,85 |
| La Guajira | 20,24 | 14,43 | 3,75 | 0,19 | 0,05 | | 38,66 |
| Magdalena | 51,23 | 13,60 | 12,06 | 4,22 | 1,36 | 3,58 | 86,04 |
| Sucre | 20,36 | 11,05 | 2,47 | 1,10 | 0,20 | 0,34 | 35,51 |
| Total | 293,64 | 138,76 | 67,90 | 31,33 | 13,85 | 21,21 | 566,70 |

En la Figura 11 se muestra la distribución porcentual del consumo total de energía en usuarios residencial por estratos y por departamentos. El consumo de energía mensual en los usuarios de los estratos 1 y 2 fue de 432 GWh/mes lo que representa en promedio el 76% del total del consumo de los departamentos de la región, con un mínimo de participación de 69% en Atlántico y un máximo de 90% en La Guajira.

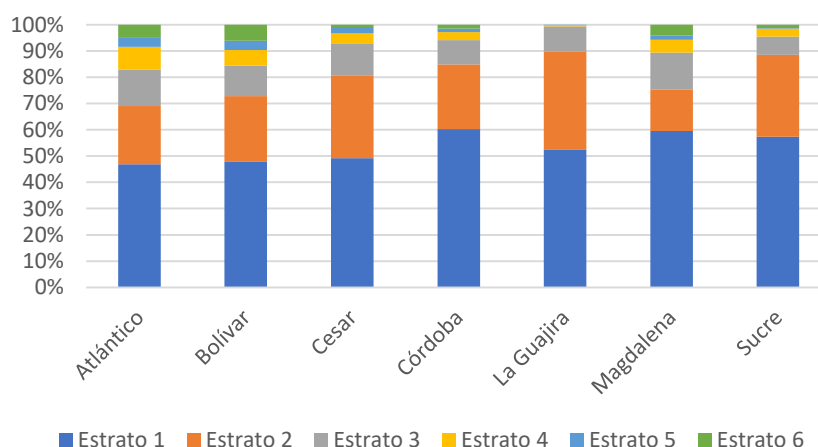


Figura 11. Distribución porcentual del consumo total de energía mensual en usuarios residenciales de Electricaribe según departamento y estrato socioeconómico

Finalmente, en la Figura 12 se muestra la distribución del consumo total de energía según el alcance de la Componente 1 de PEECES. Se estima que el consumo de energía en el Componente 1 fue de 259 GWh/mes, lo que representa un 46% del consumo total de la región y un 60% del consumo de los usuarios de estratos 1 y 2.

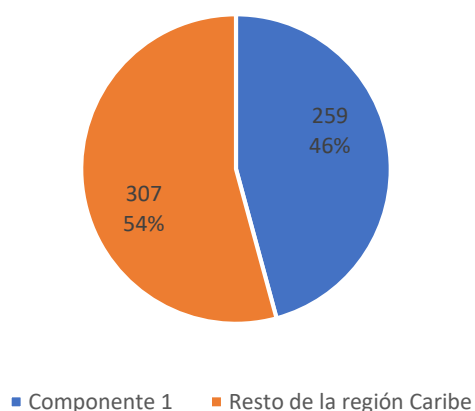


Figura 12. Distribución porcentual del consumo total de energía según el alcance de la Componente 1 de PEECES

4.1.3 Costo de energía usuarios residenciales Electricaribe.

En la Tabla 9 se presenta el valor facturado por unidad de consumo de energía para usuarios residenciales de Electricaribe por estrato socioeconómico y por departamento. De la tabla se estima que la tarifa promedio ponderada considerando el número de usuarios por estrato y por departamento fue de \$442 por kWh con una variación promedio de -0,6%, cuyo valor es bajo tal como se esperaría de usuarios regulados de un mismo comercializador de energía.

Tabla 8. Valor facturado por unidad de consumo de energía para usuarios residenciales de Electricaribe – Valores en \$/kWh

| | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Estrato 4 | Estrato 5 | Estrato 6 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Atlántico | 439 | 466 | 454 | 432 | 436 | 414 |
| Bolívar | 431 | 429 | 430 | 418 | 410 | 402 |
| Cesar | 444 | 468 | 467 | 470 | 472 | 499 |
| Córdoba | 441 | 441 | 441 | 449 | 451 | 432 |
| La Guajira | 450 | 474 | 466 | 450 | 445 | |
| Magdalena | 418 | 465 | 469 | 465 | 453 | 436 |
| Sucre | 442 | 439 | 437 | 426 | 423 | 418 |
| Promedio ponderado | 436 | 454 | 452 | 437 | 434 | 419 |

Para conocer el costo por consumo de energía para un usuario es necesario explicar el esquema de subsidios que se ha establecido en Colombia. Según la Ley 142 de 1994, se definió un esquema de subsidios cruzados que permite cubrir mediante subsidios parte de

la tarifa de energía a los estratos 1, 2 y 3 y por otro lado se cobra contribuciones a los usuarios de estratos 5 y 6 (el estrato 4 no recibe subsidio ni paga contribuciones) y a los comerciales. Si el sistema resulta deficitario la Nación, los fondos sectoriales de solidaridad y demás entidades designadas deberán hacer aportes para compensar el déficit.

Según la ley 1428 de 2010 se definió que el subsidio para el estrato 1 está entre el 50% al 60% del costo unitario de prestación del servicio de energía eléctrica, para el estrato 2 será entre el 40% al 50% y para el estrato 3 del 15%. Por otro lado, las contribuciones de los estratos 5 y 6 es del 20%.

Además de lo anterior, el subsidio sólo es aplicable a un consumo de energía denominado Consumo Básico de Subsistencia - CBS para consumos superiores se aplicará la tarifa plena (sin subsidio). El CBS es la cantidad mínima de energía eléctrica utilizada en un mes por un usuario típico para cubrir las necesidades básicas que solamente puedan ser satisfechas mediante la energía eléctrica. Se establece el CBS en 173 kWh/mes para consumidores ubicados en alturas inferiores a 1.000 metros sobre el nivel del mar, y en 130 kWh/mes para consumidores ubicados en alturas iguales o superiores a 1.000 metros sobre el nivel del mar.

En la Tabla 9 se presenta el promedio de consumo de energía mensual para usuarios residenciales de Electricaribe. De la tabla se observa que a nivel general el consumo de energía crece en estratos superiores, con algunas particularidades como el caso de Atlántico donde se observa que el consumo de energía del estrato 1 es superior al del estrato 2, de igual manera se observa este comportamiento en el estrato 4 de los departamentos de La Guajira y Magdalena donde su consumo es superior al estrato 5.

Tabla 9. Promedio de consumo de energía mensual por usuarios residenciales de Electricaribe – Valores en kWh/mes/usuario

| | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Estrato 4 | Estrato 5 | Estrato 6 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Atlántico | 261 | 241 | 285 | 376 | 441 | 750 |
| Bolívar | 199 | 241 | 292 | 388 | 453 | 639 |
| Cesar | 206 | 235 | 280 | 370 | 463 | 630 |
| Córdoba | 175 | 234 | 310 | 417 | 480 | 675 |
| La Guajira | 251 | 278 | 322 | 371 | 328 | |
| Magdalena | 249 | 254 | 282 | 383 | 349 | 373 |
| Sucre | 158 | 210 | 257 | 345 | 426 | 505 |
| Promedio ponderado | 217 | 241 | 288 | 380 | 437 | 601 |

En la Figura 13 se presenta el promedio de consumo de energía mensual por usuarios residenciales de Electricaribe para los estratos 1 y 2 y por departamento. Igualmente, se muestra la línea del consumo básico de subsistencia (CBS). De la figura se observa que solo el estrato 1 del departamento de Sucre no supera el CBS.

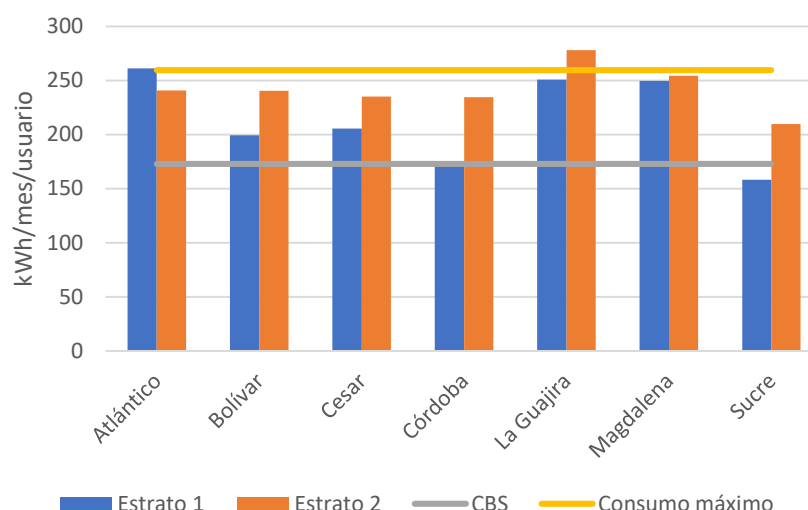


Figura 13. Promedio de consumo de energía mensual por usuarios residenciales de estratos 1 y 2 de Electricaribe

En la Tabla 10 se presenta la facturación por consumo total (sin subsidios ni contribuciones) para usuarios residenciales de Electricaribe. De la tabla se observa que la facturación por consumo total fue de \$250.057 millones mensuales, donde los mayores valores de energía se encuentran ubicado en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Magdalena, siendo consecuente con el consumo de energía presentados anteriormente. Para los estratos 1 y 2 se mantiene con el mismo orden de participación.

Tabla 10. Facturación por consumo total (sin subsidios ni contribuciones) para usuarios residenciales de Electricaribe – Valores en Millones de pesos/mes

| | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Estrato 4 | Estrato 5 | Estrato 6 | Total |
|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Atlántico | \$ 35.215 | \$ 17.619 | \$ 10.757 | \$ 6.343 | \$ 2.593 | \$ 3.556 | \$ 76.082 |
| Bolívar | \$ 24.509 | \$ 12.647 | \$ 5.861 | \$ 2.995 | \$ 1.713 | \$ 2.903 | \$ 50.628 |
| Cesar | \$ 11.371 | \$ 7.697 | \$ 2.963 | \$ 943 | \$ 587 | \$ 239 | \$ 23.799 |
| Córdoba | \$ 17.240 | \$ 7.015 | \$ 2.630 | \$ 885 | \$ 395 | \$ 434 | \$ 28.600 |
| La Guajira | \$ 9.108 | \$ 6.841 | \$ 1.746 | \$ 86 | \$ 23 | | \$ 17.804 |
| Magdalena | \$ 21.390 | \$ 6.329 | \$ 5.660 | \$ 1.962 | \$ 615 | \$ 1.562 | \$ 37.517 |
| Sucre | \$ 9.003 | \$ 4.855 | \$ 1.076 | \$ 469 | \$ 83 | \$ 141 | \$ 15.627 |
| Total | \$ 127.837 | \$ 63.003 | \$ 30.693 | \$ 13.682 | \$ 6.008 | \$ 8.834 | \$ 250.057 |

En la Figura 14 se muestra la distribución porcentual de la facturación por consumo total en usuarios residenciales de Electricaribe según departamento y estrato socioeconómico. La facturación por consumo total para usuarios de estratos 1 y 2 fue de \$190.840 millones mensuales, lo que representa en promedio el 80% del total de la facturación por consumo total de los departamentos de la región, con un mínimo de participación de 69% en Atlántico y un máximo de 90% en La Guajira.

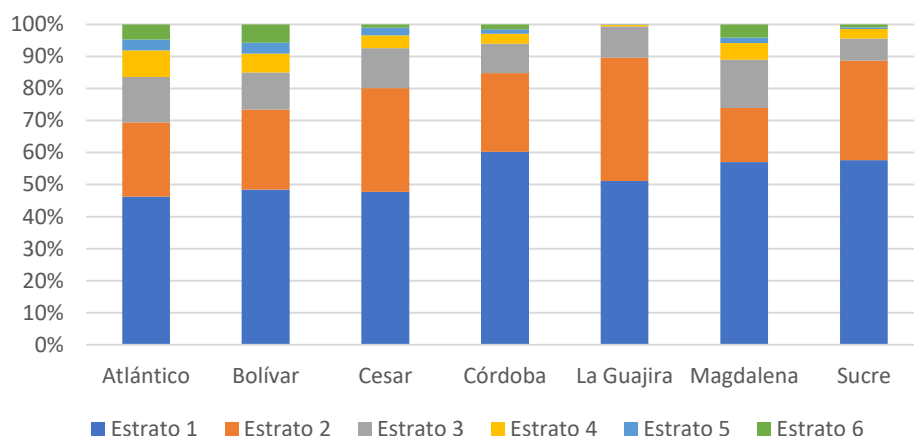


Figura 14. Distribución porcentual de la facturación por consumo total en usuarios residenciales de Electricaribe según departamento y estrato socioeconómico

Finalmente, en la Figura 15 se muestra la distribución de la facturación por consumo total de energía según el alcance de la Componente 1 de PEECES. Se estima que la facturación del Componente 1 fue de \$114.246 millones mensuales lo representa un 46% de la facturación total de la región y 60% de la facturación de los usuarios de estratos 1 y 2.

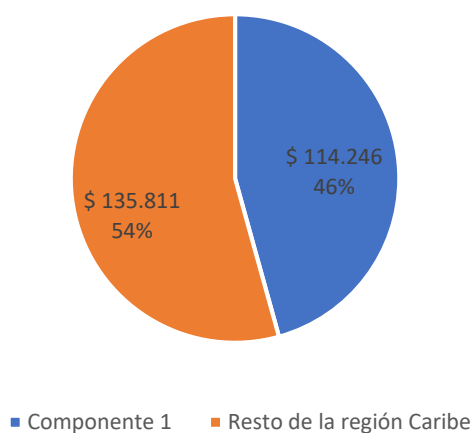


Figura 15. Distribución porcentual del consumo total de energía según el alcance de la Componente 1 de PEECES

4.1.3.1 Costo en subsidios usuarios residenciales Electricaribe.

Como se mencionó anteriormente, parte de la tarifa de los usuarios de estratos 1, 2 y 3 es subsidiada por contribuciones de los usuarios residenciales de estratos 5 y 6, usuarios comerciales y el Estado suministra el déficit.

En la Tabla 11 se presenta los subsidios por consumo de energía en usuarios residenciales de Electricaribe. El valor total de subsidios de la región fue de \$61.801 millones mensuales, lo que representa un 25% de la facturación por consumo total de la región, es decir que el usuario paga el restante.

Tabla 11. Subsidios por consumo de energía en usuarios residenciales de Electricaribe – Valores en Millones de pesos/mes

| | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Total |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Atlántico | \$ 11.026 | \$ 4.240 | \$ 761 | \$ 16.028 |
| Bolívar | \$ 9.171 | \$ 3.242 | \$ 415 | \$ 12.827 |
| Cesar | \$ 3.934 | \$ 1.753 | \$ 201 | \$ 5.887 |
| Córdoba | \$ 6.790 | \$ 1.767 | \$ 167 | \$ 8.724 |
| La Guajira | \$ 2.718 | \$ 1.365 | \$ 100 | \$ 4.183 |
| Magdalena | \$ 7.198 | \$ 1.418 | \$ 382 | \$ 8.998 |
| Sucre | \$ 3.755 | \$ 1.315 | \$ 82 | \$ 5.153 |
| Total | \$ 44.593 | \$ 15.100 | \$ 2.108 | \$ 61.801 |

En la Figura 16 se muestra la distribución de los subsidios por consumo de energía según el alcance de la Componente 1 de PEECES. Se estima que el costo de subsidios en la Componente 1 fue de \$36.237 millones mensuales, lo que representa un 59% del total de subsidios de la región y un 61% de los usuarios de estratos 1 y 2.

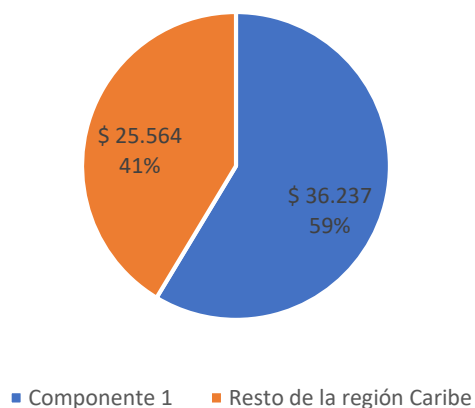


Figura 16. Distribución porcentual de subsidios por consumo de energía según el alcance de la Componente 1 de PEECES

4.1.3.2 Costo de energía para el usuario

En la Tabla 12 se presenta los valores facturados a los usuarios residenciales de Electricaribe, es decir la facturación descontando subsidios. La facturación total fue de \$167.890 millones mensuales, lo que representa un 67% del valor facturado por consumo total. Teniendo en cuenta que el 25% fue subsidiado, esto nos deja un 8% que se asume fue aportado por las contribuciones de los otros estratos y usuarios comerciales.

Tabla 12. Facturación total para usuarios residenciales de Electricaribe – Valores en Millones de pesos/mes

| | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Estrato 4 | Estrato 5 | Estrato 6 | Total |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Atlántico | \$ 18.607 | \$ 11.772 | \$ 9.778 | \$ 6.292 | \$ 3.069 | \$ 4.175 | \$ 53.692 |
| Bolívar | \$ 12.231 | \$ 8.925 | \$ 5.398 | \$ 2.968 | \$ 2.028 | \$ 3.389 | \$ 34.939 |
| Cesar | \$ 6.315 | \$ 5.496 | \$ 2.747 | \$ 938 | \$ 699 | \$ 285 | \$ 16.479 |
| Córdoba | \$ 8.459 | \$ 4.861 | \$ 2.436 | \$ 879 | \$ 471 | \$ 516 | \$ 17.623 |
| La Guajira | \$ 4.872 | \$ 4.141 | \$ 1.445 | \$ 85 | \$ 26 | | \$ 10.569 |
| Magdalena | \$ 11.362 | \$ 4.141 | \$ 5.195 | \$ 1.939 | \$ 720 | \$ 1.825 | \$ 25.182 |
| Sucre | \$ 4.305 | \$ 3.383 | \$ 986 | \$ 465 | \$ 98 | \$ 168 | \$ 9.405 |
| Total | \$ 66.151 | \$ 42.719 | \$ 27.985 | \$ 13.565 | \$ 7.113 | \$ 10.357 | \$ 167.890 |

En la Figura 17 se muestra la distribución de la facturación total para usuarios residenciales de Electricaribe según el alcance de la Componente 1 de PEECES. Se estima que la facturación al usuario en la Componente 1 fue de \$64.856 millones mensuales, lo que representa un 39% de la facturación total de los usuarios de la región y un 60% de los usuarios de estratos 1 y 2.

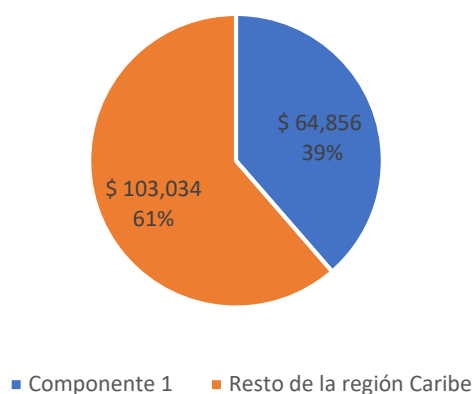


Figura 17. Distribución porcentual de facturación total para usuarios según el alcance de la Componente 1 de PEECES

Finalmente en la Tabla 13 se presenta el resumen con la información más relevante de la caracterización de los usuarios de la Componente 1 de PEECES.

Tabla 13. Resumen de caracterización de usuarios del Componente 1 de PEECES

| | Unidad | Estrato 1 | Estrato 2 | Total |
|---|--------------------|-----------|-----------|------------|
| Total usuarios Componente 1 | Usuarios | 815.989 | 347.490 | 1.163.479 |
| Consumo de energía promedio por usuario | kWh/mes/usuario | 216 | 239 | 223 |
| Consumo de energía total | GWh/mes | 176 | 83 | 259 |
| Energía total subsidiada | GWh/mes | 141 | 60 | 201 |
| Porcentaje energía subsidiada | % | 80% | 72% | 78% |
| Costo unitario promedio | COP\$/kWh | 437 | 448 | 440 |
| Tarifa promedio usuario | COP\$/kWh | 175 | 224 | 189 |
| Valor promedio subsidiado | COP\$/kWh | 262 | 224 | 251 |
| Porcentaje tarifa subsidiada | % | 60% | 50% | 57% |
| Costo total por consumo de energía | Millones COP\$/mes | \$ 76.964 | \$ 37.281 | \$ 114.246 |
| Costo total pagado por usuario | Millones COP\$/mes | \$ 39.297 | \$ 25.559 | \$ 64.859 |
| Costo total en subsidios | Millones COP\$/mes | \$ 26.988 | \$ 9.249 | \$ 36.237 |

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS NEVERAS ANTIGUAS.

Para conocer las características de las neveras antiguas que hacen parte del Componente 1 de PEECES, se utilizó el documento “Caracterización energética del sector residencial urbano y rural en Colombia” realizado por la UPME en el año 2012 [1].

Las actividades realizadas en la caracterización de los consumos energéticos fueron las siguientes:

- Realización de encuestas en varias ciudades, con el fin de caracterizar el consumo final de energía en los sectores residencial urbano-rural (por estratos).
- Identificación de hábitos de consumo y parque representativo en los estratos residenciales.
- Determinación, mediante las encuestas y las mediciones realizadas en campo los consumos de Energía Eléctrica, gas natural y Gas Licuado de Propano requeridos para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares en las diferentes ciudades del país.
- Mediante las encuestas y mediciones realizadas, estimación del consumo de subsistencia para electricidad y gas natural para el sector residencial.

El consumo de energía eléctrica de los equipos se determinó midiéndolo directamente durante un periodo de tiempo determinado o estimándolo mediante una combinación de medición e información obtenida de una encuesta practicada durante la visita técnica.

En esta caracterización se realizaron 530 mediciones en 29 municipios, en hogares urbanos que contaran con servicio de energía eléctrica y otro servicio adicional de suministro de energía como el gas domiciliario o el GLP. Las mediciones y encuestas fueron aplicadas por estudiantes de 10 y 11 grado en sus propios hogares, los cuales previamente fueron capacitados para dicha labor.

La información fue analizada por estratos socioeconómicos y por altitud de los municipios, clasificados en cálidos si están ubicados a menos de 1.000 metros sobre el nivel del mar, templados para ubicaciones entre 1.000 y 2.000 metros sobre el nivel del mar y fríos si están localizados a más de 2.000 metros sobre el nivel del mar.

4.2.1 Tenencia de neveras en la región Caribe.

Para la estimación del número de neveras se consultó a la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) del año 2015 realizada por el DANE³. La ECV 2015 es una investigación que permite recoger información sobre diferentes aspectos y dimensiones del bienestar de los hogares, incluye variables relacionadas con las características físicas de las viviendas (material de paredes y pisos); el acceso a servicios públicos, privados o comunales; salud; atención integral de niños y niñas menores de 5 años; tecnologías información y comunicación; tenencia y financiación de la vivienda; condiciones de vida del hogar y variables demográficas como: sexo, edad, parentesco, estado civil, entre otras [28].

De acuerdo con el diseño estadístico de la ECV 2015, el tamaño de la muestra fue de 23.005 hogares con encuestas completas, el universo de la encuesta está conformado por la población civil no institucional, residente en el territorio nacional, excluyendo la parte rural de los departamentos creados por la constitución de 1991 [28].

Según la ECV del año 2015, la tenencia de nevera o refrigerador en la región Caribe es del 74%. Este porcentaje será aplicado al número de usuarios residenciales del Componente 1 con el fin de conocer la cantidad de neveras.

4.2.2 Distribución porcentual de las neveras según su capacidad.

De la caracterización de usuarios de la UPME se construyó la Tabla 14, la cual presenta la distribución porcentual de las neveras según su rango de capacidad y estrato socioeconómico para municipios ubicados a menos de 1.000 metros de altura sobre el nivel del mar donde se encuentra ubicado los departamentos del Componente 1.

³ DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadística

Como se puede observar en la Tabla 14, las neveras de mayores capacidades se encuentran en los estratos más altos, mientras que las de menores capacidades se encuentran en los estratos más bajos. En cuanto a los usuarios del Componente 1, la Tabla 14 muestra que el 99,23% de neveras se encuentran en capacidades hasta 380 litros para el estrato 1 y del 96,28% para el estrato 2.

Tabla 14. Distribución porcentual de las neveras según su capacidad y estrato socioeconómico para municipios ubicadas a menos de 1.000 metros sobre el nivel del mar.

| Categoría | Rango de capacidad | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Estrato 4 | Estrato 5 | Estrato 6 |
|------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Neveras pequeñas | Menor 150 litros | 2.26% | 0.00% | 1.48% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| | Entre 150 a 220 litros | 2.26% | 0.00% | 1.48% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Neveras medianas | Entre 220 a 260 litros | 34.10% | 27.31% | 16.19% | 15.49% | 55.34% | 0.00% |
| | Entre 260 a 300 litros | 9.08% | 8.80% | 2.97% | 30.64% | 0.00% | 0.00% |
| | Entre 300 a 340 litros | 37.89% | 31.48% | 44.06% | 7.74% | 11.17% | 0.00% |
| Neveras grandes | Entre 340 a 380 litros | 13.64% | 28.69% | 24.97% | 46.13% | 22.33% | 0.00% |
| | Superior a 380 litros | 0.77% | 3.72% | 8.84% | 0.00% | 11.17% | 100.00% |

4.2.3 Distribución porcentual de las neveras según su antigüedad.

De la caracterización de usuarios de la UPME se construyó la Figura 18, la cual presenta la distribución porcentual de las neveras según su edad para municipios ubicados a menos de 1.000 metros de altura sobre el nivel del mar. De la figura, se observa que la mayoría de las neveras se encuentran entre los 2 a 5 años con 51% de participación, seguido de las neveras con menos de 1 año con una participación de 21% y finalmente las neveras con más de 6 años con una participación del 28%.

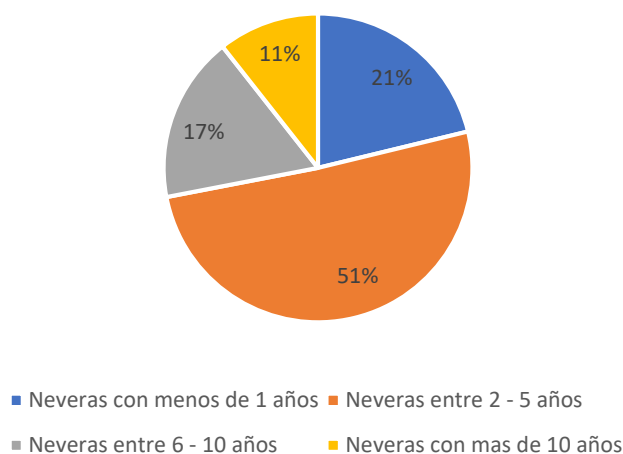


Figura 18. Distribución porcentual de neveras por edad

4.2.4 Caracterización del consumo de energía de las neveras antiguas.

De la caracterización de usuarios de la UPME se construyó la Tabla 15, la cual presenta la distribución porcentual de los consumos de energía según electrodomésticos para usuarios residenciales en la región Caribe. De la tabla, se observa que el mayor consumo de energía para los estratos 1 y 2 se encuentra en la refrigeración seguido de los ventiladores e iluminación.

Tabla 15. Distribución del consumo de energía según electrodomésticos en usuarios residenciales de la región Caribe

| Electrodoméstico | Estrato 1 | Estrato 2 |
|-------------------------|-----------|-----------|
| Refrigeración | 49,93% | 43,27% |
| Ventiladores | 26,15% | 23,39% |
| Iluminación | 13,55% | 14,79% |
| Aire Acondicionado | 0,00% | 8,74% |
| Televisión | 6,25% | 5,13% |
| Otros Electrodomésticos | 3,76% | 4,69% |

Al aplicar los porcentajes mostrados en la Tabla 15 al consumo de energía promedio de los usuarios estratos 1 y 2 se obtiene el consumo de energía promedio de las neveras antiguas, el cual es presentado en la Tabla 16.

Tabla 16. Consumo de energía neveras antiguas

| | | Estrato 1 | Estrato 2 | Total |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| Total usuarios Componente 1 | Usuarios | 815.989 | 347.490 | 1.163.479 |
| Consumo de energía promedio por usuario | kWh/mes/usuario | 216 | 239 | 223 |
| Consumo de energía promedio de neveras antiguas | kWh/mes/nevera | 105,9 | 108,13 | 106,56 |

4.2.5 Criterios de selección de las neveras antiguas.

Con el fin de maximizar los impactos del Componente 1 se definirán criterios de selección de las neveras antiguas en cuanto a la capacidad y edad de la nevera.

4.2.5.1 Criterio de capacidad.

Los límites de capacidades se definen teniendo en cuenta la distribución de la Tabla 14. El límite inferior se estableció mediante una investigación en las páginas web de fabricantes, importadores y grandes superficies, donde se encontró que la capacidad más pequeña de nevera en el mercado era de 150 litros, capacidades inferiores a 150 son consideradas como minibares. No se definirá un límite máximo en las neveras antiguas; sin embargo, se tomará como límite máximo de capacidad para las neveras nuevas un valor de 380 litros considerando que esa es la máxima capacidad de las neveras antiguas y para evitar el “efecto rebote”, es decir que los beneficiarios opten por neveras más grandes de las que tienen

actualmente lo que disminuiría el potencial ahorro que tendría el Programa. En este sentido, el porcentaje de neveras que se encuentran en el rango de 150 litros hasta 380 litros es de 97%.

Es importante aclarar que un potencial beneficiario podrá entregar una nevera superior a 380 litros; sin embargo, la máxima capacidad de nevera nueva que podrá escoger será de 380 litros.

4.2.5.2 Criterio de antigüedad.

Dentro de las principales variables que afectan el consumo de energía, además de la temperatura ambiente, es la antigüedad de la nevera principalmente debido los cambios tecnológicos como: compresores más eficientes, mejoras en los intercambiadores de calor, ventiladores de más eficiencia, mejores controles, etc. Adicionalmente, los consumos de energía en las neveras se ven afectadas por el mantenimiento inadecuado como malas reparaciones del compresor, pérdida del aislamiento en las puertas o daño en los sensores de temperatura. En este sentido, el Programa se deberá enfocará en las neveras más antiguas.

Dado que identificar la edad de la nevera no sería sencillo para un beneficiario o para el Programa, se decidió utilizar un parámetro que permita medir su antigüedad de manera indirecta. Para ello se utilizó el tipo de refrigerante, considerando que desde el año 2012 los fabricantes e importadores de neveras cambiaron del refrigerante R134a a R600a principalmente por ser menos contaminante. Teniendo en cuenta lo anterior, las neveras que tengan refrigerante R600a se considera que es una nevera con una edad menor o igual a 6 años; por lo tanto, el criterio de selección de edad para las neveras antigua será aquellas que no tengan como refrigerante R600a o con una edad mayor a 6 años.

Según la Figura 18, el porcentaje de neveras con una edad superior a 6 años es de 28%.

En la Tabla 17 se presentan el resumen de los requisitos que deben cumplir las neveras antiguas del Componente 1 de PEECES.

Tabla 17. Resumen de requisitos de las neveras antiguas.

| Capacidad | Mayor o igual a 150 litros |
|------------|--|
| Antigüedad | Mayor o igual a 6 años o tener un refrigerante diferente al R600a. |
| Estado | Estar en funcionamiento al momento de la entrega, es decir que el compresor funcione y que el refrigerante esté contenido. |

4.2.5.3 Número de neveras antiguas objetivo del Programa

Teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente, se presenta en la Tabla 18 el número de neveras antiguas que serán objetivo del Componente 1 y su consumo de energía.

Tabla 18. Número de neveras antiguas objetivo del Componente 1

| | Unidad | Estrato 1 | Estrato 2 | Total |
|--|----------------|-----------|-----------|-----------|
| Total usuarios Componente 1. | Usuarios | 815.989 | 347.490 | 1.163.479 |
| Número de neveras totales. | Unidades | 603.832 | 257.143 | 860.974 |
| Número de neveras objetivo del Componente 1. | Unidades | 164.130 | 69.397 | 233.527 |
| Porcentaje de consumo de las neveras. | % | 49,93% | 43,27% | 47,79% |
| Consumo de energía de neveras objetivo del Componente 1. | GWh/mes | 17,38 | 7,50 | 24,88 |
| Consumo unitario de energía de neveras antiguas. | kWh/mes/nevera | 105,9 | 108,13 | 106,56 |

4.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS USUARIOS DEL COMPONENTE 1.

La información socioeconómica de los usuarios de la región Caribe fue tomada de la Encuesta Nacional de Presupuesto de los Hogares (ENPH 2016 - 2017) y la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV-2016), considerando que a partir del año 2017 la ECV no está desagregada por regiones.

La información presentada en ambas encuestas no está detallada en estratos socioeconómicos por lo que el análisis presentado a continuación se realizará para todos los usuarios de la Región Caribe.

4.3.1 Composición del hogar.

Según la ECV-2016, en la región Caribe el número de personas que conforman un hogar se encuentra entre 3,8 personas para cabeceras municipales⁴ y 4 personas en centros poblados y rural⁵ como se puede observar en la Figura 19.

⁴ Cabecera Municipal: Es el área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por acuerdos del Concejo Municipal. Corresponde al lugar en donde se ubica la sede administrativa de un municipio.

⁵ Centro Poblado y Rural Disperso: Se define como una concentración de mínimo veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área rural de un municipio o de un Corregimiento Departamental. Dicha concentración presenta características urbanas tales como la delimitación de vías vehiculares y peatonales.

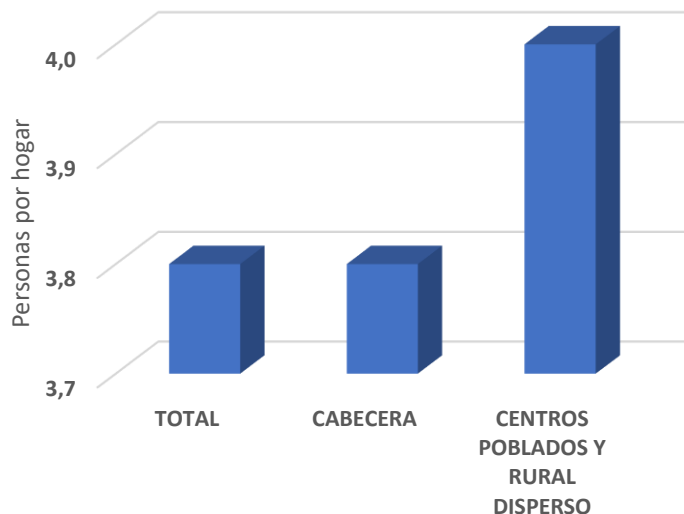


Figura 19. Promedio de Personas por hogar en la Región Caribe.

Según la Caracterización de Usuarios realizada por la UPME para municipio ubicados a menos de 1.000 metros sobre el nivel del mar, el promedio de habitantes en hogares de estrato 1 y 2 es aproximadamente de 5 personas/hogar.

4.3.2 Clasificación de los hogares en la Región Caribe según su Unidad de Gasto.

En la información de la Encuesta Nacional de Presupuesto de los Hogares (ENPH 2016 – 2017) se define la Unidad de Gasto como persona o grupo de personas que atienden sus propios gastos, que comparten vivienda y tienen un fondo común para satisfacer sus necesidades esenciales (gastos en alimentación, servicios de vivienda, equipamiento y otros gastos del hogar). En la Figura 20 se presenta la distribución de ingresos en la unidad de gasto para los departamentos Atlántico, Bolívar y Córdoba.

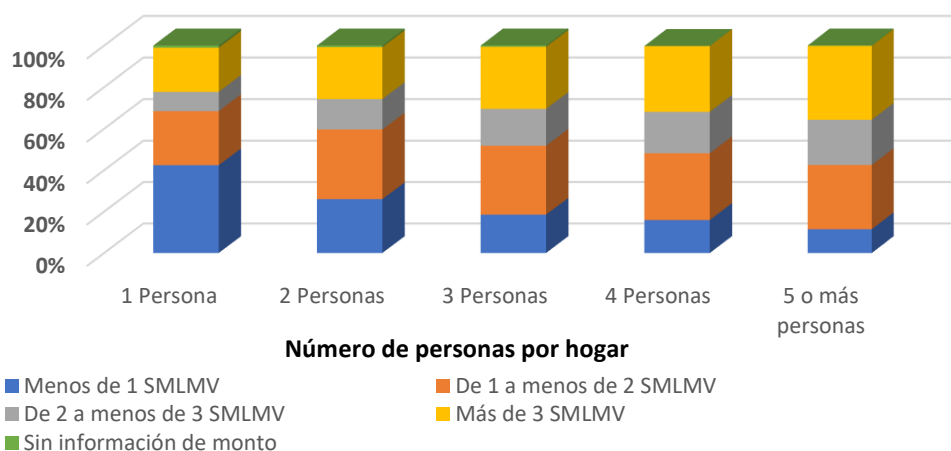


Figura 20. Distribución de ingresos en la unidad de gasto en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba

Como se aprecia en la figura anterior, entre mayor cantidad de habitantes en una vivienda, mayor es el ingreso corriente monetario mensual disponible⁶. Teniendo en cuenta que en la Figura 19, el número de personas que conforman el hogar para municipio ubicados a menos de 1.000 metros sobre el nivel del mar en los estratos 1 y 2 es aproximadamente 5 personas en aproximadamente, se podría inferir que el 31% de estos hogares tienen ingresos entre 1 o 2 SMLV.

4.3.3 Tenencia de vivienda.

De la Encuesta Nacional de Presupuesto de los Hogares (ENPH 2016 – 2017) se construyó la Figura 21, en la cual se presenta la distribución de la tenencia de vivienda. De la figura se encontró que la mayoría de hogares son propios (totalmente pagada); apreciando que en total regional, cabecera municipal y centro poblado y rural disperso son el 50%, 49% y 53% respectivamente. Adicional, los hogares en condición de arrendatarios y subarrendatarios lograron alcanzar valores del 25,7% para el total regional, 30,8% para la cabecera municipal y 10,5% para centros poblados y rural disperso.

⁶ Ingreso corriente monetario mensual disponible: Son los ingresos que recibe una persona llevados a mes después de restar las deducciones de ley a los ingresos por salario y los aportes que hacen a la seguridad social los independientes y rentistas. La sumatoria de los ingresos de las personas que componen la unidad de gasto, da como resultado el ingreso disponible del hogar.

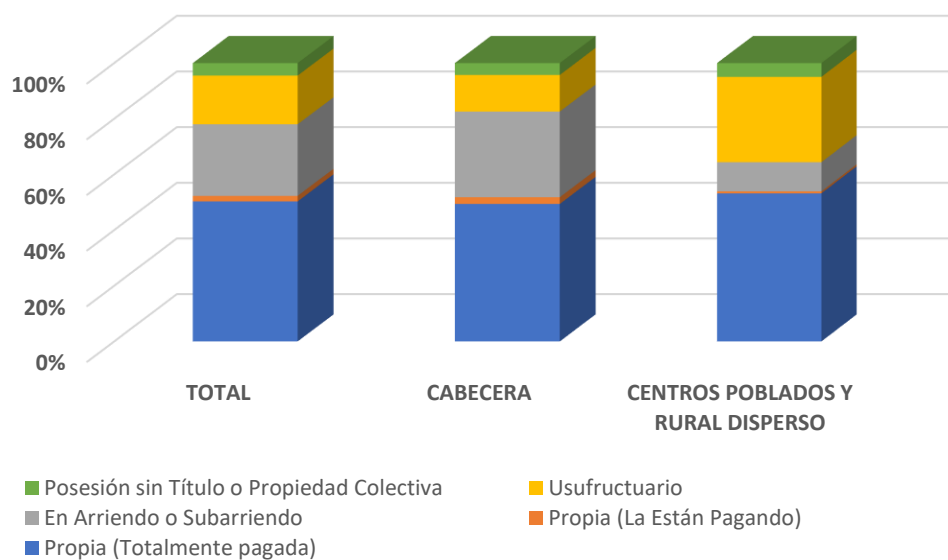


Figura 21. Distribución de la tenencia de vivienda

4.3.4 Fuente de ingresos de los hogares.

Como se observa en la Figura 22, se encontró que las principales fuentes de ingreso se basan en los asalariados con el 47,1%, independientes con el 30,1% e ingresos por transferencias con el 15,0%. Asimismo, se aprecia que los ingresos por los trabajos de los inactivos e ingresos por trabajo de los desocupados son los menos representativos con un 0,6% y 0,8% respectivamente.

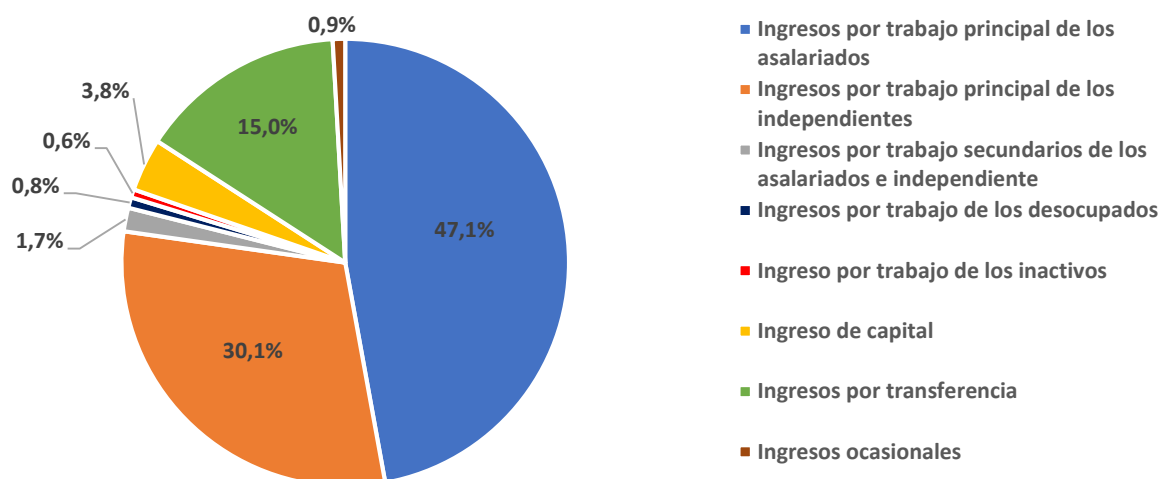


Figura 22. Distribución porcentual de las fuentes de ingreso en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba

4.4 Gasto total mensual por clasificación del consumo individual

Como se establece en la Figura 23, el gasto más característico del hogar fue de 35,7% en alojamiento y pago de los servicios públicos, seguido por 16,18% en Alimentación y bebidas no alcohólicas. Asimismo, la salud y las bebidas alcohólicas y tabaco representan el mínimo gasto con 0,9% y 1,0% respectivamente.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Componente 1 impactará al costo de los servicios públicos el cual es uno de los principales gastos de los usuarios de la Región Caribe.

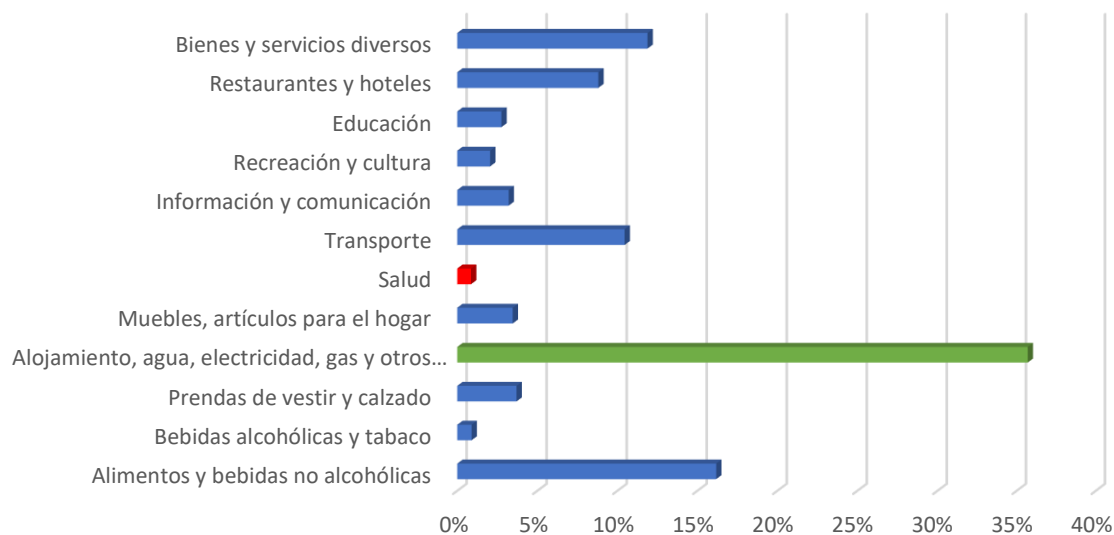


Figura 23. Gasto total mensual de la UG, Según la clasificación del consumo para los departamentos de Atlántico, Bolívar, Córdoba.

4.5 CONDICIONES DE LA RED DE SUMINISTRO DE ENERGÍA Y PLANES DE MEJORA.

Con la implementación del Programa PEECES ayudaría de manera indirecta, al mejoramiento del suministro de energía considerando que el Programa disminuiría el consumo de energía y ayudaría a la descongestión de dichas redes. Adicionalmente, durante los últimos 4 años Electricaribe, Ministerio de Minas y Energía y La Superintendencia de los Servicios Públicos Domiciliarios; han realizado diversos planes de mejora tanto a nivel de inversión, medición y buenas prácticas con el fin de mejorar los indicadores de prestación del servicio de energía eléctrica en la región.

4.5.1 Plan de Medida.

En el 2015 dado que el capital de trabajo de Electricaribe decaía cada año por los diversos problemas presentados para la distribución de subsidios en zonas de difícil gestión y el constante aumento de los barrios subnormales; el Ministerio de Minas y Energía (MINMINAS) propuso una iniciativa llamada Plan 5 Caribe, con el fin de generar un conjunto de 5 medidas y así optimizar y fortalecer el servicio de energía mediante la infraestructura energética.

Los planes de medida son:

- Ayudar a los ciudadanos más necesitados.
- Aumentar los recursos disponibles para inversión.
- Definir los proyectos de mayor impacto.
- Atraer nuevas empresas para invertir en la zona (STN⁷ y STR⁸).
- Garantizar la ejecución del plan de inversiones.

Adicionalmente ya se han adjudicado proyectos de mejoramiento de la infraestructura eléctrica en 6 de los diferentes departamentos de la región caribe (Córdoba, Bolívar, Atlántico, Magdalena, La Guajira y Cesar). Así mismo, CELSIA realizará 5 nuevas subestaciones, renovará 11 subestaciones, construirá 50 Km de línea de distribución (110 kV) y aumentará 1.060 MVA la capacidad de transformación en la región caribe.

4.5.2 Plan Integral.

Dada la situación actual, Electricaribe ha perdido completa confianza con sus clientes, como consecuencia de la baja calidad del servicio de energía y capacidad de respuesta al cliente. Sin embargo, en pro de recuperar la confianza, han lanzado dos fuertes campañas tales como Súmate a la Buena Energía y El Pacto de la Buena Energía, para evaluar y/o mitigar

⁷ STR – Sistema de Transmisión Regional

⁸ STN – Sistema de Transmisión Nacional

cada uno de los problemas y mantener las responsabilidades y operación de la compañía.

Súmate a la Buena Energía y El Pacto de la Buena Energía, nacen con el ideal de involucrar y capacitar los líderes y/o comunidades en el uso racional de la energía por medio de las buenas prácticas, para contribuir el desarrollo socioeconómico de la región. Entre los principales objetivos del plan se encuentra:

- Realizar campañas especiales de cobro.
- Contar día a día la situación actual y los planes de desarrollo.
- Crear conciencia en cada uno de sus clientes.
- Involucrar a los líderes y comunidades.
- Devolver la confianza.
- Contribuir al desarrollo socioeconómico.
- Proteger los elementos e infraestructura energética vitales para la prestación de energía en la Costa Caribe.

4.5.3 Plan de Inversión.

La difícil situación de liquidez de Electricaribe, llevo a escasas inversiones en infraestructura eléctrica; lo que afectó directamente los indicadores operativos de la prestación de servicios “Margen operacional, Rentabilidad/Patrimonio y Margen neto de utilidad”. Adicionalmente, la situación financiera ocasionó incumplimiento en los contratos bilaterales de suministro de energía. En este orden de ideas, la Súper Intendencia de los servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) tomó posesión de Electricaribe el 15 de noviembre de 2016 para garantizar la viabilidad y continuidad del servicio mediante el apoyo del Gobierno Nacional y así otorgar una garantía soberana CONPES 3875.

Según el CONPES 3875, a la compañía se le proporcionó una garantía soberana por la suma de \$320.000 Millones de pesos, para garantizar la prestación de servicio de energía exigidos por la ley.

Durante el 2017, el Fondo Empresarial realizó trámites para cubrir parte de los compromisos de la compra de energía, por la suma de \$135.000 millones de pesos. La suma restante fue limitada en función de la capacidad de pago del patrimonio autónomo empresarial.

Luego del otorgamiento de la garantía soberana CONPES 3875, la empresa evidenció grandes dificultades para atender el mercado de la energía eléctrica y mantener la continuidad del recurso, por lo tanto, se solicitó una nueva garantía soberana al Gobierno Nacional CONPES 3910 por la suma de \$320.000 millones de pesos. Para este nuevo CONPES, el Fondo Nacional de Desarrollo (FND) recomendó la adopción del nuevo marco tarifario Resolución 015 de 2018 CREG. Teniendo en cuenta lo anterior, las nuevas garantías ascienden a la suma de \$735.000 millones de pesos y modifica el anterior CONPES 3910.

Según el CONPES 3933, a la compañía se le proporcionará \$735.000 millones de pesos para estructurar, implementar y garantizar la continuidad del servicio de energía eléctrica, así mismo para realizar la transición hacia el nuevo marco tarifario.

Adicional a las inversiones y a los planes antes mencionados, se realizaron avances conjuntos con el MINMINAS en los Proyectos de Normalización de Redes “PRONE” y Proyectos de Electrificación Rural y Confiabilidad del Servicio “FAER”, en los cuales se encuentran algunas inversiones para la mejora del servicio en alta (AT), media (MT) y baja tensión (BT).

En la Tabla 19 se muestran las inversiones en redes realizadas en los últimos años en la región Caribe.

Tabla 19. Inversiones en redes en la región Caribe

| Inversiones en redes de Alta Tensión | Inversiones en redes de media tensión |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación Transformador Membrillal (ACUACAR) • Circuito Membrillal 5 en Bolívar • Ampliación Transformación S/E Candelaria (Bolívar) • Cordialidad 10 y Centro 11 (Atlántico) • Ampliación de la S/E Bosconia (Cesar) • Montaje de protección diferencial 66 kV en la S/E El Carmen (Bolívar) • Proyecto de Reposición de línea 622 (Termocartagena – Bocagrande) • Tramos submarino y subterráneo (Bolívar) • Reconstrucción de 30MVA en 15 transformadores de potencia, alargamiento de vida útil en 54 transformadores de potencia y proceso de adquisición de 162,5 MVA en 10 transformadores de potencia. | <ul style="list-style-type: none"> • 5 nuevos circuitos: Candelaria 1 y 2 (Bolívar) • Cordialidad 10 (Atlántico) • Remolino 1 y 2 (Magdalena) • Trabajo de reposición en circuitos del Atlántico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Los Andes ○ Juan Mina 2 ○ Auxiliar 1 ○ Salamanca |

Así mismo, se cuenta con 74 proyectos de Normalización de Redes “PRONE” para beneficiar 27.048 familias, con la idea de ser presentados en la Convocatoria PRONE 2018. Por parte del FAER, se diseñaron 17 proyectos para mejorar el servicio y cobertura de Electricaribe, beneficiando a 93.459 familias. Estos proyectos fueron presentados ante la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), los cuales se encuentran en proceso de revisión para su posterior aprobación y adjudicación de recursos.

4.5.4 Plan de Control.

Iniciando 2017 con un déficit en el flujo de caja de \$326.000 Millones de pesos y conscientes de la situación estructural, la compañía se propuso a trazar una estrategia para el 2017 y 2018, con la finalidad de suministrar efectivamente la energía, disminuyendo las pérdidas y realizando un control de medida de las mismas.

El plan de control está enfocado:

- Arquitectura Energética.
- Normalización de las instalaciones.
- Ciclo comercial.
- Balances y control de la energía.
- Gestión especializada de Brigada Élite.
- Medida especial.

Entre los principales resultados del plan se encuentra:

- La ejecución de más de 14mil acciones orientadas en la instalación y mantenimiento de macro medidores para control, monitoreo y normalización de las líneas.
- A través de los recorridos por los circuitos, se han instalado más de 29.000 nuevos medidores para la vinculación de nuevos clientes.
- Revisión y normalización de medidores a más de 56.000 usuarios, para garantizar una correcta facturación.
- Se han realizado más de 296.000 acciones focalizadas en evidencias a través de denuncias realizadas por los usuarios.
- Con el organismo de seguridad han ejecutado más de 3.000 intervenciones de alto impacto.
- Han realizado más de 7.000 acciones en la revisión y normalización, para garantizar la venta de energía y gestión oportuna de las anomalías.

5 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS, ENERGÉTICOS Y AMBIENTALES PARA LAS NEVERAS NUEVAS.

En el capítulo anterior se presentaron los criterios de selección para las neveras antiguas que serán objetivo del Componente 1 de PEECES. En este capítulo se presentarán los criterios de selección para las neveras nuevas considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales.

Las fuentes de información para la definición de los criterios de selección fue principalmente las páginas web de fabricantes, importadores y comercializadores de neveras con la cual se desarrolló una base de datos con las principales características: nombre del fabricante o importador, marca, capacidad, modelo, tipo de sistema de descongelamiento, consumo de energía, clase climática, etiquetado según RETIQ, tipo de refrigerante y precio de venta; esta información puede ser consultada en el Anexo 1. A partir de esta base de datos, y teniendo en cuenta la caracterización de las neveras antiguas, se definieron las especificaciones técnicas de las neveras nuevas del Componente 1 de PEECES. En cuanto a los requerimientos energéticos o niveles de consumo de energía de las neveras nueva se utilizó el Reglamento Técnico de Etiquetado – RETIQ.

Una vez definidas las características técnicas de las neveras antiguas y nuevas se estimarán los ahorros energéticos y económicos por beneficiario. Los ahorros de energía y económicos totales se estimarán una vez definido la población objetivo del Componente 1.

Finalmente, se describirán el marco normativo y requerimientos ambientales en términos de licenciamiento que se requiere para la implementación del Componente 1.

5.1 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y ENERGÉTICOS DE LAS NEVERAS NUEVAS

Inicialmente se realizará una breve descripción del reglamento técnico de etiquetado RETIQ, considerando los aspectos más importantes a tener en cuenta para el Componente 1 de PEECES. Una vez realizado lo anterior, se procederá a la definición de los criterios de selección para las neveras nuevas considerando las principales variables como: capacidad, consumo de energía, etiquetado según RETIQ, tipo de refrigerante, etc.

5.1.1 Reglamento técnico de etiquetado - RETIQ

El reglamento técnico de etiquetado – RETIQ es una norma legal reglamentaria que hace obligatorio el uso de etiquetas que suministren información a los consumidores sobre el consumo de energía y los aspectos más relevantes de los equipos del alcance del RETIQ. El RETIQ se centra en equipos de refrigeración residencial y comercial, lavadoras, aires acondicionado, motores eléctricos, calentadores de agua de paso y acumulación, equipos de cocción y balastos electrónicos y electromagnéticos.

De forma complementaria, el etiquetado impulsa el uso de tecnología eficiente en el país;

orienta la preferencia de los usuarios hacia equipos de mejor desempeño energético, e incrementa en el mercado la oferta y la demanda de equipos eficientes en uso final de energía.

En la Figura 24 se presenta un ejemplo de etiquetado según el RETIQ. Dentro de la información que entrega la etiqueta se encuentra:

- Consumo de energía mensual: este consumo es estimado bajo ensayo de laboratorios en condiciones ambientales definidas en el reglamento. Lo anterior será muy importante dado que las condiciones reales de operación del equipo serán diferentes y podría afectar el valor reportado en la etiqueta. Para nuestro análisis lo llamaremos el consumo de energía mensual nominal.
- Ahorro energético (A_r): el ahorro de energía es estimado a partir de un valor de referencia establecido por el reglamento. Este parámetro es utilizado para establecer los rangos para la clasificación de los equipos de acuerdo a su desempeño energético.
- Información del equipo: Para el caso de las neveras se especifica el tipo, marca y modelo de la nevera, capacidad, sistema de deshielo y temperatura de operación.
- Rango de desempeño energético: A partir del ahorro energético relativo, el RETIQ ha definido unos rangos de desempeño energético con el fin de diferenciar los equipos más eficientes de aquellos menos eficientes.

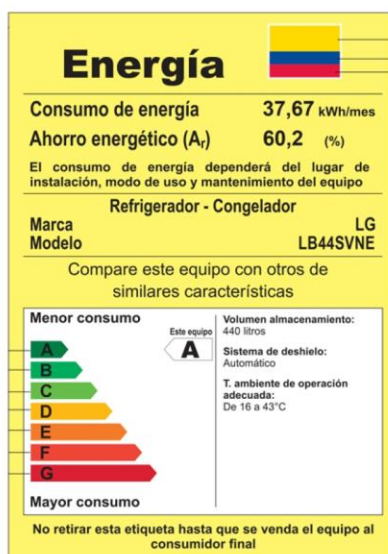


Figura 24. Ejemplo de etiquetado según el RETIQ

El RETIQ ha definido diferentes clasificaciones de las neveras según su tipo, sistema de deshielo, clase climática y desempeño energético.

5.1.1.1 Clasificación según tipo.

El RETIQ clasifica las neveras de uso doméstico en 10 categorías las cuales se presentan en la Tabla 20. Para el análisis del Componente 1, se limitará a neveras con al menos un compartimento para alimentos frescos, es decir para neveras con categorías desde la 1 hasta la 7.

Tabla 20. Clasificación de las neveras según su tipo

| Categoría | Descripción | Texto etiqueta |
|-----------|---|---------------------------|
| 1 | Refrigerador con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos. | Refrigerador |
| 2 | Refrigerador - bodega, bodega y armarios para la conservación de vinos | Refrigerador |
| 3 | Refrigerador - Helador y refrigerador con un compartimiento sin estrellas | Refrigerador |
| 4 | Refrigerador con un compartimiento de una estrella | Refrigerador |
| 5 | Refrigerador con un compartimiento de dos estrellas | Refrigerador |
| 6 | Refrigerador con un compartimiento de tres estrellas | Refrigerador |
| 7 | Refrigerador - congelador | Refrigerador - congelador |
| 8 | Congelador tipo armario | Congelador |
| 9 | Arcón congelador (congelador tipo horizontal) | Congelador |
| 10 | Aparatos de refrigeración multiuso y de otro tipo | Refrigerador - congelador |

5.1.1.2 Según el sistema de deshielo.

El RETIQ clasifica a las neveras según el sistema de deshielo en:

- **Manuales:** el sistema necesita una acción por parte del usuario para iniciar la extracción de la escarcha acumulada y en la cual el restablecimiento del funcionamiento normal requiere de acción adicional del usuario, el agua de deshielo se retira manualmente o se retira y elimina de manera automática.
- **Semiautomáticas:** En esta clase existe dos posibilidades que la Componente automática sea para el inicio de la extracción y el funcionamiento normal se restaura automáticamente pero el agua de deshielo se retira manualmente o se retira y elimina de forma automática o cuando no es necesaria ninguna acción por parte del usuario para iniciar la extracción de la escarcha acumulada ni para restablecer el funcionamiento normal, pero la extracción del agua de deshielo es manual.
- **Automáticas:** el sistema no necesita ninguna acción por parte del usuario para iniciar la extracción de la escarcha acumulada o para restaurar el funcionamiento normal, y la eliminación del agua de deshielo es automática.

5.1.1.3 Según la clase climática.

Dependiendo de la temperatura de diseño de la nevera existen 4 clases climáticas definidas por el RETIQ, las cuales se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Clasificación según clase climática

| Clase climática | Símbolo | Rango de temperatura ambiente °C |
|--------------------|---------|----------------------------------|
| Templada extendida | SN | +10 a +32 |
| Templado | N | +16 a +32 |
| Subtropical | ST | +16 a +38 |
| Tropical | T | +16 a +43 |

Actualmente en el mercado colombiano solo se encuentran neveras con clase climática subtropical – ST o tropical – T. Esta clasificación es importante debido a que es la temperatura a la cual está la nevera diseñada trabajar y define las condiciones ambientales para la medición del consumo de energía en el laboratorio. Para neveras tropicales, la temperatura de ensayo es de 32 °C mientras que para las neveras subtropicales es de 25°C.

5.1.1.4 Según su desempeño energético.

La clasificación de los equipos se hará con base en el valor resultante del ensayo de consumo de energía y el cálculo del ahorro relativo de acuerdo a la Tabla 22.

Tabla 22. Clasificación según desempeño energético

| Rango de eficiencia energética | Ahorro Relativo Ar (%) | Ahorro Relativo Ar (%) |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Vigencia | Por 4 años | Desde el inicio del quinto año |
| A | $Ar \geq 56$ | $Ar \geq 78$ |
| B | $56 > Ar \geq 45$ | $78 > Ar \geq 67$ |
| C | $45 > Ar \geq 35$ | $67 > Ar \geq 56$ |
| D | $35 > Ar \geq 25$ | $56 > Ar \geq 45$ |
| E | $25 > Ar \geq 15$ | $45 > Ar \geq 35$ |
| F | $15 > Ar \geq 5$ | $35 > Ar \geq 25$ |
| G | $5 > Ar \geq -20$ | $25 > Ar \geq 0$ |

Como se observa en la tabla las neveras con etiquetado A son más eficientes que las neveras con etiquetado G. Además, se observa que hay dos clasificaciones de desempeño de acuerdo a la vigencia del RETIQ la cual inició en el año 2015, es decir que a partir del año 2020 iniciará los nuevos porcentajes relativos con los cuales se realizará la clasificación de desempeño.

El ahorro relativo es calculado de la siguiente manera:

$$Ar = \frac{(SC_{\alpha} - AC)}{SC_{\alpha}} \times 100\%$$

Donde:

Ar: es el ahorro relativo del equipo bajo prueba, respecto del consumo de referencia, establecido bajo condiciones normalizadas. Los valores negativos se deben entender como desperdicio relativo.

AC: Consumo de energía anual del equipo, determinado como Consumo de Energía en un periodo de prueba de 24 horas * 365 días según el ensayo definido por el RETIQ.

SC_α: Consumo de energía anual normalizado de referencia, el cual deberá ser determinado como se indica a continuación:

$$SC_{\alpha} = V_{eq} \times M + N + CH$$

Donde:

Veq: es el volumen equivalente o ajustado del equipo. Corresponde con la suma de los volúmenes equivalentes de todos los compartimientos del equipo afectado por el factor de corrección termodinámico, tipo de sistema de deshielo, clase climática y tipo de instalación (Empotrados o no empotrados).

CH: se deberá tomar como igual a 50 kWh/año para equipos de refrigeración doméstica dotados de un compartimiento helador con volumen útil de al menos 15 litros, y de 0 kWh/año para los demás casos.

M y N: valores que dependen de la clase climática de los equipos y su respectiva temperatura ambiente normalizada de ensayo, así a 25°C (equipos clases climáticas SN, N y ST) o 32°C (equipos clase climática T).

5.1.2 Criterios de selección de las neveras nuevas.

Para la selección de los criterios de selección de las neveras nuevas se tuvo en cuenta la caracterización de las neveras antiguas, la base de datos con información sobre las características de las neveras nuevas disponibles en el mercado y el RETIQ.

5.1.2.1 Criterio de capacidad.

Se tomó como referencia la distribución porcentual presentada en la Tabla 14. En ella se muestra que el 99,23% de neveras se encuentran entre las capacidades menores a 150 hasta 380 litros para el estrato 1 y del 96,28% para el estrato 2. De esta manera se estableció como límite superior 380 litros. El límite inferior de 150 litros se estableció con la base de datos de neveras nuevas disponibles en el mercado, donde se encontró que la capacidad más pequeña de nevera en el mercado era de 150 litros, capacidades inferiores a 150 son consideradas como minibares. La anterior capacidad se validó con las recomendaciones de capacidad según el tamaño de la familia de HACEB, el cual recomienda como mínimo una capacidad de 150 litros para familias conformadas entre 1 a 5 personas que como se mencionó en la caracterización de los usuarios, es el número de personas que conforman un

hogar en promedio para la región.

Una vez definidos el límite superior e inferior de las neveras nuevas se decidió definir 5 rango de capacidades de neveras antiguas y para cada rango se define un límite máximo de capacidad de la nevera nueva que se pueda escoger, de esta manera usuarios que tenga neveras de bajas capacidades no podrán hacer la sustitución por una de mayor capacidad sino está dentro del rango, es decir una nevera antigua de capacidad de 150 a 220 litros no podrá ser sustituida por una nevera de más de 220 litros. En la Tabla 23 se presenta las capacidades máxima de la nevera nueva de acuerdo al rango de capacidad de la nevera antigua. Esta capacidad será la reportada en la etiqueta del RETIQ.

Tabla 23. Capacidad máxima de nevera nueva según rango de capacidades de la nevera antigua

| Rango de capacidad nevera antigua | Capacidad máxima de nevera nueva |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 150-220 litros | 220 litros |
| 220-260 litros | 260 litros |
| 260-300 litros | 300 litros |
| 300-340 litros | 340 litros |
| 340-380 litros | 380 litros |

5.1.2.2 Criterio de marca.

No se definen marcas para las neveras del Programa; sin embargo, los fabricantes e importadores que quieran participar en el Componente 1 deberán cumplir con las responsabilidades y requisitos definidos en el Capítulo 8, de lo contrario la marca que representan no podrá participar en el Componente 1.

5.1.2.3 Refrigerante.

El tipo de refrigerante para las neveras del Componente 1 será el R600a, teniendo en cuenta que la mayoría de las neveras en el mercado local cuentan con ese refrigerante y además tiene un potencial de agotamiento de la capa de ozono de 0 y un potencial de calentamiento global de 25, el cual es inferior a su predecesor el R134a que tiene igual potencial de agotamiento de la capa de ozono, pero su potencial de calentamiento global es de 1.430. Lo anterior quiere decir que 57 refrigeradores cargados con R600a generan el mismo impacto ambiental que tan solo 1 refrigerador similar cargado con R134a.

5.1.2.4 Sistema de deshielo.

Las neveras del Componente 1 podrán tener un sistema de deshielo automático, también conocido como neveras no frost, o un sistema semiautomático o manual, conocidas comúnmente como neveras tipo frost o con escarcha. Es importante mencionar que la decisión para incluir las neveras tipo frost es que éstas consumen menos energía considerando que el sistema automático de deshielo necesita de una resistencia eléctrica

para realizar dicha labor. Además, en la región existe una preferencia por este tipo de neveras en los estratos 1 y 2 debido a que son de menor costo y les permite conservar la temperatura de la nevera en periodo más largo cuando se presentan suspensión del servicio de energía.

5.1.2.5 Clase climática.

Como se mencionó anteriormente, el RETIQ define 4 clases climáticas de las cuales 2 existen en el mercado colombiano: Subtropicales y Tropicales.

Antes de explicar cómo se definió el criterio de selección por clase climática se debe profundizar en cuáles son las principales variables que afectan el consumo de energía en las neveras, teniendo en cuenta que los valores reportados en las etiquetas son bajo condiciones de laboratorio y difieren de las condiciones reales de operación por lo que el consumo de energía podría cambiar.

En la Tabla 24 se presentan las principales variables que afecta el consumo de energía en neveras y su medida de ajuste o mitigación del impacto para estimar el consumo de energía en condiciones reales de operación.

Tabla 24. Variables que afectan el consumo de energía eléctrica en neveras.

| Tipo | Variable | Medida de ajuste o mitigación del impacto |
|---------------|---|---|
| Ambientales | <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Humedad | <ul style="list-style-type: none"> • Factor de ajuste por temperatura ambiente |
| Operacionales | <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura interna • Carga térmica de los alimentos • Apertura continua de puertas | <ul style="list-style-type: none"> • Factor de ajuste por uso inadecuado • Plan de comunicaciones y sensibilización |
| Mantenimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Reparaciones inadecuadas de la nevera • Deterioro del aislamiento en puertas de la nevera | <ul style="list-style-type: none"> • Plan de comunicaciones y sensibilización |

Desde lo ambiental, la principal variable que afecta el consumo de energía es la temperatura ambiente. Esta variable afecta dos partes importantes en la nevera, la primera de ella es la eficiencia del compresor la cual disminuye con el aumento de la temperatura ambiente y la segunda es que aumenta las pérdidas de calor a través de las paredes.

La región caribe se caracteriza por tener temperaturas elevadas durante todo el año. En la Figura 25 y Figura 26 se presenta la temperatura ambiente promedio y máxima respectivamente, para las ciudades principales de los departamentos que hacen parte del Componente 1. Adicionalmente se graficaron las temperaturas de ensayo para las neveras subtropicales (25 °C) y tropicales (32°C).

Es importante mencionar que las temperaturas de ensayo definidas en el RETIQ que toma como referencia la norma IEC 62552, son más elevadas a las temperaturas ambiente según

la clase climática, es decir una región subtropical tiene temperaturas ambientes entre los 16-19 °C; sin embargo, la temperatura de la prueba para una nevera ST es de 25°C. Lo anterior se debe a que al subir la temperatura de ensayo con respecto a la temperatura ambiente se estaría considerando otros aspectos operativos que aumentan el consumo de energía de una nevera como la apertura y cierre continuo de las puertas, los cuales no son medidos en el laboratorio.

Como se observa de las figuras, las temperaturas promedio en todas las ciudades son superiores a la temperatura de ensayo de las neveras subtropicales, mientras que las neveras tropicales se encuentran por debajo. Lo anterior también aplica para las temperaturas máximas excluyendo a Montería, la cual supera la temperatura de ensayo de las neveras tropicales. Es importante mencionar que estos registros de temperaturas son tomados en estaciones climatológicas de aeropuertos, es decir, en espacios abiertos y no en lugares como los que operarían las neveras del Componente 1 que son lugares cerrados, en viviendas con techos en zinc y rodeados de otras fuentes de calor como estufas y hornos; teniendo en cuenta esto, la temperatura a la cual operaría la nevera podría ser superior a los valores presentados en las figuras.

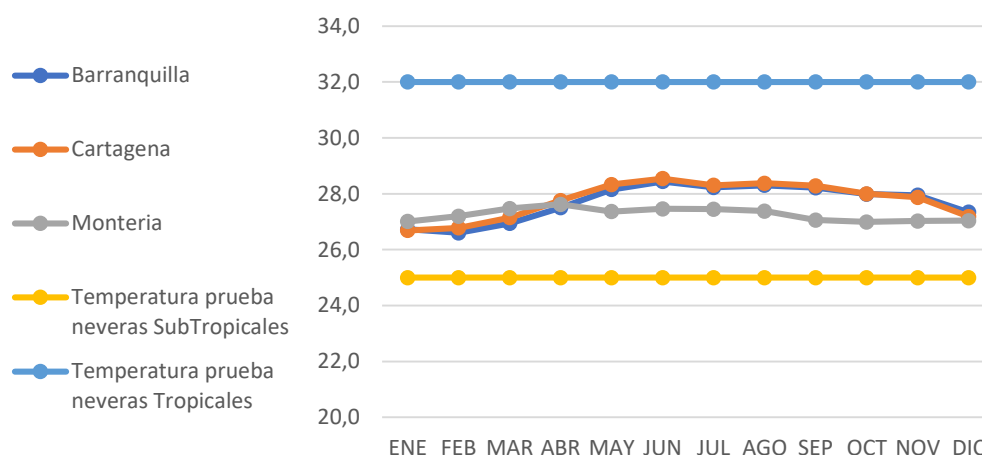


Figura 25. Temperatura ambiente promedio en las ciudades principales de los departamentos del Componente 1. Fuente: IDEAM Temperatura Promedio Climatológicos 1981 – 2010.

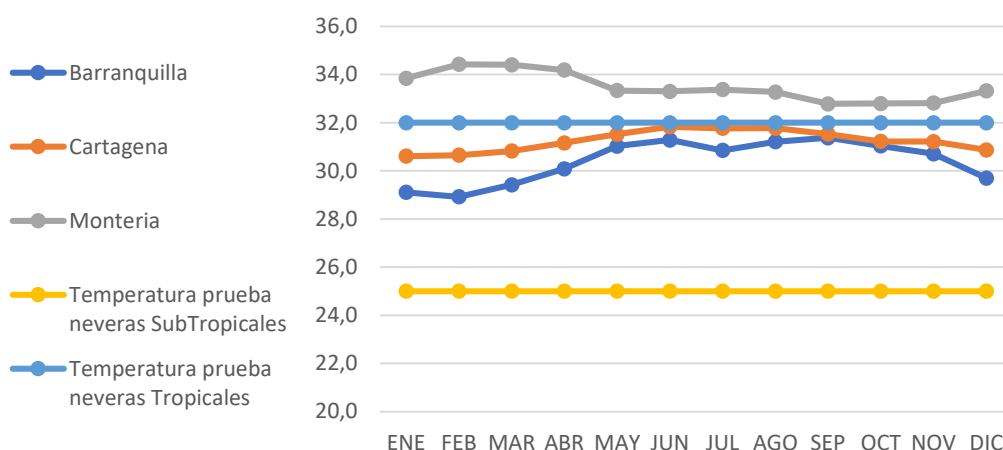


Figura 26. Temperatura ambiente máxima en las ciudades principales de los departamentos del Componente 1. Fuente: IDEAM Temperatura Promedio Climatológicos 1981 – 2010.

Considerando todos los aspectos planteados anteriormente, los valores de consumo de energía reportados en las etiquetas RETIQ de las neveras nuevas serán afectados por un factor de ajuste por temperatura ambiente, de esta manera se estimará el consumo de energía ajustado a condiciones reales de operación.

En la Figura 27 se presenta la relación entre el consumo de energía y la temperatura ambiente. Como se puede observar en la figura, la relación del consumo energético y la temperatura es una función cuadrática que para pequeños rangos de temperatura se podría realizar una estimación lineal. Según el documento “Impact of room temperature on energy consumption of household refrigerators: Lessons from analysis of field and laboratory” [29] para un rango de temperatura entre 32 °C – 40 °C, el consumo de energía varía con relación a la temperatura ambiente entre 4.6 – 5.1 % por cada °C. Por otro lado, según el documento “Analysis of effecting factors on domestic refrigerators’ energy consumption in use” [30] estima un aumento entre el 4% al 12% por cada °C de temperatura. Se define entonces que el incremento del consumo de energía por temperatura será del 6% por °C y se tomará una temperatura ambiente base de 35°C, el factor de ajuste se presenta en la Tabla 25.

Tabla 25. Factor de ajuste por temperatura ambiente

| Clase climática | Tropicales | Subtropicales |
|--------------------------|------------|---------------|
| Temperatura de la prueba | 32 °C | 25 °C |
| Delta de temperatura | 3 °C | 10 °C |
| Factor de ajuste | 18% | 60% |

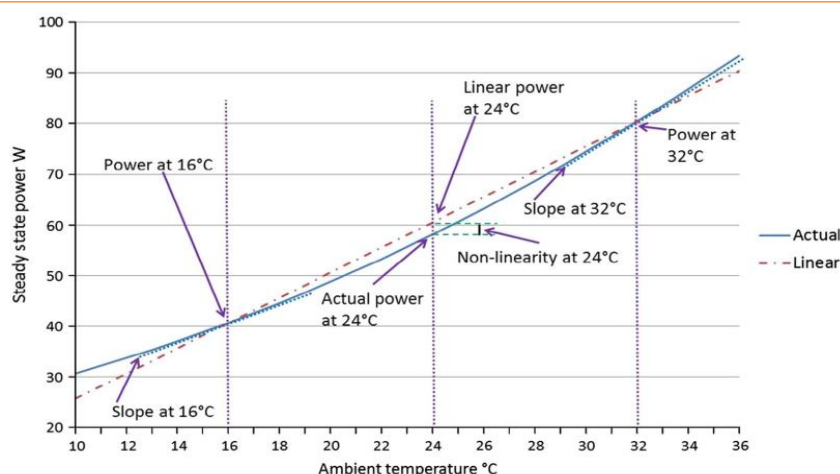


Figura 27. Relación entre el consumo de energía y la temperatura ambiente [29].

Teniendo en cuenta que las variables operacionales y de mantenimiento que afectan el consumo de energía como presentados en la Tabla 24, son variables imposibles de controlar por el Programa se decide utilizar un factor por uso inadecuado del 20% con el fin de considerar su impacto en el consumo de energía. Adicionalmente, el plan de comunicaciones que se diseñe para el Componente 1 deberá considerar estos aspectos a través de campañas de sensibilización a los usuarios que les permita conocer el impacto en el consumo de energía por el mal uso y mantenimiento inadecuado a las neveras.

Finalmente, el consumo de energía ajustado será calculado de la siguiente manera:

$$CE_a = CE_n \times (1 + FT) \times (1 + FU)$$

Donde:

CEa es el consumo de energía ajustado al aplicar los factores de ajustes

CEn es el consumo de energía nominal reportado en la etiqueta RETIQ de las neveras nuevas

FT es el factor de ajuste temperatura de acuerdo a la clase climática

FU es el factor de ajuste por uso inadecuado.

En la Figura 28 se presenta los porcentajes de ahorros de energía estimados comparando el consumo de energía de las neveras antiguas y el consumo de energía ajustado de la neveras nuevas según clase climática tropical y subtropical. Como se observa en la figura, en las capacidades más pequeñas los ahorros en neveras subtropicales son la mitad de los ahorros de las neveras tropicales. Esa diferencia se va reduciendo a la medida que la capacidad de las neveras aumenta.

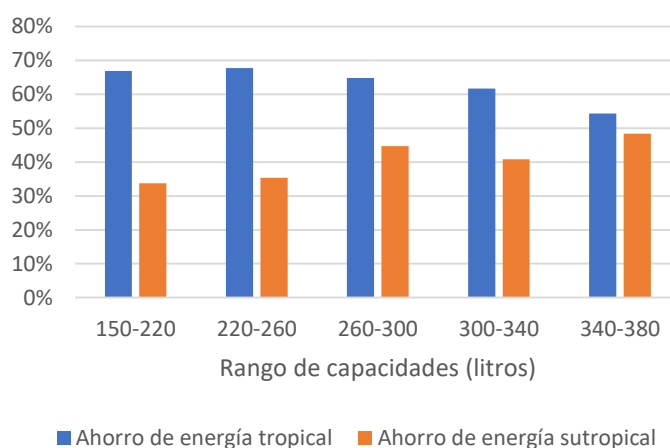


Figura 28. Porcentaje de ahorros de energía según la clase climática.

En la Tabla 26 se presentan las ventajas y desventajas de las neveras tropicales y neveras subtropicales instaladas en la región Caribe.

Tabla 26. Ventajas y desventajas de neveras tropicales y subtropicales

| Ventajas | |
|---|---|
| Tropicales | Subtropicales |
| <ul style="list-style-type: none"> • Son neveras diseñadas a trabajar a mayores temperaturas; por lo tanto, son más robustas. • El consumo de energía real es más cercano al consumo de energía del etiquetado. • Mayor ahorro de energía. | <ul style="list-style-type: none"> • Se incrementa el número de modelos de neveras que el usuario puede escoger. • Permite la participación de todos los fabricantes e importadores, incentivando la industria. |
| Desventajas | |
| Tropicales | Subtropicales |
| <ul style="list-style-type: none"> • Menos modelos de nevera para escoger por el usuario. • Sólo 4 de los 9 fabricantes e importadores participaría en el Componente 1. | <ul style="list-style-type: none"> • Consumen más energía; por lo tanto, se tienen menos ahorros. • El compresor trabaja mayor tiempo, aumentando el mantenimiento requerido. • No se cumpla con las expectativas del usuario en cuanto a ahorros de energía. • Se genere condensación en las paredes o al interior de la nevera. |

Teniendo en cuenta la información anterior, se define como criterio de selección neveras tropicales.

5.1.2.6 Desempeño energético de las neveras nuevas.

Una vez defina la clase climática, se compararon los ahorros de las neveras tropicales con etiquetado A y B. En la Figura 29 se presentan los ahorros de energía estimados según el etiquetado y en la Figura 30 se muestra la comparación de los precios de las neveras según su etiquetado. Como se puede observar de las figuras, las neveras con etiquetado B son más costosas y se obtiene menos ahorros lo que se traduce en un mayor periodo de retorno para el beneficiario y para el Estado. Al profundizar porque una nevera con etiquetado B es más costosa que una nevera tipo A, siendo esta última más eficiente; se encontró que existen otras características que elevan el costo de las neveras además de su eficiencia como: acabados en pintura, accesorios como dispensadores de agua, tipo de materiales utilizado, el tipo de sistema de deshielo, entre otros.

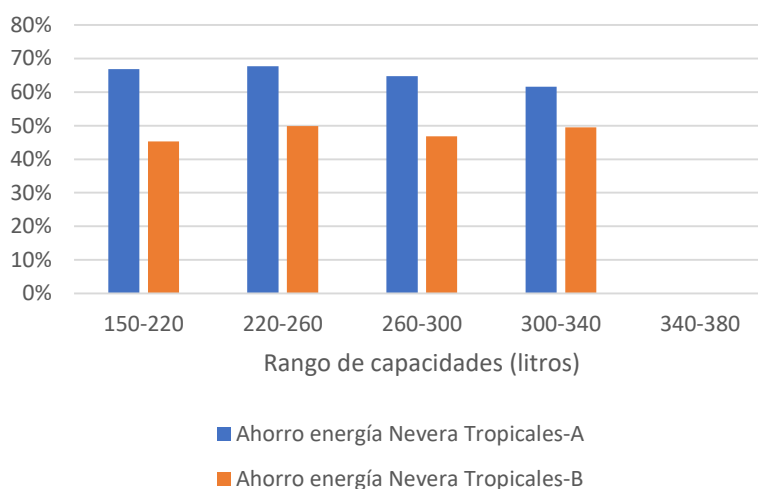


Figura 29. Porcentaje de ahorro de energía según etiquetado A o B. Fuente: Páginas web de Fabricantes, Importadores y Comercializadores de neveras.

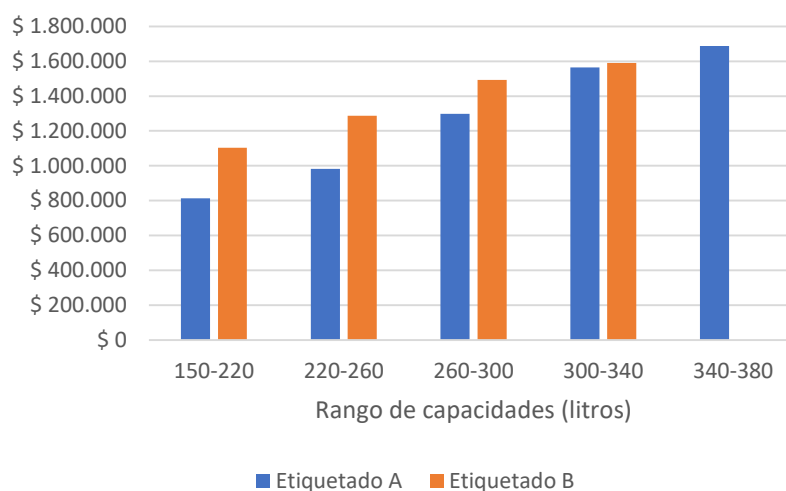


Figura 30. Precio de neveras según etiquetado A o B. Fuente: Páginas web de Fabricantes, Importadores y Comercializadores de neveras.

La definición del desempeño energético se realizará por ahorro relativo, teniendo en cuenta que las clasificaciones de etiquetado cambiarán a partir del año 2020. En este sentido el desempeño de las neveras del Componente 1 será neveras con un ahorro relativo mayor o igual al 56%, las cuales con la reglamentación vigente son clasificadas como neveras de etiquetado A.

5.1.2.7 Precio de las neveras nuevas.

Con la base de datos con información de neveras en el mercado, se encontraron que hay 13 modelos que cumplen con los criterios mencionados anteriormente, los cuales tienen un rango de precios de \$555.900 hasta \$2.999.900. El criterio de selección para el precio de las neveras nuevas del Componente 1 fue definido considerando el precio de la nevera de mayor capacidad según el criterio definido anteriormente cuyo valor es de \$1.759.000 IVA incluido. Este límite de precio fue convertido a unidades de UVT, el cual en el año 2018 su valor era de \$33.156, de esta manera el criterio de precio sería de 44,58 UVT es decir 45 UVT.

En la Tabla 27 se presentan un resumen de los criterios de selección para las neveras nuevas del Componente 1 de PEECES definidos anteriormente.

Tabla 27. Resumen requisitos para las neveras nuevas del Componente 1 de PEECES.

| Capacidad | Según Tabla 23 |
|-----------------------------------|---|
| Refrigerante | R600a |
| Tipo de sistema de deshielo | Automático (No frost) o semiautomático/ manual (frost). |
| Clase climática | Tropical – T, según RETIQ. |
| Desempeño energético (Etiquetado) | Ahorro relativo mayor o igual al 56%, etiquetado A de acuerdo al RETIQ vigente. |
| Precio | 45 UVT a precios del 2018 sería de \$1.813.159 IVA incluido. |
| Marca | Cualquiera que cumpla con las responsabilidades y requisitos definidos en este documento. |

En la Tabla 28 se presenta el número de modelos de nevera, consumo de energía promedio mensual y el precio promedio según el rango de capacidad.

Tabla 28. Resumen de las características de las neveras nuevas.

| Rango | Número de modelos | Consumo promedio mensual ajustado kWh/mes | Precio ³ COP\$/unidad |
|---------------------|-------------------|---|----------------------------------|
| 150-220 litros | 4 | 28,68 | \$ 899.267 |
| 220-260 litros | 3 | 31,29 | \$ 982.546 |
| 260-300 litros | 1 | 36,82 | \$ 1.297.900 |
| 300-340 litros | 3 | 42,95 | \$ 1.597.725 |
| 340-380 litros | 2 | 52,89 | \$ 1.686.950 |
| Promedio ponderado* | | 40,15 | \$ 1.357.270 |

* Promedio ponderado de acuerdo al número de neveras antiguas por rango.

5.2 POTENCIALES AHORROS ENERGÉTICO Y ECONÓMICOS POR BENEFICIARIO.

Una vez definidos las características de las neveras antiguas y nuevas del Componente 1 de PEECES es posible estimar la línea base de ahorros de energía, económicos y reducciones de gases de efecto invernadero.

5.2.1 Ahorro en el consumo de energía por beneficiario.

El cálculo de los ahorros en el consumo de energía se realiza para cada uno de los rangos de capacidades definidos anteriormente, para ello es necesario conocer el consumo de energía tanto de las neveras antiguas como de las neveras nuevas. En la Tabla 28 se presentaron el consumo de energía ajustado a las condiciones de operación reales para cada uno de los rangos de neveras. Por otro lado, la Tabla 16 se presentó el consumo de energía de las neveras antiguas para los estratos 1, 2 y el promedio ponderado del Componente 1, a partir del promedio ponderado se debe desagregar el consumo de energía para cada rango de

capacidad, para ello se utiliza el RETIQ y la caracterización de usuarios residenciales realizada por la UPME [1].

De la caracterización de usuarios de la UPME se construyó la Figura 31, la cual presenta la distribución porcentual de cantidad de neveras según el etiquetado RETIQ. De la figura, se observa que el para el año 2012 cuando se realizó la caracterización, se estimaba que las neveras tenían un ahorro relativo inferior o igual al equivalente para el etiquetado C, siendo el etiquetado G (63%) la de mayor participación seguida por neveras tipo C (13%) y D (12%). Por otro lado, de acuerdo al documento no existía neveras con etiquetado A y B.

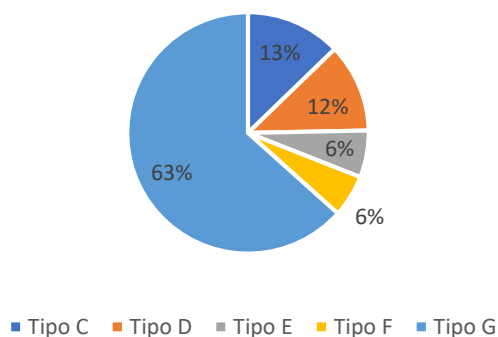


Figura 31. Distribución porcentual de cantidad de neveras según el tipo de etiquetado RETIQ

Teniendo en cuenta lo anterior, se estimó el consumo de energía de una nevera de acuerdo a la capacidad, para ello se calculó el consumo de energía anual normalizado de referencia SC_a definido por el RETIQ que es la línea base con la cual se calculan los ahorros relativos para la clasificación por desempeño energético. Para el análisis se asume que todas las neveras antiguas tienen las características indicadas en la Tabla 29.

Tabla 29. Supuestos para el desagregar el consumo de energía de las neveras antiguas.

| Variable | Valor |
|---|--|
| Capacidad (litros) | 150, 220, 260, 300, 340 y 380 |
| Clase climática | Tropical |
| Tipo de nevera | Categoría 4 (Refrigerador con un compartimiento de una estrella, ver Tabla 20) |
| Relación de tamaño compartimiento congelador/refrigerador | 25%/75% |
| Sistema de deshielo | Semiautomático/manual (Frost) |
| M | 0,97 (Tomado del RETIQ) |
| N | 360 (Tomado del RETIQ) |
| CH | 0 (Tomado del RETIQ) |

| Variable | Valor |
|------------------|-------|
| FFc ⁹ | 1 |
| CC ¹⁰ | 1,2 |
| BI ¹¹ | 1 |

A partir del consumo de energía normalizado de referencia se estimó el consumo de energía según etiquetado utilizando el porcentaje de ahorro relativo indicado en la Tabla 22. Luego se calcula un promedio ponderado teniendo en cuenta la distribución porcentual del número de neveras según su etiquetado de la Figura 31.

La Tabla 30 indica el consumo de energía para una nevera antigua según su capacidad, por ejemplo una nevera antigua de capacidad de 300 litros tipo G tiene un consumo de energía de 60,36 kWh/mes. Por facilidad en el análisis se calculó el promedio ponderado de consumo teniendo en cuenta la distribución porcentual del número de neveras según su etiquetado de la Figura 31. Como se puede observar en la tabla, el promedio ponderado sitúa a las neveras antiguas en Tipo F.

Tabla 30. Consumo de energía de neveras antiguas de referencia

| Capacidad (litros) | SCα (kWh/año) | Consumo de energía (kWh/mes) | | | | | | | Consumo de energía promedio ponderado |
|-----------------------|------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| | | Tipo A | Tipo B | Tipo C | Tipo D | Tipo E | Tipo F | Tipo G | |
| | | 56% | 55% | 44% | 34% | 24% | 14% | 4% | |
| 150 | 557 | 20,43 | 20,90 | 26,00 | 30,65 | 35,29 | 39,94 | 44,58 | 39,70 |
| 220 | 649 | 23,81 | 24,35 | 30,30 | 35,71 | 41,12 | 46,53 | 51,94 | 46,26 |
| 260 | 702 | 25,74 | 26,32 | 32,75 | 38,60 | 44,45 | 50,30 | 56,15 | 50,01 |
| 300 | 754 | 27,66 | 28,29 | 35,21 | 41,50 | 47,78 | 54,07 | 60,36 | 53,75 |
| 340 | 807 | 29,59 | 30,26 | 37,66 | 44,39 | 51,11 | 57,84 | 64,56 | 57,50 |
| 380 | 860 | 31,52 | 32,24 | 40,12 | 47,28 | 54,44 | 61,61 | 68,77 | 61,25 |

Finalmente, se calcula el consumo de energía de las neveras antiguas considerando los valores de la Tabla 30 y el promedio ponderado estimado en la Tabla 16 obteniendo los valores presentados en la Tabla 31.

⁹ Factor de corrección - FFc (libre de escarcha o “frost free”)

¹⁰ Factor de corrección - CC (clase climática)

¹¹ Factor de corrección - BI (empotrable o “built-in”)

Tabla 31. Consumo de energía de las neveras antiguas según capacidad.

| Rango | Cantidad de neveras | Consumo promedio mensual (kWh/mes) | Consumo promedio mensual ajustado (kWh/mes) |
|----------------|---------------------|------------------------------------|---|
| 150-220 litros | 3.829 | 42,98 | 85,95 |
| 220-260 litros | 77.398 | 48,13 | 96,25 |
| 260-300 litros | 21.713 | 51,88 | 103,74 |
| 300-340 litros | 86.820 | 55,63 | 111,24 |
| 340-380 litros | 43.767 | 59,37 | 118,73 |
| Total | 233.527 | 52,29 | 106,56 |

En la Tabla 32 se presenta el ahorro de energía unitario para cada uno de los rangos de neveras del Componente 1 y el promedio ponderado total.

Tabla 32. Ahorro de energía unitario y promedio ponderado total

| Rango | Consumo de energía nevera antigua (kWh/mes) | Consumo de energía nevera nueva (kWh/mes) | Ahorro de energía (kWh/mes) | Porcentaje de ahorro |
|----------------|---|---|-----------------------------|----------------------|
| 150-220 litros | 86,52 | 28,68 | 57,83 | 66.84% |
| 220-260 litros | 96,89 | 31,29 | 65,59 | 67.70% |
| 260-300 litros | 104,43 | 36,82 | 67,61 | 64.75% |
| 300-340 litros | 111,97 | 42,95 | 69,02 | 61.64% |
| 340-380 litros | 115,74 | 52,89 | 62,86 | 54.31% |
| Total | 106,56 | 40,15 | 64,27 | 62,65% |

5.2.2 Ahorros económicos por usuario.

Los ahorros de económicos son estimados tanto para el usuario como para el Estado en términos de ahorro en subsidios. Para ello se utilizará un porcentaje subsidiado del 60% y 50% para los estratos 1 y 2 respectivamente.

En la Tabla 33 se presenta los ahorros económicos por usuario del Componente 1. Como se puede observar, en el estrato 2 el ahorro económico no se traduce en un ahorro en subsidio, sino que el usuario lo obtiene en su totalidad. Lo anterior se debe a que entre mayor sea el consumo de energía del usuario por encima del CBS, el ahorro obtenido no logrará hacer que el consumo del usuario futuro se ubique por debajo del CBS; por lo tanto, el costo en subsidio no cambiaría.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos del Programa PEECES es la disminución de subsidios de energía es necesario establecer un criterio de selección de los beneficiarios que permita garantizar que parte de los ahorros económicos se conviertan en una disminución

de subsidios, para ello se establece un límite máximo de consumo de energía que se definirá en capítulos siguientes.

Tabla 33. Potenciales ahorros económicos por beneficiario del Componente 1 de PEECES

| | Unidades | Estrato 1 | Estrato 2 | Promedio |
|---|-----------|-----------|------------|-----------|
| Costo unitario promedio | COP\$/kWh | 437 | 448 | 440 |
| Valor promedio subsidiado | COP\$/kWh | 262 | 224 | 251 |
| Tarifa promedio usuario | COP\$/kWh | 175 | 224 | 189 |
| Consumo básico de subsistencia | kWh/mes | 173 | 173 | 173 |
| Escenario actual | | | | |
| Consumo de energía promedio por usuario | kWh/mes | 216 | 239 | 223 |
| Consumo unitario de energía de neveras antiguas | kWh/mes | 107 | 107 | 107 |
| Costo de energía para el usuario | COP\$/mes | \$ 48.962 | \$ 68.530 | \$ 54.710 |
| Costo subsidio | COP\$/mes | \$ 45.327 | \$ 38.746 | \$ 43.403 |
| Costo total energía | COP\$/mes | \$ 94.289 | \$ 107.276 | \$ 98.113 |
| Escenario futuro | | | | |
| Consumo de energía promedio por usuario | kWh/mes | 149 | 173 | 157 |
| Consumo unitario de energía de neveras nueva | kWh/mes | 40 | 40 | 40 |
| Costo de energía para el usuario | COP\$/mes | \$ 26.109 | \$ 38.755 | \$ 29.606 |
| Costo subsidio | COP\$/mes | \$ 39.163 | \$ 38.746 | \$ 39.266 |
| Costo total energía | COP\$/mes | \$ 65.272 | \$ 77.501 | \$ 77.510 |
| Ahorro económico | | | | |
| Ahorro económico para el usuario | COP\$/mes | \$ 22.853 | \$ 29.775 | \$ 25.104 |
| Ahorro económico en subsidios | COP\$/mes | \$ 6.164 | \$ 0 | \$ 4.137 |
| Ahorro económico total | COP\$/mes | \$ 29.017 | \$ 29.775 | \$ 29.241 |

5.3 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES.

Partiendo que Componente 1 del programa PEECES tiene como objetivo la sustitución de neveras antiguas por neveras de mayor eficiencia en usuarios residenciales, el mayor riesgo ambiental del proyecto está asociado al desmantelamiento y disposición final de los equipos retirados.

La gestión de residuos debe tener como objetivo principal la economía circular, siguiendo la estrategia de “jerarquía de residuos”¹²: prevención, preparación para la reutilización, reciclaje, recuperación y finalmente la disposición final. Este enfoque debe ser incluido en la redacción de políticas de residuos y en la gestión de residuos a nivel operativo. No solo

¹² Directiva 2008/98/EC para más información sobre los principios y definición. La directiva también introduce el principio de “quien contamina, paga” y la “responsabilidad extendida del productor”.

se aplica para residuos sólidos, sino también para residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE (GIZ-MADS, 2017). Teniendo en cuenta que la nevera es clasificada como RAEE y además que parte de los materiales e insumos empleados en su construcción tienen efectos contaminantes como el caso del refrigerante y aceites en el compresor, para prevenir dichos efectos, el único requisito a nivel de licenciamiento ambiental corresponde al manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE de acuerdo al Marco Normativo y requerimientos que deben cumplir dichos equipos para su gestión y disposición final que se presenta a continuación.

5.3.1 Marco Normativo aplicable para la disposición final de equipos para el Componente I.

Esta sección revisa las Políticas, Normas y demás dictámenes que reglamentan la gestión y disposición final de los residuos de equipos eléctricos y electrónicos para Colombia. Para el caso particular del Programa PEECES, para el Componente I, la revisión está enfocada en los equipos de refrigeración doméstica.

El marco normativo sobre el tema obedece a los niveles internacional y nacional, según se muestra en la Figura 32.

A continuación, se indican los puntos clave sobre el Marco Normativo aplicable al Componente I (RAEE de neveras):

La regulación de los RAEE en Colombia está enmarcada en la Ley 16 72 de 2013.

- Aplica en todo el país y regula la importación, producción, comercialización y consumo (uso) de los aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus respectivos residuos.
- Incluye la Responsabilidad extendida del productor en todo el ciclo de vida del producto, incluyendo el manejo de los residuos.

El Decreto 284 de 2018 por el cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de electrodomésticos y se adoptan otras disposiciones.

- De acuerdo con lo indicado por el equipo de RAEE de la Oficina Técnica de Ozono – UTO, la reglamentación para los RAEE provenientes de equipos de refrigeración doméstica se espera para el 3er trimestre de 2019.
- A la fecha las reglas no están definidas y no se cuenta con objetivos ni metas de cumplimiento establecidas.
- En la actualidad la gestión final de los RAEE de neveras se ciñe a lo estipulado en la Ley 1672, bajo el enfoque de obligatoriedad adicional por conceptos de Eficiencia Energética y Condiciones Ambientales.

Esta nueva reglamentación se enfocará en la responsabilidad extendida del productor en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral de los RAEE.

El Decreto 2041 de 2014 – Requerimiento de Licencia Ambiental a gestores de RAEE.

- La Licencia ambiental debe ser otorgada por la Autoridad Regional Ambiental competente y, en el marco del Componente I, esta debe ser específica para el manejo de RAEE provenientes de aparatos de refrigeración (neveras).

El Decreto 1079 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Transporte – Libro Naranja de la ONU - Transporte de los RAEE.

- Puesto que al momento de recolectar los equipos antiguos (a ser reemplazados por el Programa) estos deben estar en funcionamiento, el gas confinado y el compresor funcionando, se interpreta que aplica la reglamentación para el transporte de residuos de manejo especial y diferenciado y no para el transporte de residuos peligrosos.

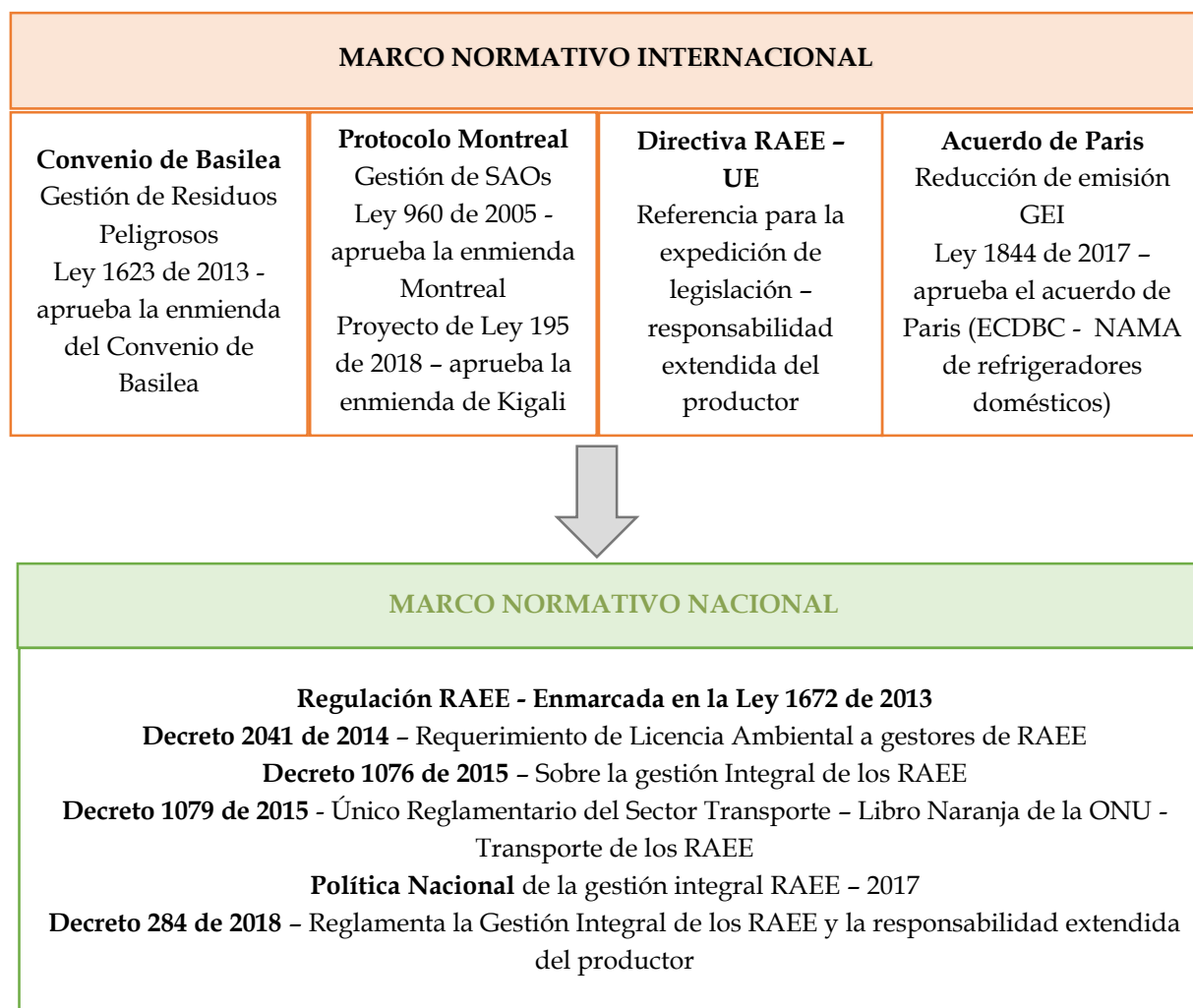


Figura 32. Esquema resumen del marco normativo para la gestión y disposición final de los RAEEs.

Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA por sus siglas en inglés).

Con respecto a la NAMA de refrigeración doméstica que viene siendo implementada en el marco de la Estrategia Colombiana para el Desarrollo Bajo en Carbono, para el apoyo al cumplimiento de las metas establecidas por el gobierno nacional sobre las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés), definidas y ratificadas por Colombia dentro del Acuerdo de París, hay algunas sinergias con el Componente I del Programa PEECES, en lo que respecta a:

- Fortalecimiento en la gestión ambiental de los RAEE.
- Fortalecimiento en el sistema de MRV, para el seguimiento del cumplimiento de metas e indicadores tanto de gestión de RAEE como de reducción de emisiones de GEI por eficiencia energética y manejo adecuado de SAOs.
- Apoyo en el proceso de implementación del RETIQ, a manera de proyecto piloto que incentive la adquisición de neveras con etiquetado A.
- Transferencia de conocimiento para el fortalecimiento del sector en general.

Sin embargo, vale la pena aclarar que las reducciones de emisiones de GEI provenientes de la implementación del Componente I no se consideran sean contabilizadas dentro de las metas de reducción de emisiones de la NAMA de refrigeración doméstica.

Adicionalmente, y con base en el Marco Regulatorio, se definen los roles y responsabilidades de los actores de la cadena, según se muestra en la Figura 33.

| Fabricantes e importadores | Proveedor o Comercializador | Consumidor | Gestor |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad extendida del productor • Fijar un SRS y GA (gestores o organización de productores) • Priorizar aprovechamiento • Estrategias para propiciar devolución de equipos • Campañas de sensibilización informativas • Contar con el registro de productores de AEE - Min Industria y Comercio | <ul style="list-style-type: none"> • Soporte logístico y técnico al productor en recolección y GA. • Informar sobre mecanismos y estrategias de devolución de equipos al consumidor • Contar con el registro de comercializadores de AEE - Min Industria y Comercio | <ul style="list-style-type: none"> • Disponer los residuos en los lugares apropiados dispuestos por productores o entregar a terceros que actúen en su nombre • Ser agente activo y consiente de su corresponsabilidad con las gestión RAEE | <ul style="list-style-type: none"> • Contar con la licencia ambiental para la gestión de RAEE, específica en la GIRAE de Neveras • Contar con experiencia específica en gestión integral de Electrodomésticos - Neveras • Recepción de neveras únicamente si están completas (balance técnico/económico). • Garantizar un manejo ambientalmente seguro y adecuado de los RAEE. (prohibición de su disposición en rellenos sanitarios - reglamento transporte RAEE) |
| Gobierno Nacional – Autoridades Ambientales: Divulgación, promoción y educación que oriente a los usuarios sobre sistemas de recolección y gestión de estos residuos y sus respectivas obligaciones | | | |

Figura 33. Roles y responsabilidades de los actores de la cadena Fuente: A partir de información de la página web de Red Verde (Red Verde, 2018)

6 CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y GESTIÓN FINAL DEL COMPONENTE I.

En este Capítulo se describen los principales actores que participan en la cadena de suministro de las neveras, incluyendo su disposición final.

Las fuentes de información fueron primaria a través de reuniones y entrevistas realizadas a diferentes actores de la cadena con el objetivo de presentar el programa, escuchar comentarios, sugerencias, experiencias en programa similares y conocer su interés en participar. La investigación fue complementada con información obtenida en la página web de estas empresas y del documento “Formulación de una Acción Nacionalmente Apropriada de Mitigación (NAMA) para el Sector de Refrigeración Doméstica en Colombia” [31].

Las reuniones y actores que han participado se presentan a continuación:

Reunión 1 – Presentación inicial del programa PEECES a los fabricantes

Lugar: ANDI – Medellín

Asistentes: Haceb
 Mabe
 Indusel (Marca Abba)
 Samsung
 ANDI – Cámara de electrodomésticos
 MGM

Objetivo: Presentación inicial del programa PEECES y avances en el desarrollo del Componente 1.

Todos los asistentes manifestaron su interés en participar en el programa PEECES

Los temas tratados en la región fueron los siguientes:

Variables que influyen el costo de la nevera

Los Fabricantes e Importadores manifestaron que las principales variables que influyen en el costo de la nevera se encuentra en la capacidad y el consumo energético, el cual está relacionado con la tecnología. Sin embargo, manifestaron que existen otros factores que pueden afectar de manera considerable el costo de una nevera como los acabados de pintura; materiales utilizados como vidrio templado, acero; accesorios como dispensadores de agua; etc.

Experiencia en la operación logística para la distribución de neveras en los municipios alejados de las capitales o de difícil acceso.

Los fabricantes e importadores identificaron que es poco práctico llevar una sola nevera a estas zonas, lo recomendable es llevar volúmenes importantes que permitan disminuir el costo de transporte. Para ello, recomendaron realizar campañas masivas de sustitución de sustitución de neveras que consisten en:

- Realizar campañas de publicidad semanas previas a la llegada de los representantes del Programa, con el fin que las personas se informen, conozcan los requisitos para participar y se identifique los posibles beneficiarios potenciales.
- Durante un periodo (3 a 5 días) se instala un punto de atención donde los potenciales beneficiarios puedan conocer y seleccionar los modelos de las neveras que desean; realizar la inscripción al Programa y programar la entrega de la nevera nueva y recolección de la nevera antigua. En este punto de atención podrán asistir representantes de los Fabricantes, Importadores y Proveedores que deseen participar, acompañados con el Operador.
- Finalmente, se envían todas las neveras nuevas que escogieron los beneficiarios para su entrega e inmediatamente se retira las neveras antiguas, las cuales serán transportadas a los puntos autorizados para su disposición final.

Estas campañas deberán ser coordinadas por el Operador.

Recomendaciones para el diseño del Componente 1.

- Realizar capacitaciones a los beneficiarios al momento de la entrega de la nevera nueva sobre su uso adecuado, esto podría ir complementado con folletos que incluya los impactos del consumo de energía de la nevera en los costos para un beneficiario.
- Definir criterios de selección sencillos y de fácil entendimiento para los usuarios.
- Utilizar medios de comunicación como perifoneo o puerta a puerta.

Reunión 2 – Presentación del programa PEECES a Fabricantes e importadores, Proveedores, posibles Operadores.

Lugar: ANDI – Barranquilla

Asistentes: Haceb
Mabe
Indusel (abba)
Samsung
Rayco
Diselco
Olímpica

Promigas – Programa Brilla

Electricaribe

ANDI – Cámara de electrodomésticos

MGM

Todos los asistentes manifestaron su interés en participar en el programa PEECES.

Los temas tratados en la región fueron los siguientes:

- Se consultó a Brilla y Electricaribe su interés en ser operadores del programa.
- Electricaribe manifestó estar interesado en desarrollar el rol de Operador, pero no podría ser financiador dado los problemas en los que se encuentra la empresa actualmente.
- Brilla manifestó no estar interesado en el rol de Operador sino en ser un financiador dado su experiencia en con su programa de financiación no bancaria.
- Se identificó que existen diferentes alternativas para el financiamiento de las neveras como las ofrecidas por los proveedores como Rayco, Diselco y Olímpica o programas como Brilla. Estos mecanismos de financiación pueden ser integrados al Programa y de esta manera se podría apalancar los recursos para llegar a mas beneficiarios.
- Se discutió sobre cuánto podría ser un incentivo atractivo para los usuarios y como podría ser definido. Se llevó a la conclusión, el incentivo debe ser superior a los descuentos presenten en el mercado actual (30% del costo de la nevera) teniendo en cuenta la experiencia del Programa Entrégala y Ahorra.
- El incentivo debe ser un valor fijo con el fin de evitar que pueda ser manipulable por los proveedores.
- Realizar visitas de inspección previas a la inscripción al Programa resulta poco práctico y elevaría los costos de transacción.

Entrevistas telefónicas independientes con:

- Brilla
- Diselco
- Rayco
- CHEC
- Celsia
- ASOCODIS

Tanto CHEC como CELSIA manifestaron su interés en ser operadores del programa. De

igual manera Diselco y Rayco manifestaron su interés en ser proveedores y financiadores.

Adicionalmente se solicitó reunión con las siguientes empresas; sin embargo, no hubo respuestas de ella.

- Olímpica
- Electricaribe

A continuación, se presenta la descripción de la cadena de suministro y los principales actores identificados para participar en el Componente 1.

6.1 FABRICANTES E IMPORTADORES.

Actualmente, Colombia fabrica y comercializa refrigeradores domésticos para suplir la demanda nacional, adicionalmente, exporta a países como Ecuador, Venezuela y Perú, para conocer el mercado internacional y generar nuevas estrategias de mercado. Del mismo modo, Industrias Haceb, Mabe Colombia, Indusel Electrodomésticos S.A y Challenger S.A, son las cuatro principales marcas en la fabricación y comercialización de línea blanca a nivel nacional [31].

El sector de electrodomésticos en Colombia está compuesto por fabricantes e importadores o comercializadores. En la actualidad los fabricantes de refrigeradores domésticos están conformados por cuatro empresas:

- Industrias Haceb, S.A.
- Mabe Colombia
- Challenger
- Indusel S.A.

Asimismo, los principales importadores de refrigeradores domésticos son

- LG Colombia
- Samsung
- Whirlpool
- Electrolux
- Panasonic

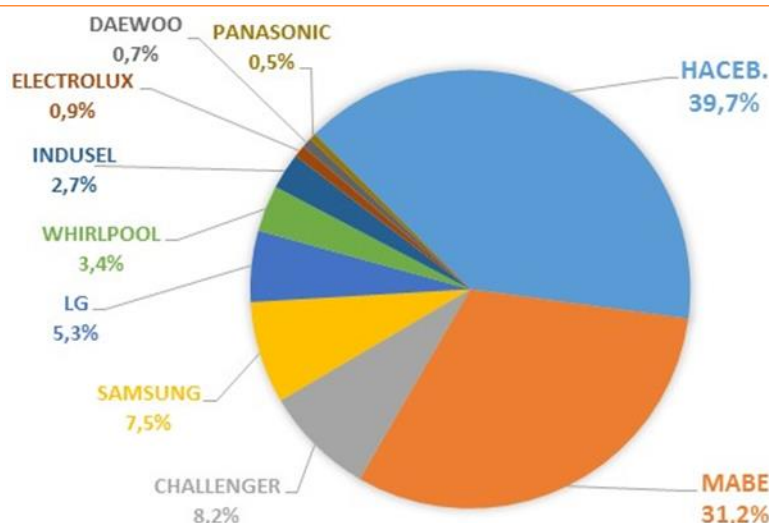


Figura 34. Participación en el mercado colombiano – Refrigeración doméstica (2013)

Como se observa en la figura anterior, la participación en el 2013 de los fabricantes nacionales alcanzó un 81,8% del mercado, siendo Haceb el mayor fabricante nacional. Por otra parte, los importadores como LG, Samsung, Whirlpool, Electrolux, Daewoo y Panasonic, participan con el 18,2% del mercado, siendo Samsung el mayor importador.

6.1.1 Industrias Haceb S.A.

Industrias Haceb es una compañía privada y 100% nacional, la cual, fabrica y comercializa soluciones integrales al alcance de los colombianos, por medio de productos de cocción, refrigeración, lavado, calentamiento de agua y aire acondicionado, haciendo una puesta en pro al consumidor, basada en la experiencia, transformación cultural y operacional del mercado.

Adicionalmente, Industrias Haceb tiene excelentes servicios técnicos, comerciales y atención al cliente, brindando 340 técnicos de servicio posventa, cerca de 100 creadores de experiencia, 21 centros de servicio directo y 60 centros de servicio autorizado a lo largo del territorio nacional, por lo tanto, cuenta con experiencia en la operación logística en cada uno de los departamentos de la región caribe, generando una viabilidad y facilidad en los roles a desempeñar.

Actualmente Industrias Haceb alcanza una capacidad de producción promedio de 400 mil refrigeradores por año, asimismo, cuentan con Sello de Calidad Icontec, certificaciones ISO 9001 (Gestión de Calidad), ISO 14001 (Gestión Ambiental), OHSAS 18001 (Seguridad y Salud Ocupacional) y un laboratorio certificado para realizar las pruebas necesarias para el Reglamento Técnico de Etiquetado (RETIQ). Por otro lado, la empresa emplea en cada uno de sus refrigeradores domésticos R-600a como gas refrigerante e hidrocarburos (Ciclopentano) como agente espumante.

La mayoría de estos electrodomésticos les efectúan las pruebas para las condiciones Tropicales (T), por lo que Haceb produce neveras robustas e incentiva el uso de sustancias con bajo GWP.

6.1.2 Mabe Colombia S.A.

En la actualidad, Mabe es líder en la fabricación de línea blanca en Latinoamérica bajo las marcas de Mabe, Centrales y General Electric (GE).

En Colombia, Mabe produce y comercializa electrodomésticos, como neveras, lavado, cocción, aires acondicionados, calentadores de agua, audio y televisión. Además, cuenta con un servicio al cliente a nivel nacional y centros de servicios directos en lugares como Atlántico, Bolívar, Santander, Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Cauca. También cuenta con servicios de envíos gratis en gran parte del territorio nacional, teniendo una fuerte presencia en las capitales y principales ciudades de la región del Caribe (No incluye La Guajira).

La compañía con sede en Manizales logra conseguir una producción entre 600 mil y 900 mil refrigeradores domésticos, con una certificación de calidad ISO 9001 (Versión 2000 – Proceso de diseño, producción, comercialización y servicio asociado a refrigeradores), asimismo, sus refrigeradores cuentan con clase climática Subtropical (ST) con R-600a como gas refrigerante e hidrocarburos como agente espumante (Ciclopentano).

6.1.3 Challenger.

Challenger dispone de 4 plantas de producción ubicadas en Bogotá (Cundinamarca). Actualmente, la compañía se esfuerza para ser altamente competitiva a través de entrenamientos y capacitaciones permanentes en cada una de sus líneas de producción, tales como gasodomésticos, muebles, electrodomésticos y sistemas de iluminación.

El objetivo de la compañía es aumentar la participación y cobertura de cada uno de sus productos; fortaleciendo el posicionamiento de la marca en el mercado nacional e internacional. Asimismo, Challenger depende de los retails para comercializar y distribuir sus productos.

Cuenta con centros de servicios técnicos con gran cobertura en las principales ciudades y capitales de la región caribe.

Desde 1999 el proceso de fabricación de Challenger está certificado por ISO 9001 y Certificación de Calidad SGS. De esta manera, la empresa comercializa refrigeradores Tropicales y Subtropicales con R-600a como gas refrigerante e hidrocarburo (ciclopentano) como agente espumante.

6.1.4 Indusel Electrodomésticos S.A.

Indusel es uno de los principales fabricantes y comercializadores de electrodomésticos de línea blanca, tales como refrigeradores, dispensadores de agua, aires acondicionados, microondas, lavavajillas, cocinas de piso, entre otras. La sede principal reside en Bogotá y cuenta con Abba como marca principal, la cual, por medio del canal moderno y tradicional permite comercializar cada uno de los electrodomésticos mencionados anteriormente; por consiguiente, han logrado generar un gran posicionamiento a nivel nacional.

Indusel cuenta con más de 30 centros de servicios técnicos autorizados alrededor del territorio colombiano, incluyendo algunos de los departamentos del Caribe, como Atlántico, Bolívar, Córdoba, Cesar y Magdalena.

La empresa actualmente comercializa refrigeradores Subtropicales y Tropicales con R-600a o R-134a como gas refrigerante e hidrocarburo (Ciclopentano) como agente espumante.

6.1.5 LG Colombia.

LG Electronics ha sido pionera en el ámbito tecnológico gracias a diversas ideas innovadoras y su constante crecimiento, el cual le ha permitido convertirse en la cabeza de la era digital. El enfoque de LG Electronics Colombia reside en la producción y comercialización de equipos como móviles, seguridad electrónica, electrodomésticos, audio y video, además, tiene una participación del 5,3% en el mercado nacional de refrigeración doméstica, gracias al continuo desarrollo y distribución de los canales modernos y tradicionales.

Su excelente servicio se debe a las alianzas comerciales y centros de servicios técnicos que recorren todo el territorio nacional, adicionalmente, LG cuenta con un servicio de reparación al alcance de cualquier usuario.

En la actualidad, la empresa en refrigeración doméstica es la responsable de la importación 67.794 unidades promedio al año. Comercializan refrigeradores Subtropicales y Tropicales inverter, con R-600a como gas refrigerante e hidrocarburo (Ciclopentano) como agente espumante.

6.1.6 Samsung Electronics.

Samsung Electronics se dedica principalmente a la fabricación y comercialización de tecnologías digitales y electrodomésticos, asimismo, establecen asociaciones estratégicas con proveedores; con el objetivo de realizar evaluaciones y seguimientos para reforzar su ventaja competitiva y minimizar los riesgos relevantes en el mercado.

Samsung Electronics Colombia tiene como objetivo la producción y comercialización de electrodomésticos de alta tecnología y comunicación digital. Entre las líneas de producción se encuentran lavadoras, refrigeradores, secadoras, equipos de cocción, aspiradoras, audio y video. Por lo cual, ha llegado a obtener una participación del 7,5% del mercado nacional de refrigeración doméstica.

Samsung cuenta con grandes aliados comerciales, tanto con hipermercados como canales tradicionales, por consiguiente, brinda una excelente cobertura en cada uno de sus productos en el territorio nacional, de la misma forma, garantiza más de 80 centros de servicios técnicos autorizados y centros de soporte “Smart Service” en cada capital y ciudad principal, como Atlántico, Bolívar, Córdoba, Cesar, Sucre y Magdalena (No incluye La Guajira)

En el campo de refrigeradores, Samsung Colombia es la responsable de la importación de 62.554 unidades promedio al año. Estas unidades de refrigeración son de clase climática Tropical y tecnología inverter, con R-600a como gas refrigerante e hidrocarburo (Ciclopentano) como agente espumante.

6.1.7 Whirlpool Colombia.

Whirlpool cuenta con más de 100 años de experiencia en la operación, fabricación y comercialización de electrodomésticos. En Colombia tiene como objetivo la fabricación y comercialización de lavadoras, refrigeradores domésticos, equipos de cocción, microondas, secadoras y lavavajillas, a través de sus marcas Whirlpool, Maytag, KitchenAid, Jenn-Air, Brastemp, Bauknecht, Consul y otras grandes marcas conocidas internacionalmente.

Actualmente, Whirlpool participa con 3,4% del mercado nacional de refrigeración doméstica y utiliza diferentes canales para la comercialización de cada uno de sus productos, generando una mejor participación y cobertura en el territorio colombiano. Además, posee un Whirlpool Store en la ciudad de Bogotá, envíos gratis a las capitales y ciudades principales, y un excelente servicio administrativo y técnico abarcando la mayoría de la región caribe (No incluye La Guajira), con el objeto de prestar el mejor servicio a cada uno de sus usuarios.

A nivel general, Whirlpool ha orientado las actividades de importación de refrigeradores con 150 mil unidades promedio anual, estos refrigeradores cuentan con clase climática Tropical y Subtropical con R-600a o R-134a como gas refrigerante e hidrocarburo (Ciclopentano) como agente espumante.

6.1.8 Electrolux S.A.

Electrolux es una corporación líder en la fabricación de electrodomésticos a nivel internacional con más de 100 años de experiencia. En Colombia Electrolux se dedica principalmente a la comercialización de electrodomésticos como neveras, lavavajillas, lavadoras y aspiradoras para el uso doméstico y profesional y participa de un 0,88% en el mercado nacional de refrigeración doméstica.

La comercialización de cada uno de los equipos de Electrolux es mediante canales modernos y especializados, esto le permite tener gran cobertura en todo el territorio colombiano, asimismo, cuenta con un servicio técnico y administrativo en las diferentes capitales y ciudades principales, llegando hasta los departamentos de la región caribe como: Atlántico,

Bolívar, Cesar, Córdoba, Sucre y Magdalena.

En Colombia, la empresa está enfocada en las actividades de importación; alcanzando 37.749 unidades de refrigeración promedio anual. De la misma forma, los refrigeradores obtienen la clasificación Subtropical y Tropical con R-600a o R-134a como gas refrigerante e hidrocarburos (Ciclopentano) como agente espumante.

6.2 COMERCIALIZADORES O PROVEEDORES.

En la actualidad los fabricantes e importadores de neveras manejan diferentes canales de distribución, los cuales se agrupan principalmente en 4 tipos:

- Canal Moderno: Es aquel en el que predominan las grandes superficies, puesto que poseen un gran poder en las negociaciones y operación de sus clientes, tales como: Éxito, Olímpica, Flamingo, Jumbo, entre otros.
- Canal Tradicional: Este canal está conformado por el canal distributivo que permite el desplazamiento del producto hasta la entrega final “cliente”, facilitando el sistema de intermediación “productor – consumidor” y garantizando una mayor cobertura. Por otro lado, se encuentra el canal especializado que está orientado en los distribuidores especializados en la venta de electrodomésticos con alto grado de fidelidad y conocimiento del mercado. Este último canal es el más utilizado por usuarios de los estratos económicos bajos dado que les permite obtener sus electrodomésticos con financiación.
- Canal UTI: El canal UTI se especializa en la financiación no bancaria y/o alianzas con diferentes empresas del sector, tales como constructoras o servicios de gas, que muestran los productos (Electrodomésticos, Hogar, entre otros) en sus diferentes salas de exhibición.
- Canal UTC: Este canal es utilizado por los grandes fabricantes, ya que estos poseen sus propias salas de exhibición y asesorías personalizadas para la venta de sus productos.

Para el Componente 1 se ha identificado que los canales idóneos para la entrega de las neveras son el canal moderno y especializado. Teniendo en cuenta lo anterior, se identificaron 3 empresas de estos canales y se realizó una revisión de su capacidad de venta, presencia en la región y su interés en participar en el Componente 1. Las empresas identificadas son Rayco, Diselco y Olímpica, las dos primeras hacen parte del canal especializado y la segunda en el canal moderno.

6.2.1 Rayco S.A.S.

Distribuidora Rayco S.A.S. comercializa productos para el hogar, como electrodomésticos y vehículos en gran parte del territorio nacional. Gracias a su incursión en el mercado de la Costa Atlántica con la sociedad “Créditos París de la Costa LTDA”, adquirió presencia en

Cartagena, Barranquilla, Sincelejo y Montería.

Esta distribuidora actualmente cuenta con un servicio técnico y administrativo en la mayor parte del territorio colombiano, además ofrece un respaldo en la garantía de sus productos, al contar con el apoyo de los proveedores, quienes, a través de sus centros de servicios autorizados, brindan una cobertura de 12 meses para las averías de los productos.

Rayco S.A.S. cuenta con un crédito para cada uno de sus usuarios “hágale sin miedo”, los cuales se dividen en: crédito institucional, crédito personal, credilibranza y credicontado, además, en asociación con Finsocial se puede obtener créditos de libranza o créditos de consumo.

Se realizó una entrevista con el señor Jaime Humberto Quiroga, Gerente comercial; para conocer más detalle sobre la empresa. En esta entrevista el señor Quiroga mencionó que Rayco cuenta con 39 puntos de venta a nivel nacional, no obstante, 7 de las sucursales se encuentran distribuidas en las principales ciudades de la región caribe con excepción del departamento de La Guajira. Pese a las pocas sucursales en la región, Rayco facilita el acceso a sus clientes gracias al fuerte modelo de negocio y sensibilización al usuario, en el cual, lo ha llevado a más de 90.000 clientes activos. Hoy en día el 40% de sus ventas se basan en refrigeradores con un volumen entre 500 y 1.000 unidades al mes, adicional, las compras realizadas son entre el 90 - 95% a crédito.

Adicional a sus fuertes alianzas y convenios con Finsocial, Mapfre, Seguros Sura, SBS seguros, Brilla, GasOriente, entre otros, Rayco logra mantener un fuerte convenio con la Electrificadora del Caribe, facilitándole a 2.000 clientes el pago de su cuota mensual en la cuenta de los servicios públicos domiciliarios, generando confianza y comodidad a su público en general.

Rayco junto con EPSA, CHEC, Red Verde y Electricaribe, ha realizado diferentes programas para extender sus estrategias comerciales y concientizar al usuario del uso racional de energía eléctrica. Los programas son:

- Enciende tu Ahorro - EPSA: Programa para el recambio de bombillos incandescentes por ahorradores.
- TUE – CHEC: Programa de bicicletas electro asistidas.
- Entrégala y Ahorra – Red Verde: Programa de disposición final de neveras.
- La Buena Energía – Electricaribe: Programa de ahorro.

6.2.2 Diselco.

Diselco S.A cuenta con 38 años de experiencia en venta y distribución de electrodomésticos en la región caribe; en el mercado doméstico y comercial. Actualmente cuenta con diversos puntos de venta en Barranquilla, Cartagena, Santa Marta y Valledupar, lo que le permite un

trabajo eficiente al momento de satisfacer las necesidades de la región.

Adicionalmente, Diselco cuenta con un crédito directo que exige unos requisitos mínimos al cliente y ofrece la posibilidad de obtener una financiación con el recibo de gas; por medio del convenio Brilla de Surtigas.

En entrevista realizada al Rafael Augusto Naranjo Romero Gerente de Comercial de Diselco mencionó que la empresa logra una dinámica del mercado con un volumen de ventas en refrigeración entre 400 a 500 unidades, lo cual representan el 50% aproximadamente de sus ventas totales. Según el señor Naranjo el 30% de las ventas son realizadas a crédito, mientras que el 70% es de contado. Diselco hace parte de los aliados del programa Brilla por lo que sus usuarios pueden adquirir sus productos a través de este programa; sin embargo, para aquellos usuarios que no cuenten con crédito Brilla, Diselco puede ofrecerle directamente el financiamiento.

6.2.3 Olímpica.

Olímpica es una de las cadenas de retail más grande de Colombia con capital 100% nacional, análogamente es conocida como la empresa más grande del Caribe colombiano, el cual distribuye en 105 municipios y 21 departamentos dentro del territorio nacional a través de 350 tiendas. Por consiguiente, su distribución es efectiva en la región del Caribe, gracias a sus diversas alianzas comerciales, servicios a domicilio y plataformas digitales; para uso de pedidos que se encuentran habilitados en varios sectores del territorio.

Además, comercializa un amplio portafolio de marcas privadas y cuenta con marcas propias disponibles en las categorías de supermercado, textil, electrodomésticos, tecnología y hogar.

Olímpica cuenta con una tarjeta de crédito propia para ofrecer diversas ofertas y facilidades a sus clientes.

6.3 FINANCIADORES.

Aunque los financiadores no hacen parte de la cadena de suministro, su importancia radica en que gracias a ellos los usuarios de bajos recursos pueden adquirir electrodomésticos con facilidad de pago.

Se han identificado que los usuarios del Componente 1 utilizan principalmente dos tipos de fuentes de financiación: A través de los proveedores o comercializadores de electrodomésticos y mediante programas de financiación no bancaria como Brilla.

A continuación, se describen las características de los mecanismos de financiación identificados que podría integrarse en el Componente 1.

6.3.1 Rayco S.A.S.

Rayco S.A.S. cuenta con un crédito para cada uno de sus usuarios “hágale sin miedo”, los cuales se dividen en: crédito institucional, crédito personal, credilibranza y credicontado,

además, en asociación con Finsocial se puede obtener créditos de libranza o créditos de consumo.

Crédito Institucional: A través de este crédito, Rayco realiza convenios con las diferentes empresas de Servicio Público (ESP), tales como Electricaribe, Brilla Surtigas, Chec, GasOriente, ESSA, Surgas, entre otras. Con el fin de cargar en la factura del servicio público las cuotas del crédito pactado con Rayco S.A.

Los requisitos para obtener el crédito son:

- Ser mayor de edad.
- Soportes de ingreso de acuerdo a la actividad económica.
- Soporte de la propiedad del inmueble (Solo cuando la dirección y/o nombre del titular no sean los mismos que aparezcan en el recibo de ESP).
- Último recibo de pago de Servicio Público (Según convenio).

El Crédito Institucional Permite:

- Financiación del 100% del costo del servicio o bien adquirido, con o sin cuota de interés (Según convenio) a una tasa o plazo definido (7 a 36 meses).
- Crédito Rotativo (Según convenio).

Crédito Personal: Es un crédito otorgado para clientes platino en Rayco y/o ventas de motocicletas.

Los requisitos para obtener el crédito son:

- Ser mayor de edad.
- Soportes de ingreso de acuerdo a la actividad económica.
- Cuota inicial: 7% del valor del bien y 15% para motocicletas.

El Crédito Personal permite financiación del 100% con un plazo máximo de 36 meses

Crédito Cooperativo (Credilibranza): El crédito se ofrece a empleados o pensionados de una entidad, autorizando al empleador el descuento de la cuota pactada por nómina. Las empresas poseedoras del convenio son:

- Empresas Nacionales: Mindefensa y Policía Nacional.
- Pensionados de: Caprecom, Previsora, Fopep, Casur, Cagen, Caja de Retiro FFMM, Ferrocarriles, Seguro Social y Mindefensa.

Los requisitos para obtener el crédito son:

- Ser mayor de edad.

- Soportes de ingreso de acuerdo a la actividad económica.

El Crédito Cooperativo permite:

- Descuento por nómina.
- Sin cuota de manejo.

Crédito Contado: Es otorgado a todos sus clientes que necesiten un crédito rápido y fácil.

Los requisitos para obtener el crédito son:

- Ser mayor de edad.
- Soportes de ingreso de acuerdo a la actividad económica.
- Cuota inicial: 7% del valor del bien y 15% para motocicletas.

El Crédito de Contado permite financiación del 100% del artículo, y para Credicontados a 1 cuota; la inicial deberá ser del 50% del valor del bien y condición de pago a 30 días.

6.3.2 Diselco S.A.

Cuenta con un crédito directo que exige unos requisitos mínimos al cliente y ofrece la posibilidad de obtener una financiación con el recibo de gas; por medio del convenio Brilla de Surtigas.

Crédito Personal: Es un crédito rápido y disponible tanto para personas naturales como personas jurídicas.

Los requisitos para obtener el crédito son:

Persona Natural:

- Ser mayor de edad.
- Carta laboral o volante de pago no mayor a 30 días de expedición.
- Fotocopia de recibo del servicio público domiciliario (SSPD).

Persona Jurídica:

- Copia del representante legal.
- Cámara de Comercio.
- Copia del Rut.
- Firma del representante legal como codeudor.

El Crédito Personal permite:

- Comenzar su primer historial crediticio.
- Plazos hasta 24 meses de financiación.

6.3.3 Olímpica.

Actualmente, Olímpica cuenta con diversos mecanismos de financiación, tales como la Tarjeta de Crédito Olímpica, cupo Brilla y Crédito Rotativo con Serfinansa, con el objeto de ofrecer diversas ofertas y facilidades a sus clientes.

Tarjeta de Crédito Olímpica: Por medio de esta tarjeta, Serfinansa ha logrado fidelizar a las personas con ingresos mensuales desde un S.M.M.L.V, para la financiación de bienes de consumo en los establecimientos Olímpica y Aliados; llegando a los estratos 1, 2 y 3.

Los requisitos para obtener el crédito son:

- Ser mayor de edad.
- En caso de ser empleado, presentar el último volante de pago o certificación no mayor a 30 días.
 - Para independientes, presentar los extractos bancarios de los últimos 3 meses o declaración de renta.
 - Para pensionados, presentar el último volante de pago.

La Tarjeta de Crédito Olímpica permite:

- Realizar compras a un mes sin interés.
- Descuento de 40% en frutas y verduras seleccionadas en Olímpica los Miércoles de Plaza.
- Avances en efectivo en las cajas de Olímpica, hasta el 100% del valor del cupo diferido hasta 36 cuotas.
- Una tarjeta adicional (Gratis).
- Posibilidad de diferir las compras hasta 48 cuotas.

Crédito Rotativo – Serfinansa: Es un crédito de libre consumo, en el cual, el monto del crédito será asignado de acuerdo a su capacidad de pago.

Los requisitos para obtener el crédito son:

- Ser mayor de edad.
- Demostrar ingresos según la actividad económica.

El Crédito Rotativo permite:

- Desembolsos por medio de la cuenta de ahorros o Cuenta Corriente.
- Desembolsos en las oficinas de Serfinansa.
- Desembolsos a través de los establecimientos Olímpica del todo el país.

- Cupo mínimo de \$500.000 COP.
- Plazos de 36 meses hasta 60 meses.

6.3.4 Programa de financiación no bancaria Brilla

Crédito Brilla es un programa que Promigas decidió ofrecer al mercado como una alternativa de financiación a todos los usuarios no bancarizados o de bajo poder adquisitivo, el cual, les permitiría pagar la conexión del servicio a través de su factura de gas. Este programa financia por medio de un crédito rotativo productos como artículos para el hogar, salud oral, matrículas universitarias, entre otros. El cupo es otorgado a los usuarios que estén al día con los pagos del servicio de gas, para las personas residentes en la Región Caribe, Eje Cafetero, Valle del Cauca y Cauca con servicios públicos domiciliarios y usuarios titulares del recibo del gas. Este programa fue descrito con más detalle en el Capítulo 3.

6.4 GESTORES AMBIENTALES.

Para la definición de los gestores ambientales aptos para participar en el Componente I, se realizaron los siguientes acercamientos:

- Acercamiento con el Ministerio de Ambiente (Unidad Técnica de Ozono y Grupo de Sustancias Químicas, Residuos Peligrosos y RAEE)
- Reunión presencial con Gerente de Red Verde
- Reuniones virtuales con Gestores RAEE a nivel nacional (Lito SAS, Gaia Vitare SAS y CI Metales La Unión SAS).

A partir de estos acercamientos se pudo determinar cuáles gestores ambientales son aptos para participar en el Componente I, por contar con licencia ambiental vigente y experiencia demostrable para gestión de RAEE provenientes de neveras. A continuación, la Figura 35 resume la información principal del mapeo realizado.

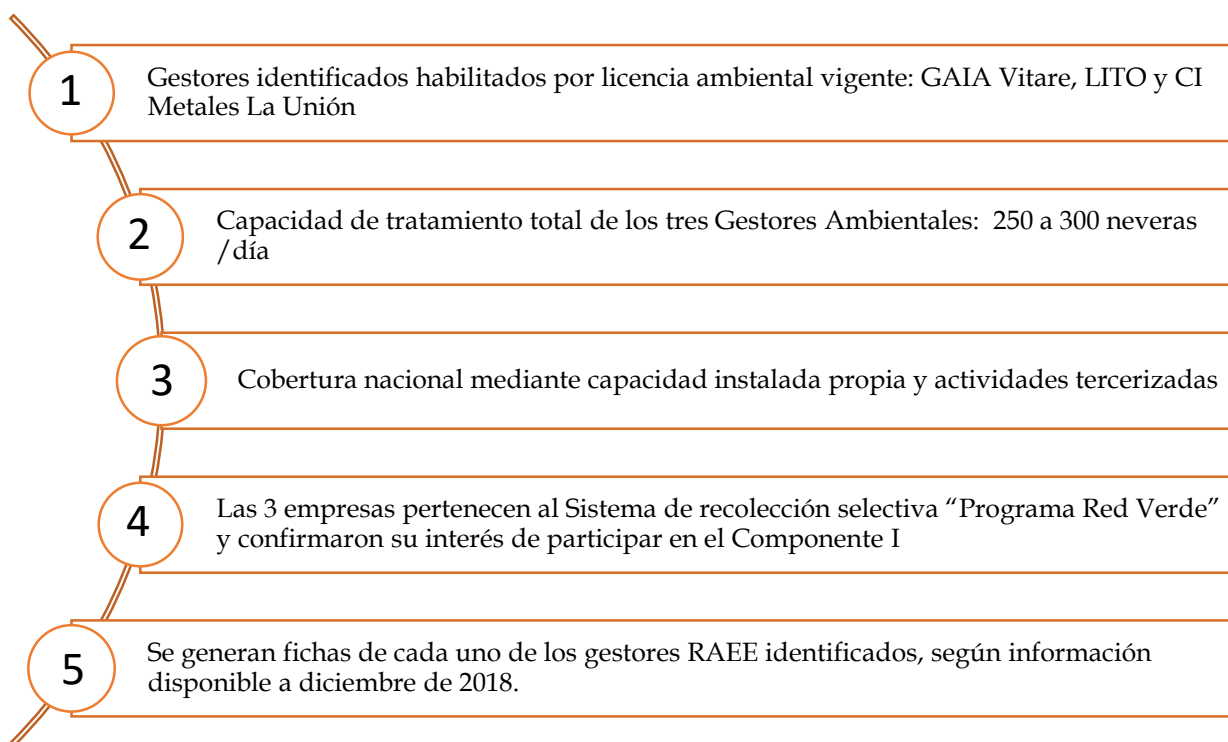


Figura 35. Resumen sobre gestores ambientales mapeados. Fuente: Elaboración propia.

6.4.1.1 LITO S.A.S.

Empresa especializada en la gestión ambiental de excedentes industriales provenientes del sector eléctrico, telecomunicaciones, petróleo, entre otros.

Gestión de residuos aprovechables dentro de Colombia y manejo de residuos peligrosos (tratamiento/eliminación) fuera del país.

Lito se encuentra ubicado en:

- Instalaciones operativas: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga.
- Bodegas de seguridad licenciadas para recepción, segregación y almacenamiento de residuos peligrosos.

Tienen una capacidad general de tratar hasta 1.500 neveras por mes en sus 4 plantas. Específicamente en la planta de Barranquilla, tienen una capacidad de tratar hasta 400 neveras por mes.

Cuentan con licencia especial para RAEE de neveras desde el año 2016. Su licenciamiento en RAEE es el siguiente:

- **Resolución 056-77 de enero de 2004 del DAMA (Departamento Administrativo del Medio Ambiente de Bogotá):** Licencia Ambiental para el proyecto en Bogotá, bodega de seguridad autorizada para la recepción, segregación y almacenamiento

de residuos peligrosos.

- **Resolución 1052 de julio de 2006 de DAMAB (Departamento Administrativo del Medio Ambiente de Barranquilla):** Licencia Ambiental para el proyecto en Barranquilla bodega de seguridad autorizada para la recepción, segregación y almacenamiento de residuos peligrosos de sectores eléctrico y telecomunicaciones.
- **Resolución 0100 No.0710-0715 del 22 de marzo de 2007 de la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca):** Licencia Ambiental para el proyecto en Santiago de Cali, bodega de seguridad autorizada para la recepción, segregación y almacenamiento de residuos peligrosos de sectores eléctrico y telecomunicaciones.

Atienden a los departamentos de la Región Caribe desde su planta de operaciones de la ciudad de Barranquilla. Por ejemplo, atienden a las empresas del sector eléctrico como Electricaribe a lo largo de la Costa, y a empresas mineras como el Cerrejón en el Departamento de la Guajira.

Lito confirmó su interés para participar del Programa en calidad de gestor ambiental.

6.4.1.2 GAIA Vitare S.A.S.

Empresa con más de 18 años de experiencia prestando el servicio de recolección, transporte, destrucción, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de RAEE's.

Para Gaia Vitare es fundamental su logística operacional. Es por eso que tienen en cuenta todos los actores que intervienen en la cadena, logrando que el proceso sea eficiente y efectivo. Controlando el flujo de todos los RAEE's desde su punto de origen, hasta su punto de disposición final.

Gaia Vitare se encuentra ubicado en:

- Instalaciones operativas: Planta de recepción, acopio, almacenamiento, segregación y procesamiento ubicada Bogotá.

Agencia Sur Occidente (Cali).

km 1.5 vía Cali - Candelaria, atrás del CDA de Juanchito. Bodegas súper. Bodega #5.
dirtsuroccidente@gaiavitare.com

- Agencia Centro Occidente (Medellín)

Carrera 42 #29 - 54. Itagüí.

dircentro-occidente@gaiavitare.com.

Tienen una capacidad general de tratar hasta 100 neveras por día en la planta de Bogotá.

Cuentan con licencia especial para RAEE de neveras. A la fecha han tratado 40.000 neveras entre industriales y residenciales (de estas el 85% son residenciales). Su licenciamiento en

RAEE es:

- **RESOLUCIÓN 1634 de 2004** - DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE (DAMA), HOY SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE (SDA). 'Por la cual se otorga una licencia ambiental - Sede Bogotá.'
- **RESOLUCIÓN 01000 No. 150-0163 del 14 de marzo de 2017.** - CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. 'Por la cual se otorga una licencia ambiental - Sede Cali.'

Cubrimiento nacional con planta principal en Bogotá, y agencias en Cali y Medellín

Ofrece los siguientes servicios:

- Recolección gratis de equipos de cómputo, electrodomésticos, pilas, equipos médicos y maquinaria industrial. (entregas mayores a 180 kg).
- Servicio de transporte y recolección cumpliendo con el decreto 1079 de 2015.
- Servicio de tratamiento y desensamble seguro de los residuos entregados cumplimiento con los estándares de seguridad y salud en el trabajo.
- Servicio de entrega a terceros autorizados y avalados por cada ente ambiental, buscando el aprovechamiento y cuidado del medio ambiente.
- Servicio de disposición final para los componentes y/o residuos que ya finalizan su ciclo de vida.
- Otros Servicios: Elaboración de informes, evidencia fotográfica de los residuos entregados.

GAIA Vitare confirmó su interés para participar en PEECES en calidad de gestor ambiental.

6.4.1.3 C.I. Metales La Unión S.A.S.

Comercializa en la industria Nacional e Internacional, materiales reciclables, recuperables y peligrosos, llevando a cabo procesamiento en gestión ambiental de los mismos.

Con foco en la comercialización de metales ferrosos y no ferrosos.

Su ubicación se encuentra

- Instalaciones operativas: Planta de recepción, acopio, almacenamiento, segregación y procesamiento ubicada en la zona industrial La Macarena, municipio de Dosquebradas, Risaralda.

Tienen una capacidad general de tratar hasta 100 neveras por día en la planta de Dosquebradas.

Cuentan con licencia especial para RAEE de neveras desde el año 2012. A la fecha han tratado 1.114 unidades de neveras domésticas de las cuales 325 fueron gestionadas a través

del plan de post consumo Red Verde entre 2016 y lo corrido de 2018.

Cubrimiento nacional a través de Proveedores. Cuentan con proveedores en diferentes ciudades del país, para la recolección, almacenamiento y segregación de algunos materiales.

Los gases refrigerantes son manejados solo en la planta de Dosquebradas.

7 ALTERNATIVAS DE MECANISMO DE FINANCIAMIENTO.

Como parte de la estructuración del Componente 1, se realizaron reuniones con el equipo interventor de las distintas entidades designados para este tema, en especial Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE), Departamento Nacional de Planeación y Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).

Las principales consideraciones identificadas a lo largo de este proceso de estructuración del Componente 1 se presentan a continuación:

- El Componente 1 se financiará exclusivamente con los recursos provenientes del FENOGE de sus diferentes posibilidades de fondeo, como administrador fiduciario.
- Para el Componente 1 tendrá un presupuesto 30.000 millones de pesos.
- Para la evaluación de alternativas se considera una tasa de oportunidad del 12% y 7%.
- El modelo económico no incluye dentro de su análisis los incentivos tributarios existentes como los incentivos del Decreto 2143 de 2017 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público sobre IVA diferencial en neveras; sin embargo, para las neveras que cumplan con los requisitos del decreto, el beneficiario podría solicitar dicho incentivo.
- El análisis económico está construido con base en el modelo operativo que se describe más adelante en el documento.
- Se incluye una opción donde la operación financiera pueda ser realizada por un tercero, en la cual este tercero asume el riesgo de crédito de la operación al usuario final y puede apalancar los recursos del Componente 1.
- Se considera una degradación del ahorro de energía del 1% anual.

7.1 DESCRIPCIÓN DE MECANISMOS DE FINANCIACIÓN.

Se analizaron dos componentes de financiación. La primera componente será mediante incentivo, el cual será un costo no reembolsable del Componente 1, que permitirá al beneficiario adquirir la nevera a un menor costo que en el mercado actual. Como fue mencionado en la experiencia del Programa “Entrégala y Ahorra”, este incentivo debe ser lo suficientemente atractivo para que los usuarios sean motivados a participar. La asignación del incentivo se puede realizar como valor fijo o mediante un porcentaje del costo de la nevera, se analizará cuál de las dos alternativas es la más indicada.

La segunda componente está relacionada con el financiamiento del valor residual de la nevera una vez se aplique el incentivo. Esta componente puede ser financiada con los recursos del FENOGE, es decir que el Componente 1 entregaría un incentivo y además

financia el valor residual, o podría ser financiado por un tercero a través de los mecanismos existentes en el mercado como se ha mencionado en el capítulo anterior.

En la Figura 36 se resumen las alternativas evaluadas como mecanismo de financiamiento.

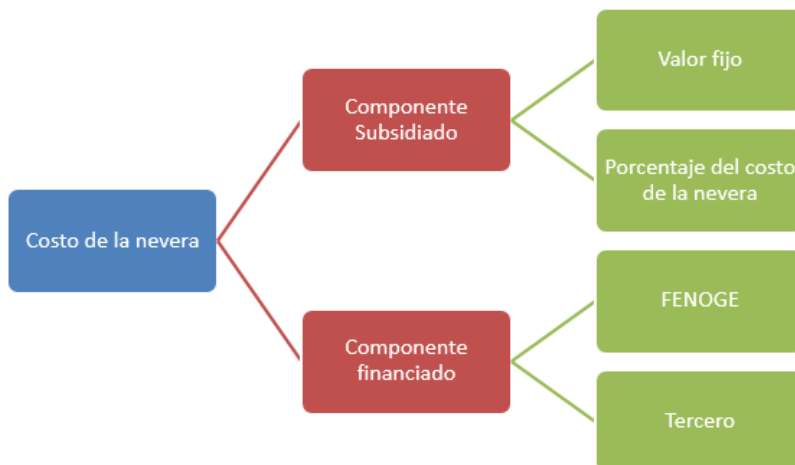


Figura 36. Alternativas de mecanismos de financiación Componente 1 de PEECES

La metodología utilizada para la comparación de las diferentes alternativas fue a través del criterio de máximo consumo de energía. Como se presentó en la Tabla 33, el Componente 1 no tendría un ahorro de subsidios para el estrato 2 con los consumos promedio actuales, esto quiere decir que se debe establecer un consumo máximo de energía que garantice la conversión de la inversión del Componente 1 en el pago de menos subsidios. Dicho lo anterior, el consumo máximo que debe cumplir los usuarios para participar en el Componente 1 fue determinado utilizando dos restricciones:

- Beneficiarios potenciales: Dado que hay un límite presupuestal, se estimó cuantos beneficiarios potenciales podrían acceder al Componente 1 considerando los costos de inversión por beneficiario y el presupuesto del Componente 1 (30.000 millones de pesos).
- Garantizar el retorno del incentivo (inversión) entregado por el FENOGE mediante los ahorros en subsidios de energía durante 10 años. Para este análisis se determina el Valor Presente Neto - VPN de los flujos de ahorros en subsidios considerando una tasa de descuento del 12% y 7% para diferentes consumos de energía y rango de neveras.

El consumo máximo de energía será el máximo consumo que resulte en un Valor Presente Neto positivo y que el número de usuarios de la población objetivo sea superior al número de beneficiarios potenciales según el presupuesto, lo anterior con el fin de asegurar que el Componente 1 obtendrá una demanda suficiente de usuarios superior al nivel de los recursos disponibles.

Para la escogencia de la mejor alternativa se tendrá en cuenta aquella que permita la mayor penetración de usuarios con el mayor consumo máximo de energía. Además, se considerará otros aspectos como: menor tiempo de ejecución, facilidad en la operación, el menor gasto, etc.

Para realizar el análisis comparativo de las alternativas de mecanismos de financiación es necesario estimar el número de usuarios de la población objetivo del Componente 1.

7.1.1 Población objetivo.

La población objetivo son aquellos usuarios que pertenecen a los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba; estar en los estratos 1 o 2 y además poseen las siguientes características:

- Tener una nevera con las características del Componente 1. Según la caracterización de neveras antiguas, el 74% de los usuarios tienen nevera, de los cuales el 28% son neveras con características del Componente 1.
- No tener cuentas de servicios públicos de electricidad vencidas sin pago. En el informe de gestión de Electricaribe del 2017 se indica que sólo se recibe el 45% de los ingresos que teóricamente le corresponden por tarifa debido a pérdidas de energía no reconocidas y morosidad. Para el ejercicio se considera una morosidad del 35%.
- Tener un consumo máximo de energía, el cual se definirá de acuerdo a la metodología mencionada anteriormente.

Para la estimación del número de usuarios de la población objetivo del Componente 1 de PEECES es necesario conocer la distribución de usuarios por consumo de energía. Esta información fue suministrada en enero del 2019 por Electricaribe, mediante una solicitud realizada por la UPME a dicha entidad. En la Tabla 34 se la distribución de usuarios por consumo de energía para usuarios de Electricaribe para toda la región Caribe.

Tabla 34. Distribución de usuarios por consumo de energía – Valores promedio de Electricaribe para el 2018

| Rango de consumo | 1 | 2 | Barrios Subnormales | Total |
|---|-----------|---------|---------------------|-----------|
| Menor igual a 173 kWh | 434.487 | 211.339 | 0 | 645.826 |
| Menor igual a 184 kWh | 0 | 0 | 113.038 | 113.038 |
| Mayor a 173 kWh y menor igual a 200 kWh | 135.939 | 53.376 | 0 | 189.315 |
| Mayor a 184 kWh y menor igual a 200 kWh | 0 | 0 | 9.738 | 9.738 |
| Mayor a 200 kWh y menor igual a 210 kWh | 61.575 | 18.798 | 5.709 | 86.082 |
| Mayor a 210 kWh y menor igual a 220 kWh | 55.537 | 16.962 | 5.952 | 78.452 |
| Mayor a 220 kWh y menor igual a 230 kWh | 52.469 | 16.581 | 5.463 | 74.512 |
| Mayor a 230 kWh | 412.966 | 258.326 | 132.101 | 803.394 |
| Total | 1.152.974 | 575.382 | 272.001 | 2.000.357 |

De acuerdo a los criterios expuestos anteriormente, se cuantificaron el número de usuarios de la población objetivo, los cuales se presentan en la Tabla 35 de según el consumo de energía.

Tabla 35. Número de usuarios de la población objetivo del Componente 1 según el consumo de energía

| | Consumo Máximo de energía (kWh/mes) | | | | | |
|-----------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 195 | 200 | 205 | 210 | 215 | 220 |
| Usuarios de la población objetivo | 67.594 | 70.507 | 74.162 | 77.817 | 79.891 | 81.964 |

En la Tabla 35 no se tiene en cuenta los usuarios en barrios subnormales dado que por definición son barrios que no tienen el servicio de energía o que lo toman a través de derivaciones del sistema de distribución local o de una Acometida, efectuadas sin aprobación del respectivo Operador de Red.

7.1.2 Análisis de alternativas de incentivo.

Para el análisis de alternativa de incentivo, el grupo interventor propuso que se incluyera dentro de los costos del Componente 1 un medidor de energía para cada nevera con el objetivo de medir los impactos que se obtendrían con la sustitución.

Para este análisis se presentarán los siguientes escenarios:

- Escenario 1: VPN con tasa de descuento del 12% y con medidor de energía por cada nevera.
- Escenario 2: VPN con tasa de descuento del 7% y con medidor de energía por cada nevera.
- Escenario 3: VPN con tasa de descuento del 7% y sin medidor de energía por cada nevera. Para la medición de los impactos se instalarán medidores en el punto de conexión de los usuarios a una muestra que represente la población objetivo. Lo anterior se explicará en más detalle en capítulos siguientes.

El análisis fue realizado utilizando con la información presentada en la Tabla 36

Tabla 36. Inputs para el análisis de alternativas de incentivos

| | Unidad | Escenario 1 | Escenario 2 | Escenario 3 |
|--|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Costo promedio de neveras. | COP\$/unidad | \$1.357.270 | \$1.357.270 | \$1.357.270 |
| Ahorro promedio de energía. | kWh/mes | 64,27 | 64,27 | 64,27 |
| Degradación del ahorro. | %/año | 1% | 1% | 1% |
| Tasa de retorno. | % | 12% | 7% | 7% |
| Costo del medidor de energía para la nevera. | \$/medidor | \$100.000 | \$100.000 | \$0 |
| Presupuesto total. | Millones de pesos | \$30.000 | \$30.000 | \$30.000 |

| | Unidad | Escenario 1 | Escenario 2 | Escenario 3 |
|--|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Presupuesto disponible para neveras nuevas. | Millones de pesos | \$21.848 | \$21.848 | \$21.848 |
| Presupuesto para administración, coordinación y operación del Componente 1. | Millones de pesos | \$8.152 | \$8.152 | \$8.152 |
| Porcentaje de costos de administración, coordinación y operación del Componente 1. | % | 27% | 27% | 27% |

7.1.2.1 Incentivo a través de un valor fijo.

En la Figura 37 se presenta el VPN con una tasa de retorno del 12% y con medidor de energía por nevera. En el lado izquierdo de la Figura, se muestra en el valor del incentivo fijo que varía desde \$300.000 hasta \$450.000 por beneficiario, luego se presenta el porcentaje que tiene el incentivo dentro del costo promedio de la nevera. Los valores en color verde y rojo indican una VPN positiva y negativa respectivamente. El número de beneficiarios potenciales es calculado como la relación entre el presupuesto total del Componente 1 (\$30.000 millones de pesos) y la inversión promedio por beneficiario que es la suma del incentivo y los costos de coordinación, administración y operativos del Componente 1, los cuales se presentarán en más detalle en el Capítulo 11. En la parte inferior se muestra la cantidad de usuarios de la población objetivo de acuerdo a la Tabla 35.

El rango de incentivos y consumo de energía óptimo se señala con la línea punteada. Este rango cumple con una VPN positiva y una cantidad de usuarios superior a el número de beneficiarios potenciales. Lo anterior quiere decir que si se escogiera un incentivo de \$400.000, el consumo máximo de energía sería de 195 kWh/mes que permite tener un VPN positivo y con una penetración del Componente 1 (relación entre el número de beneficiarios potenciales y el número de usuarios) de 81%.

Para este escenario se observa que el Componente 1 podría entregar un incentivo mínimo de \$300.000 a usuarios hasta un consumo de energía de 205 kWh/mes o un incentivo máximo de \$450.000 para usuarios hasta un consumo de 195 kWh/mes.

| Resumen Neveras 150 - 380 lt | | VPN a 10 años - Tasa Retorno 12% (Con medidor de energía por nevera) | | | | | |
|------------------------------|--------------------------|---|------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------|
| Incentivo | % del costo de la nevera | Consumo de energía (kWh/mes) | | | | | Inversion Promedio por beneficiario |
| | | 195 | 200 | 205 | 210 | 220 | |
| \$ 300.000 | 22% | \$ 184.514 | \$ 104.604 | \$ 24.694 | -\$ 55.217 | -\$ 215.037 | \$ 549.262 |
| \$ 350.000 | 26% | \$ 127.740 | \$ 47.829 | -\$ 32.081 | -\$ 111.991 | -\$ 271.812 | \$ 617.920 |
| \$ 400.000 | 29% | \$ 70.965 | -\$ 8.945 | -\$ 88.856 | -\$ 168.766 | -\$ 328.586 | \$ 686.577 |
| \$ 450.000 | 33% | \$ 14.191 | -\$ 65.720 | -\$ 145.630 | -\$ 225.540 | -\$ 385.361 | \$ 755.235 |
| Cantidad de usuarios | | 67.594 | 70.507 | 74.162 | 77.817 | 79.891 | |

Figura 37. Alternativa incentivo fijo con VPN con tasa de descuento de 12% y con medidor de energía por nevera

En la Figura 38 se presenta el VPN con una tasa de retorno del 7% y con medidor de energía por nevera. Para este escenario se observa que se amplía el criterio de máximo consumo de energía para cada uno de los incentivos. El Componente 1 podría entregar un incentivo mínimo de \$300.000 a usuarios hasta un consumo de energía de 210 kWh/mes o un incentivo máximo de \$450.000 para usuarios hasta un consumo de 200 kWh/mes.

| Resumen Neveras 150 - 380 lt | | VPN a 10 años - Tasa Retorno 7% (Con medidor de energía por nevera) | | | | |
|------------------------------|--------------------------|--|------------|------------|-------------|-------------|
| Incentivo | % del costo de la nevera | Consumo de energía (kWh/mes) | | | | |
| | | 195 | 200 | 205 | 210 | 220 |
| \$ 300.000 | 22% | \$ 350.807 | \$ 246.832 | \$ 142.857 | \$ 38.882 | -\$ 169.069 |
| \$ 350.000 | 26% | \$ 291.380 | \$ 187.405 | \$ 83.429 | -\$ 20.546 | -\$ 228.496 |
| \$ 400.000 | 29% | \$ 231.952 | \$ 127.977 | \$ 24.002 | -\$ 79.974 | -\$ 287.924 |
| \$ 450.000 | 33% | \$ 172.525 | \$ 68.549 | -\$ 35.426 | -\$ 139.401 | -\$ 347.352 |
| Cantidad de usuarios | | 67.594 | 70.507 | 74.162 | 77.817 | 79.891 |

Figura 38. Alternativa incentivo fijo con VPN con tasa de descuento de 7% y con medidor de energía por nevera

Finalmente, en la Figura 39 se presenta el VPN con una tasa de retorno del 7% y sin medidor de energía por nevera. Para este escenario se mantiene el consumo máximo de energía de 210 kWh/mes que el escenario anterior; sin embargo, para los VPN de los incentivos de \$350.000 y \$400.000 se convierten en positivos.

| Resumen Neveras 150 - 380 lt | | VPN a 10 años - Tasa Retorno 7% (Sin medidor de energía por nevera) | | | | | Costo Promedio Neveras |
|------------------------------|--------------------------|--|------------|------------|------------|-------------|------------------------|
| Incentivo | % del costo de la nevera | Consumo de energía (kWh/mes) | | | | | \$ 1.357.270 |
| | | 195 | 200 | 205 | 210 | 220 | |
| \$ 300.000 | 22% | \$ 469.663 | \$ 365.687 | \$ 261.712 | \$ 157.737 | -\$ 50.214 | \$ 411.946 |
| \$ 350.000 | 26% | \$ 410.235 | \$ 306.260 | \$ 202.284 | \$ 98.309 | -\$ 109.641 | \$ 480.604 |
| \$ 400.000 | 29% | \$ 350.807 | \$ 246.832 | \$ 142.857 | \$ 38.882 | -\$ 169.069 | \$ 549.262 |
| \$ 450.000 | 33% | \$ 291.380 | \$ 187.405 | \$ 83.429 | -\$ 20.546 | -\$ 228.496 | \$ 617.920 |
| Cantidad de usuarios | | 67.594 | 70.507 | 74.162 | 77.817 | 79.891 | |

Figura 39. Alternativa incentivo fijo con VPN con tasa de descuento de 7% y sin medidor de energía por nevera

De las figuras anteriores se concluye que a medida que la tasa de retorno disminuye se pueden incluir más usuarios al Componente 1 con consumo de energía más altos, además que la inclusión del costo del medidor tiene mucha influencia en el costo de inversión por beneficiario y por lo tanto en el límite máximo de consumo.

7.1.2.2 Incentivo a través de un porcentaje.

En la Figura 40 se presenta el VPN con una tasa de retorno del 12% y con medidor de energía por nevera. En el lado izquierdo de la Figura, se muestra en el valor del incentivo, pero esta vez varía el porcentaje del costo de la nevera promedio desde 20% al 45%. Para este escenario, sería viable entregar un incentivo del 25% para usuarios con consumos de energía hasta 200 kWh/mes o un incentivo de 30% para usuarios con consumos de energía hasta 195 kWh/mes.

| Resumen Neveras 150 - 380 lt | | VPN a 10 años - Tasa Retorno 12% (Con medidor de energía por nevera) | | | | | Costo Promedio Neveras | \$ 1.357.270 | |
|------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|------------------------------|---|
| Incentivo | VPN a 10 años Tasa Retorno 12% | | Consumo de energía (kWh/mes) | | | | | Beneficiarios potenciales | Inversion Promedio por beneficiario |
| | | | 195 | 200 | 205 | 210 | 215 | | |
| | \$ 271.454 | 20% | \$ 216.928 | \$ 137.018 | \$ 57.107 | -\$ 22.803 | -\$ 102.713 | 58.816 | \$ 510.064 |
| | \$ 339.317 | 25% | \$ 139.870 | \$ 59.959 | -\$ 19.951 | -\$ 99.861 | -\$ 179.772 | 49.731 | \$ 603.251 |
| | \$ 407.181 | 30% | \$ 62.811 | -\$ 17.099 | -\$ 97.009 | -\$ 176.920 | -\$ 256.830 | 43.076 | \$ 696.438 |
| | \$ 475.044 | 35% | -\$ 14.247 | -\$ 94.157 | -\$ 174.068 | -\$ 253.978 | -\$ 333.888 | 37.993 | \$ 789.625 |
| | \$ 542.908 | 40% | -\$ 91.306 | -\$ 171.216 | -\$ 251.126 | -\$ 331.036 | -\$ 410.947 | 33.982 | \$ 882.812 |
| | \$ 610.771 | 45% | -\$ 168.364 | -\$ 248.274 | -\$ 328.184 | -\$ 408.095 | -\$ 488.005 | 30.738 | \$ 975.999 |
| Cantidad de usuarios | | 67.594 | 70.507 | 74.162 | 77.817 | 79.891 | | | |

Figura 40. Alternativa incentivo por porcentaje con VPN con tasa de descuento de 12% y con medidor de energía por nevera

En la Figura 41 se presenta el VPN con una tasa de retorno del 7% y con medidor de energía por nevera. En este escenario sería viable entregar un incentivo del 25% para usuarios con consumos de energía hasta 205 kWh/mes o un incentivo de 40% para usuarios con consumos de energía hasta 195 kWh/mes.

| Resumen Neveras 150 - 380 lt | | | VPN a 10 años - Tasa Retorno 7% (Con medidor de energía por nevera) | | | | | Costo Promedio Neveras | \$ 1.357.270 |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|---|
| Incentivo | VPN a 10 años Tasa Retorno 7% | | Consumo de energía (kWh/mes) | | | | | Beneficiarios potenciales | Inversion Promedio por beneficiario |
| | | | 195 | 200 | 205 | 210 | 215 | | |
| | \$ 271.454 | 20% | \$ 384.736 | \$ 280.761 | \$ 176.785 | \$ 72.810 | -\$ 31.165 | 58.816 | \$ 510.064 |
| | \$ 339.317 | 25% | \$ 304.077 | \$ 200.101 | \$ 96.126 | -\$ 7.849 | -\$ 111.824 | 49.731 | \$ 603.251 |
| | \$ 407.181 | 30% | \$ 223.417 | \$ 119.442 | \$ 15.467 | -\$ 88.508 | -\$ 192.484 | 43.076 | \$ 696.438 |
| | \$ 475.044 | 35% | \$ 142.758 | \$ 38.783 | -\$ 65.192 | -\$ 169.168 | -\$ 273.143 | 37.993 | \$ 789.625 |
| | \$ 542.908 | 40% | \$ 62.099 | -\$ 41.876 | -\$ 145.852 | -\$ 249.827 | -\$ 353.802 | 33.982 | \$ 882.812 |
| | \$ 610.771 | 45% | -\$ 18.560 | -\$ 122.536 | -\$ 226.511 | -\$ 330.486 | -\$ 434.461 | 30.738 | \$ 975.999 |
| Cantidad de usuarios | | 67.594 | 70.507 | 74.162 | 77.817 | 79.891 | | | |

Figura 41. Alternativa incentivo por porcentaje con VPN con tasa de descuento de 7% y con medidor de energía por nevera

Finalmente, en la Figura 42 se presenta el VPN con una tasa de retorno del 7% y sin medidor de energía por nevera. Para este escenario el program podría entregar un incentivo del 25% a usuarios con un consumo de energía hasta 215 kWh/mes o un incentivo de 45% para usuarios con consumos de energía hasta 195 kWh/mes.

| Resumen Neveras 150 - 380 lt | | | VPN a 10 años - Tasa Retorno 7% (Sin medidor de energía por nevera) | | | | | Costo Promedio Neveras | \$ 1.357.270 |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--|------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|---|
| Incentivo | VPN a 10 años Tasa Retorno 7% | | Consumos | | | | | Beneficiarios potenciales | Inversion Promedio por beneficiario |
| | | | 195 | 200 | 205 | 210 | 215 | | |
| | \$ 271.454 | 20% | \$ 503.591 | \$ 399.616 | \$ 295.640 | \$ 191.665 | \$ 87.690 | 80.483 | \$ 372.748 |
| | \$ 339.317 | 25% | \$ 422.932 | \$ 318.957 | \$ 214.981 | \$ 111.006 | \$ 7.031 | 64.387 | \$ 465.935 |
| | \$ 407.181 | 30% | \$ 342.273 | \$ 238.297 | \$ 134.322 | \$ 30.347 | -\$ 73.629 | 53.656 | \$ 559.122 |
| | \$ 475.044 | 35% | \$ 261.613 | \$ 157.638 | \$ 53.663 | -\$ 50.312 | -\$ 154.288 | 45.990 | \$ 652.309 |
| | \$ 542.908 | 40% | \$ 180.954 | \$ 76.979 | -\$ 26.996 | -\$ 130.972 | -\$ 234.947 | 40.242 | \$ 745.497 |
| | \$ 610.771 | 45% | \$ 100.295 | -\$ 3.680 | -\$ 107.656 | -\$ 211.631 | -\$ 315.606 | 35.770 | \$ 838.684 |
| Cantidad de usuarios | | 67.594 | 70.507 | 74.162 | 77.817 | 79.891 | | | |

Figura 42. Alternativa incentivo por porcentaje con VPN con tasa de descuento de 7% y sin medidor de energía por nevera

A nivel general, los resultados con respecto a la alternativa de incentivo con valor fijo son similares; sin embargo, existe otros aspectos en los cuales una alternativa tiene ventajas sobre la otra. El análisis de ventajas y desventajas se presenta en la Tabla 37.

Tabla 37. Análisis de ventajas y desventajas de alternativas de incentivos

| Ventajas | |
|--|---|
| Valor Fijo | Porcentaje del costo de la nevera |
| <ul style="list-style-type: none"> • Más fácil de comprender por parte del usuario • Facilidad de reporte y estimación de incentivos. • Para neveras pequeñas podría cubrir más del 40% de su costo. • Incentiva la compra de neveras de menor tamaño. | <ul style="list-style-type: none"> • Favorece a los usuarios con neveras más grandes. |
| Desventajas | |
| Valor Fijo | Porcentaje del costo de la nevera |
| <ul style="list-style-type: none"> • Para neveras más grandes el incentivo podría no ser atractivo. • Riesgo social por incentivar a los usuarios a adquirir menores neveras. | <ul style="list-style-type: none"> • Más difícil de comprender. • Existe el riesgo jurídico de vulnerar el principio de igualdad. • Más complejo reporte y estimación de incentivos. |

Teniendo en cuenta la Tabla 37, el grupo consultor recomienda establecer un incentivo de valor fijo principalmente debido al riesgo de vulnerar el principio de igualdad, considerando que para usuarios que cumplen con los mismos requisitos obtendría

diferentes beneficios. Lo anterior se explica con mayor detalle en el Capítulo 9.

7.1.3 Análisis de alternativas del componente financiado.

Para el análisis de alternativas del componente financiado se hicieron las siguientes suposiciones:

- El Componente 1 entrega un incentivo de valor fijo de \$400.000 por beneficiario.
- Se asume una tasa de financiación del 24% efectiva anual.
- El plazo de financiación será de 30 meses.
- El plazo de ejecución del Componente 1 será de 24 meses.
- Los fondos recuperados de la financiación no se reinvierten en el Componente 1.
- Se asume una cartera no recobrada del 5%.

Para este análisis se estimó la cantidad de beneficiarios que entregaría el Componente 1 para cada alternativa, al igual que los impactos en términos de ahorro de energía, reducción de emisiones de CO₂, gasto por beneficiario y ahorros en subsidios.

7.1.3.1 Componente subsidiado por un tercero.

En esta alternativa la financiación es realizada por una entidad diferente al FENOGE, es decir el Componente 1 solo entregaría un incentivo para ser descontado del costo de la nevera y el beneficiario podría utilizar un mecanismo de financiación existente en el mercado que mejor se ajuste a su perfil. Dentro de los mecanismos de financiación que se han identificado en la región se encuentra:

- Financiamiento a través de un proveedor/comercializador de neveras: Como se mencionó anteriormente, en la región existen empresas comercializadoras de electrodomésticos como Rayco, Diselco y Olímpica que además de suministrar la nevera podrían financiar el costo residual una vez descontando el incentivo.
- Financiamiento a través de programas de financiación no bancaria: Programas como Brilla que cuentan con toda la infraestructura y recursos para el financiamiento de electrodomésticos y servicios en la región.

7.1.3.2 Componente subsidiado por FENOGE.

En esta alternativa la financiación es realizada por los \$30.000 millones de recursos del FENOGE, es decir el Componente 1 entrega el incentivo y además financia el valor residual de la nevera en un plazo máximo de 30 meses a una tasa considerada de 24% efectiva anual.

Los resultados de las dos alternativas se presentan en la Tabla 38. Como se puede observar la alternativa con financiación del FENOGE tiene menor número de beneficiarios debido a que parte de los recursos disponibles son para la financiación del valor residual del costo de

la nevera con incentivo. En consecuencia, al menor número de beneficiarios, la alternativa con financiamiento con los recursos del Componente 1 generaría menores impactos en términos de ahorros de energía y subsidios.

Tabla 38. Resultados de las alternativas para el componente de financiado

| Alternativa | Unidad | Tercero | FENOGE |
|--------------------------------------|-------------------|------------|------------|
| Número de beneficiarios | Beneficiarios | 54.619 | 15.856 |
| Penetración del Componente 1 | % | 73,6% | 21,4% |
| Retorno simple | años | 7,11 | 4,08 |
| Ahorro de Energía promedio @ 10 años | GWh/mes | 3,32 | 0,96 |
| Ahorro subsidios @ 10 años | Millones de pesos | \$ 42.178 | \$ 12.244 |
| Gasto FENOGE por Beneficiario | \$/beneficiario | \$ 549.262 | \$ 934.791 |

En la Tabla 39 se presenta el análisis de ventajas y desventajas de cada alternativa para el componente financiado.

Tabla 39. Análisis de ventajas y desventajas de alternativas del componente financiado

| Ventajas | |
|--|---|
| FENOGE | Tercero |
| <ul style="list-style-type: none"> • Permite recuperar parte de los fondos del FENOGE para reinvertir en el Componente 1. | <ul style="list-style-type: none"> • Mayor penetración del Componente 1 al utilizar recursos solo en incentivos. • Menores costos operativos y administrativos. • No existe el riesgo por cartera morosa. • Permite menor tiempo de implementación. |
| Desventajas | |
| FENOGE | Tercero |
| <ul style="list-style-type: none"> • Aumenta los costos de operación y administración. • Disminuye la penetración si no hay reinversión. • Incentivo para tomar la financiación debe ser tasa preferencial. • Riesgo de cartera morosa • Mayor tiempo de ejecución. | <ul style="list-style-type: none"> • El incentivo debe ser atractivo para que los usuarios entren al Componente 1. • Mayor promoción y control por parte del operador para garantizar metas. |

Teniendo en cuenta lo anterior, el grupo consultor recomienda como alternativa para el componente financiado utilizar los mecanismos existentes en el mercado.

7.2 MECANISMO DE FINANCIACIÓN RECOMENDADO.

De acuerdo a los análisis presentados anteriormente, el esquema de financiamiento que recomienda el grupo consultor es:

- Utilizar un incentivo de **valor fijo**
- Por lo menos el **30% del valor comercial** promedio de las neveras del Componente 1,
- El incentivo debería ser de **\$400.000 sin medidor de energía para la nevera** porque es la alternativa que entrega el **mayor incentivo con VPN positivo**.
- Utilizar los **medios de financiamiento existentes** en el mercado.

Teniendo en cuenta lo anterior, la población objetivo del programa será de 77.817 usuarios y se estiman 54.619 beneficiarios potenciales.

8 ESQUEMA LOGÍSTICO Y OPERATIVO DEL COMPONENTE I.

8.1 ROLES Y RESPONSABILIDADES DENTRO DEL COMPONENTE 1.

En la Figura 43 se presenta el esquema organizacional del Componente 1 de PEECES. Como se puede observar, el Componente 1 será liderado desde el Gobierno a través del FENOGE quien tendrá como rol la coordinación del Componente 1. Las principales responsabilidades del FENOGE será la de aportar los recursos necesarios para la operación y comunicar a los demás grupos de interés en el Gobierno, los avances y resultados del Componente 1.

El FENOGE contratará a un operador que se hará cargo de la gestión operativa del Componente 1. Este operador tendrá relación directa con los beneficiarios, proveedores, fabricantes y demás actores del Componente 1 y deberá asegurar que se cumpla con los procedimientos y criterios establecidos en la consultoría. El operador deberá realizar las convocatorias de proveedores, fabricantes e importadores de neveras de acuerdo con el alcance técnico establecido y cumpliendo con el manual operativo del FENOGE según la resolución 41407 del Ministerio de Minas y Energía; conformar el patrimonio autónomo donde el FENOGE realizará los desembolsos de dinero para el Componente 1; realizar el seguimiento a la disposición final de las neveras, registrar los avances del Componente 1 en cuanto a entrega de las neveras y desembolsos; realizar los pagos de incentivos a los proveedores; asignar recursos humanos y presupuestales adecuados para planear, ejecutar y supervisar las actividades del Componente 1; conducir el plan de comunicación y sensibilización; y realizar los reportes de resultados y avances.

Por otro lado, el FENOGE contratará a un interventor para realizar la aprobación de pagos, control y seguimiento a los resultados y avances del operador en la ejecución del Componente 1.

De acuerdo al mecanismo de financiación recomendado, el financiador será un actor independiente y no tendrá ninguna responsabilidad directa con el Componente 1. Sin embargo, para aquellos otros roles como proveedores o fabricantes que sean seleccionados en el Componente 1 y deseen ofrecer sus servicios de financiamiento lo podrán hacer.

Finalmente, los gestores ambientales estarán relacionados al Componente 1 de manera indirecta a través de los fabricantes, dado que la responsabilidad de la gestión final de las neveras es de éste de acuerdo a lo comentado en el Capítulo 5.

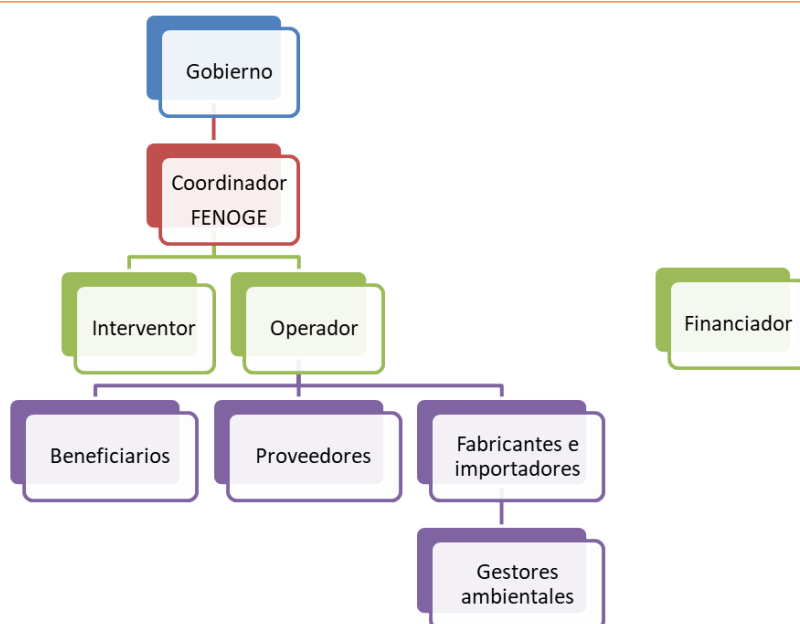


Figura 43. Esquema organizacional del Componente 1

En la Tabla 40 se presentan las responsabilidades de los diferentes roles del Componente 1. Es importante mencionar que un actor puede tener diferentes roles dentro del Componente 1, como el caso de los proveedores que pueden ser también financiadores o de los fabricantes que pueden ser proveedores de neveras de igual manera. Cada actor deberá cumplir con las responsabilidades para cada uno de los roles que ejecuten en el Componente 1.

Tabla 40. Roles y responsabilidades de los diferentes actores del Componente 1 de PEECES

| Roles | Responsabilidades |
|--------------------|---|
| Gobierno | <ul style="list-style-type: none"> • Aportar el dinero. • Realizar seguimiento. • Divulgación, promoción y educación que oriente a los usuarios sobre sistemas de recolección y gestión de estos residuos y sus respectivas obligaciones. |
| Coordinador FENOGE | <ul style="list-style-type: none"> • Contratar Operador, mediante invitación abierta. • Control de ejecución de los recursos. • Seguimiento y verificación a las metas del Componente 1. • Informar a los interesados del gobierno sobre los resultados y avances del Componente 1. |
| Interventor | <ul style="list-style-type: none"> • Control de ejecución de los recursos. • Aprobar los pagos de los incentivos a los proveedores. • Seguimiento y verificación a las metas del Componente 1. • Informar al FENOGE los resultados y avances del Componente 1. |
| Operador | <ul style="list-style-type: none"> • Contratar los proveedores. • Validar la entrega de la nevera nueva, la nevera antigua y su disposición final. |

| Roles | Responsabilidades |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los pagos a proveedores. • Realizar los reportes de seguimiento y monitoreo. • Realizar campañas de promoción del Componente 1. • Coordinar temas logísticos relacionado con campañas de promoción y entregas de neveras nuevas y recolección de neveras antiguas en municipios alejados de las ciudades principales. • Implementar un sistema de información para la ejecución, monitoreo y seguimiento del Componente 1. • Conformar el patrimonio autónomo para la operación del Componente 1. |
| Financiador | <ul style="list-style-type: none"> • Financiar el valor no cubierto por el incentivo. • Gestionar la cartera de sus clientes. |
| Fabricantes e importadores | <ul style="list-style-type: none"> • Suministrar las neveras del Componente 1, directamente o a través de proveedores. • Servicios de mantenimiento y reparación. • Gestionar garantías. • Cumplir con la responsabilidad extendida del productor (Ley 1672 del 2013) para la logística inversa de la nevera antigua. • Apoyar en la promoción del Componente 1. • Reportar al operador las cantidades y características de las neveras dispuestas. |
| Gestores ambientales | <ul style="list-style-type: none"> • Correcta disposición final de las neveras antiguas. • Reportar a los fabricantes la cantidad y características de las neveras dispuestas (informe de gestión de componentes y de balance de materiales). |
| Proveedores | <ul style="list-style-type: none"> • Suministrar las neveras. • Capacitar a los beneficiarios en el manejo adecuado. • Suministrar información a beneficiarios potenciales. • Validar criterios de selección de los beneficiarios. • Reportar cantidad de neveras nuevas y neveras antiguas. • Gestión de reclamaciones por garantías. • Apoyar en la logística inversa de la nevera antigua. (Ley 1672 del 2013). |
| Beneficiarios | <ul style="list-style-type: none"> • Entregar su nevera antigua para disposición final. • Realizar el pago de la nevera nueva. • Buen uso de la nevera de acuerdo a recomendaciones. • Verificar las condiciones necesarias para la instalación de la nevera nueva. |

8.2 REQUISITOS PARA PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA

A continuación, se presentan los requisitos que deben cumplir los actores de acuerdo al rol que desempeñen en el Componente 1.

8.2.1 Requisitos del Operador.

Será seleccionado por el FENOGE mediante invitación abierta que garantice principios de la función administrativa, en especial, concurrencia, objetividad, oportunidad, eficiencia, sujeta a las normas que lo rigen, el Manual Operativo del FENOGE, el Manual de Contratación y los criterios definidos por la Consultoría.

El Operador del Programa debe tener capacidad legal y autorización para celebrar los contratos con las demás personas jurídicas que decidan vincularse al Programa, con sujeción a las obligaciones asignadas por el FENOGE, y los criterios establecidos por la Consultoría.

El contrato entre FENOGE y la persona jurídica seleccionada, se celebrará a través del Patrimonio Autónomo que administra el Fondo.

El operador deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener experiencia de más de 2 años en la operación de programas de financiamiento de electrodomésticos.
- Demostrar experiencia en la financiación de electrodomésticos en más de 50.000 usuarios en los últimos 2 años.
- Tener capacidad técnica, operativa, administrativa y financiera para la operación del programa. En el evento en que sea seleccionada una empresa de servicios públicos como Operadora, debe tenerse en cuenta:
 - Objeto Social: “La Empresa de servicios públicos tiene como objeto la prestación de uno o más de los servicios públicos a los que se aplica esta Ley, o realizar una o varias de las actividades complementarias, o una y otra cosa”. Ley 142 de 1994, Art. 18.
 - Régimen de Derecho Privado para los actos de las ESP. Ley 142 de 1994, Arts. 31; 32.
 - Régimen de inhabilidades: Ley 1150 de 2007, Art. 13. Principios generales de la actividad contractual para entidades no sometidas al Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

8.2.2 Requisitos de los Fabricante e importadores.

El operador seleccionará aquellos fabricantes que cuenten con modelos de neveras que cumplan con los requerimientos para la selección de las neveras nuevas y además cumplan con los requisitos definidos en esta sección.

Los requisitos de los Fabricantes e Importadores son los siguientes:

- Demostrar ventas de 15.000 neveras en los último 5 años.
- Contar con un mecanismo de recolección de nevera a ser reemplazada.

- Tener un esquema logístico para la aplicación del Plan de Gestión integral de RAEEs.
- Garantizar que los gestores ambientales con los que realizarán la disposición final cumplan con los requisitos definidos.
- Sociedades Comerciales. Código de Comercio, Arts. 10; 20.
- Régimen Jurídico: Derecho Privado. Código de Comercio, Art. 22.
- Debe tener Capacidad Legal, entendida como todos aquellos requisitos necesarios para que el negocio propuesto nazca al mundo jurídico.
- Cumplir con las Normas Técnicas y los Reglamentos Técnicos aplicables a los equipos electrodomésticos que se seleccionen para el Programa.

A través del sistema de monitoreo, reporte, verificación y control, el operador validará el cumplimiento de estos requisitos y los modelos de aquellos fabricantes e importadores que no cumplan serán retirados del programa.

8.2.3 Requisitos de los Gestores Ambientales.

Los Gestores Ambientales estarán vinculados al Componente 1 de manera indirecta a través de los fabricantes e importadores. En este sentido, el cumplimiento de los requisitos definidos a continuación deberá ser evaluado por el Fabricante o Importador cuando realice el proceso de selección de los Gestores Ambientales con el que va a trabajar para el manejo de los RAEE de neveras reemplazadas bajo el Componente I. Los requisitos serán:

- Tener licencia ambiental vigente para gestión de RAEE, específicamente RAEE de neveras.
- Para el transporte, el Sistema de recolección selectiva/gestores ambientales, deberá verificar que las empresas proveedoras del servicio de transporte cuenten con licencia para transporte de residuos especiales y cumplan con todas las disposiciones definidas en los Lineamientos Técnicos para el manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (MADS, 2011).
- Cumplir con Lineamientos Técnicos para el manejo de RAEEs.
- Entre los diferentes gestores se deberá cumplir con la capacidad de procesamiento (operación, infraestructura y cobertura) de neveras de 2.300 neveras al mes.
- Contar con el personal capacitado (p.e. Operarios con certificado de competencia laboral del SENA - para extracción de gases refrigerantes, entre otros).
- Cobertura en los departamentos de la Costa Atlántica definidos para el componente I (Atlántico, Bolívar y Córdoba); bien sea con capacidad propia o con proveedores que cumplan todas las condiciones técnicas y operativas del Componente 1.

8.2.4 Requisitos de los Proveedores.

Serán seleccionados por el Operador mediante convocatoria o invitación pública que garanticen la libre concurrencia, transparencia, objetividad, oportunidad, eficiencia, entre otros, en los cuales se tendrán en cuenta, además, los criterios definidos por la Consultoría.

Los requisitos que deberán cumplir los Proveedores serán los siguientes:

- Demostrar ventas de 15.000 neveras en los último 5 años.
- Cobertura en los departamentos Atlántico, Bolívar y Córdoba.
- Para aquellos proveeros que propondrán medio de financiamiento deberán cumplir con la siguiente capacidad financiera:
 - Índice de Liquidez > 1.5.
 - Índice de Endeudamiento <= 70%.
 - Capital de Trabajo > 15% del proyectado de ventas de neveras por proveedor para el Componente 1.
 - Cupo de crédito aprobado > 15% del proyectado de ventas de neveras por proveedor para el Componente 1.
- Tener un esquema logístico y operativo para la entrega de las neveras nuevas.
- Sociedades Comerciales. Código de Comercio, Arts. 10; 20.
- Régimen Jurídico: Derecho Privado. Código de Comercio, Art. 22.
- Debe tener Capacidad Legal, entendida como todos aquellos requisitos necesarios para que el negocio propuesto nazca al mundo jurídico.

8.2.5 Requisitos de los Beneficiarios.

Los Beneficiarios deberán:

- Cumplir con los criterios de selección del programa.
- Expresar que la vinculación al programa se hace en forma voluntaria.
- Acreditar la capacidad de disposición del equipo antiguo.
- Declarar la propiedad del equipo de refrigeración que se entrega para la sustitución en el formulario de inscripción.
- Declarar que permanecerá vinculado al programa durante su duración con el objetivo de suministrar información sobre consumo de energía, hábitos de uso o demás que se requiera para el monitoreo y reporte.
- Participar en una capacitación sobre eficiencia energética y buen uso de los

electrodomésticos, según lo que se establezca en el Plan de sensibilización diseñado por el operador.

8.3 ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL COMPONENTE 1.

Como se observa en la Figura 44, la implementación del Componente estará dividida en dos etapas: Preoperativa y operativa.



Figura 44. Etapas de implementación del Componente 1 de PEECES

8.3.1 Etapa preoperativa.

La etapa preoperativa inicia con la sección del operador del Componente 1 y tendrá una duración de 10 meses tal como se puede observar en la Figura 45 en donde se presenta el Cronograma de ejecución del Componente 1. Una vez seleccionado el operador, éste tendrá 2 meses para realizar la planeación técnica, financiera y administrativa, además deberá diseñar el plan de comunicaciones y sensibilización siguiendo los criterios definidos en el Capítulo 10 de este documento.

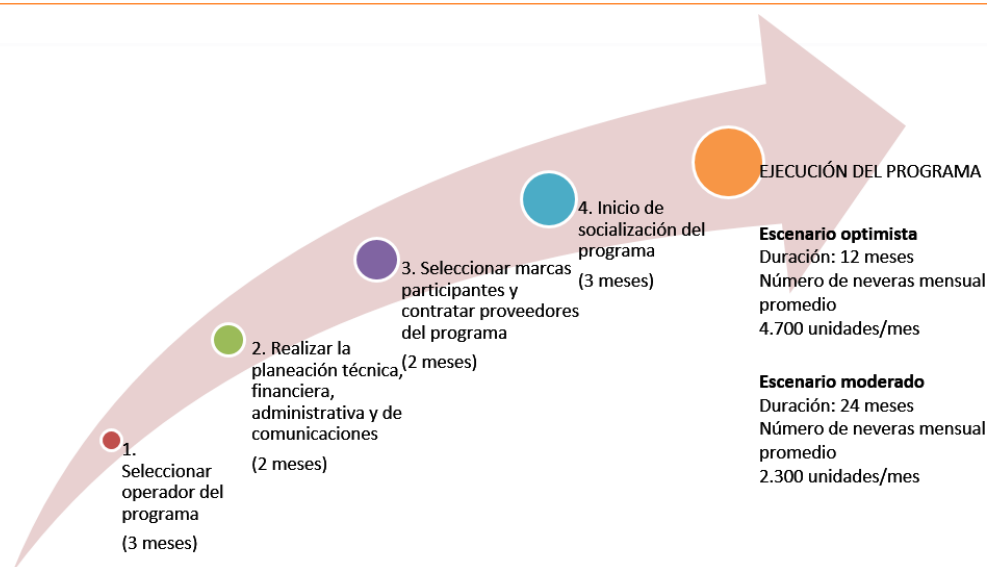


Figura 45. Cronograma de implementación del Componente 1

Terminada la fase de planeación, el operador invitará a los diferentes fabricantes e importadores de neveras para que presenten los modelos de neveras que serán entregados por el Componente 1, cumpliendo con los criterios definidos en este documento. Las propuestas deberán incluir las especificaciones técnicas de las neveras, precios de venta y a través de que mecanismo realizará la disposición final de la nevera antigua, es decir, si la disposición la realizará el fabricante directamente o utilizará un tercero como Red Verde. De igual manera, el operador establecerá una red de proveedores aliados para que entreguen en forma directa las neveras a los beneficiarios, realicen la recolección de las neveras antiguas en el momento de la entrega de la nevera nueva, presten el servicio de instalación y mantenimiento, y si incluirán esquemas de financiamiento para el valor residual de las neveras una vez descontado el incentivo, en caso afirmativo deberán indicar cuales son las condiciones en términos de plazos y tasa. Es importante aclarar que la vinculación de los fabricantes, importadores y proveedores no será de manera contractual sino a través de convenios, donde se especificarán las responsabilidades de éstos y para aquellos que no cumplan con dichas responsabilidades serán retirados del Componente 1.

Seleccionados los fabricantes, importadores y proveedores se iniciará con la socialización del Componente 1 siguiendo las pautas y a través de los canales y medios definidos en el plan de comunicaciones y sensibilización del Capítulo 10.

8.3.1.1 Operador del Componente 1.

Uno de los aspectos clave para el éxito del Componente 1, es la selección de un operador idóneo para su administración. Como se mencionó anteriormente, el operador es el administrador o gestor de todas las operaciones que se den dentro del Componente 1 y deberá establecer alianzas con los canales de distribución y financiamiento, que le permitan

acceder a los usuarios de manera eficiente, delegando en ellos los aspectos de cumplimiento de los requisitos de acceso al Componente 1, así como la logística para el transporte de las neveras y la gestión de créditos a los beneficiarios. Teniendo en cuenta lo anterior, el operador deberá contar con un equipo de trabajo que le permita realizar la ejecución y seguimiento de las diferentes actividades del Componente 1 y para ello deberá contar con la estructura organización mínima mostrada en la Figura 46.

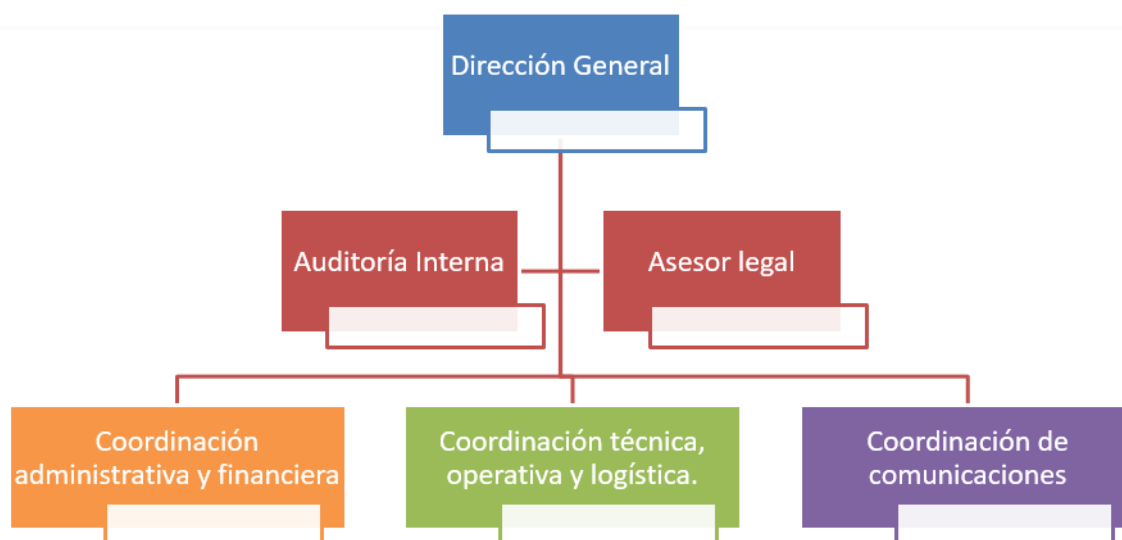


Figura 46. Estructura organizacional del operador

- Coordinación administrativa y financiera. Realizará la planeación y ejecución del Componente 1, control de la operación y cumplimiento de metas, elaboración de reportes, control de ejecución de recursos y pago proveedores.
- Coordinación técnica, operativa y logística. Esta coordinación incluye la selección y control de proveedores, monitoreo, reporte y verificación del consumo y ahorros de energía de los beneficiarios, revisión y validación de reportes entregados por los proveedores, fabricantes e importadores.
- Coordinación de comunicaciones: Coordinar las actividades y los involucrados en la ejecución del Plan de comunicaciones, verificar el cumplimiento de las pautas de contenido y ejecución de la campaña de comunicación, socializar y sensibilizar sobre el ahorro económico y energético.
- Auditoría interna
- Asesoría legal

El Operador podría ser una empresa prestadora del servicio de energía u otra entidad con experiencia y conocimiento suficiente en la gestión de programas de eficiencia energética a través de la sustitución de equipos y/o en programas de financiamiento de

electrodomésticos. En la consultoría se analizó la conveniencia de escoger Electricaribe, actual operador de red o considerar otras entidades que han desarrollado programas de financiamiento de electrodomésticos como el caso de la CHEC o Celsia. En la Tabla 41 se presentan las ventajas y desventajas de seleccionar como operador a Electricaribe u a otra entidad.

Tabla 41. Análisis de ventajas y desventajas de posibles operadores

| Ventajas | |
|--|--|
| Electricaribe | Externo |
| <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de operar el Componente 1. • Facilidad para el monitoreo y la verificación. • Red de atención existente. • Amplia cobertura en la región. • Interés es disminuir el consumo de energía para aliviar las redes. | <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en operación de programas similares. • Capacidad técnica y financiera para desarrollar el Componente 1. |
| Desventajas | |
| Electricaribe | Externo |
| <ul style="list-style-type: none"> • Baja aceptación de la comunidad local. • Incertidumbre sobre el futuro de la empresa. | <ul style="list-style-type: none"> • No tiene cobertura • Potencial rechazo de la comunidad local. • Desconocimiento del mercado local. • No tiene control de la facturación. • No tiene acceso al monitoreo. |

De la Tabla 41 se observa que Electricaribe sería el operador ideal para el Componente 1 dado todas las ventajas por su presencia en la región. Sin embargo, la situación actual de la empresa, la cual está intervenida por el estado y la poca aceptación por parte de la comunidad hace que no sea una opción recomendable para realizar dicho rol. En este sentido, un operador externo a la región con experiencia en programas de sustitución de equipos o financiamiento de electrodomésticos podría ser más conveniente. A continuación, se describen los potenciales operadores externos identificados.

- **Central Hidroeléctrica de Caldas S.A ESP - CHEC**

La empresa hace parte del conglomerado Grupo Empresarial EPM, asimismo, su responsabilidad y objeto social es proporcionar el servicio público domiciliario de energía eléctrica a las zonas urbanas y rurales de los departamentos de Caldas y Risaralda (excluye el municipio de Pereira), con sus actividades complementarias de generación, comercialización, transmisión y distribución. Adicionalmente, la empresa actualmente está ejecutando un programa de sustitución de neveras en su área de

influencia. En el Capítulo 3 se presentó las principales características de este programa.

La CHEC ha manifestado su interés en participar como operador del Componente 1 de PEECES.

- **CODENSA S.A E.S.P**

Es una empresa del Grupo ENEL dedicada a la distribución y comercialización de energía eléctrica, con clientes distribuidos en Bogotá, Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Caldas y Meta. No obstante, en el 2001 Codensa lanzó en Bogotá un programa de financiación llamado Crédito Fácil CODENSA, este programa permite compensar el buen comportamiento de sus usuarios mediante un crédito rotativo, para la adquisición de ciertos bienes o servicios necesarios para el hogar o la vida cotidiana, asimismo, el crédito se irá cancelando dentro del pago de los servicios públicos domiciliarios. Este programa de financiación no bancaria fue descrito en el Capítulo 3

- **CELSIA S.A E.S.P**

Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P también conocida como EPSA E.S.P, es una empresa enfocada en los servicios públicos domiciliarios, encargada de la transmisión y distribución de energía eléctrica en los departamentos del Valle del Cauca y Tolima.

Actualmente, EPSA es manejada por la eléctrica colombiana del grupo Argos “Celsia”, además, su enfoque se expande en dar soluciones energéticas alrededor del territorio nacional. Es por esto que el gobierno colombiano otorgó a EPSA seis proyectos como parte de su plan para fortalecer el sector de la energía eléctrica del caribe (Plan 5 Caribe).

Actualmente, EPSA ofrece diferentes modelos de negocios para implementar Eficiencia Energética en el sector industrial, comercial y residencial, tales como:

- Alquiler y venta de equipos eficientes: Para cubrir temporalmente las necesidades energéticas del sector.
- Pruebas de análisis y recomendaciones a equipos e instalaciones eléctricas: Identifica deficiencias para ejecutar pruebas preventivas a equipos electromecánicos, incluyendo análisis de confiabilidad en la operación del sistema eléctrico; cumpliendo con las normas de calidad de la energía.
- Diseño y ejecución de proyectos eléctricos: Análisis técnico, análisis financiero, diseño y ejecución de las diferentes soluciones del problema.

Asimismo, EPSA vende tecnología eficiente para el hogar con marcas aliadas como Haceb, Samsung, Vive Energía y Auteco, con el fin de incentivar la Eficiencia Energética, confort y calidad de vida en cada uno de los hogares. Adicionalmente, en su plataforma web presenta diferentes boletines informativos, para mostrar al público

los nuevos avances y posibilidades que se pueden encontrar en el mercado.

En el 2008, EPSA para cumplir con los criterios de desarrollo lanzó el programa de sustitución de iluminación junto con la Distribuidora Rayco LTDA llamado Enciende tu ahorro, el cual consiste en vender kits de 5 unidades a través de visitas puerta a puerta y en los almacenes Rayco autorizados, ubicados en Buga, Palmira, Zarzal, Sevilla y Buenaventura. Cada uno de los kits contaba con un descuento en caso de que el cliente entregará 5 bombillos incandescentes, además, el programa permitía cancelar dentro de la factura de los Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) con una financiación a un plazo de 1 a 12 meses “Preferencia del usuario”.

En la actualidad el programa no se ejecuta, sin embargo, Rayco continúa ofreciendo la adquisición de productos electrodomésticos con la financiación y pago de la cuota en la factura de los SSPD.

Celsia ha manifestado interés en participar como Operador del Componente 1 de PEECES.

8.3.2 Etapa operativa.

La etapa operativa comenzará con la finalización de la etapa de promoción del Componente 1 y tendrá una duración de 24 meses, en la cual se deberá entregar 4.300 neveras al mes en promedio.

Esta etapa está dividida en 6 procesos como se puede observar en la Figura 44.

8.3.2.1 Proceso de admisión

El proceso de admisión consiste en la evaluación de los criterios de selección de los usuarios para que sean beneficiarios del Componente 1.

En la Figura 47 se presenta el esquema del proceso de admisión al Componente 1 de PEECES.

El usuario se debe dirigir a alguno de los proveedores participantes en el Componente 1 con la siguiente información para realizar la validación del cumplimiento de los criterios de selección:

- Factura de energía donde se observe la dirección de residencia, el estrato socioeconómico y consumo promedio de energía en los últimos 6 meses. El usuario podrá ser o no propietario de la vivienda; sin embargo, la nevera nueva será suministrada solamente en la dirección de la factura de energía.
- Foto o video de la placa de la nevera antigua donde se indique la capacidad de la nevera y tipo de refrigerante, lo anterior para conocer la capacidad máxima de la nevera nueva y la edad aproximada de la nevera antigua. En caso que la nevera no tenga ninguna placa donde se pueda conocer la información anterior, el usuario

podrá tomar las medidas (largo, ancho y profundidad) de la nevera antigua y será potestad del proveedor definir la capacidad máxima de la nevera nueva. Sin embargo, no será posible conocer la edad de la nevera y validar su elegibilidad, en este caso el Componente 1 aceptará la nevera y se llevará un indicador de las neveras antiguas recibidas que no cumplen con los criterios de selección o que no fue posible su validación. El operador realizará el seguimiento de este indicador y en caso que supere el umbral definido en el Capítulo 12, el operador deberá informar al FENOGE e interventor con el fin de realizar los ajustes necesarios para garantizar que las neveras sustituidas sean aquellas definidas en este documento.

El proveedor validará la información suministrada por el usuario y caso de cumplir con los criterios de selección, el usuario podrá escoger el modelo de la nevera nueva de acuerdo al límite de capacidad señalado en la Tabla 23.

El usuario tendrá dos opciones para la entrega de la nevera antigua:

- Contratar al proveedor para que recoja la nevera antigua en el momento de la entrega de la nevera nueva. En esta opción el proveedor adicionará el costo del transporte de la nevera antigua al costo de la nevera nueva y agendará la cita para la entrega de la nevera nueva y antigua. El operador logístico que realizará el transporte respectivo podrá ser directamente el fabricante, el proveedor o un tercero que los represente como Red Verde.
- Llevar su nevera a un punto autorizado. En esta opción no se incluirá ningún costo adicional por concepto de transporte de nevera antigua. Una vez el usuario entregue la nevera antigua y reciba el certificado correspondiente podrá dirigirse al proveedor nuevamente para agendar la entrega de la nevera nueva.

Una vez definida el modelo de la nevera nueva y el medio de transporte de la nevera antigua, el proveedor podrá descontar el incentivo de \$400.000 para conocer el costo final de la nevera nueva para al usuario. En caso de que el usuario requiera de financiamiento del valor faltante, podrá solicitar al proveedor dicho servicio siempre y cuando el proveedor sea también financiador y que el usuario cumpla con las condiciones del proveedor para el financiamiento. La forma de pago y demás condiciones de financiamiento serán definidas entre el proveedor y usuario y no hacen parte del alcance del Componente 1; sin embargo, en el formulario de inscripción el proveedor deberá mencionar cual fue el método de pago del usuario (contado o financiado), y cuáles fueron las condiciones de financiación (tasa y plazo) en caso que haya optado por éste. Lo anterior, servirá como información base para ajustar el esquema de financiamiento que se defina para PEECES.

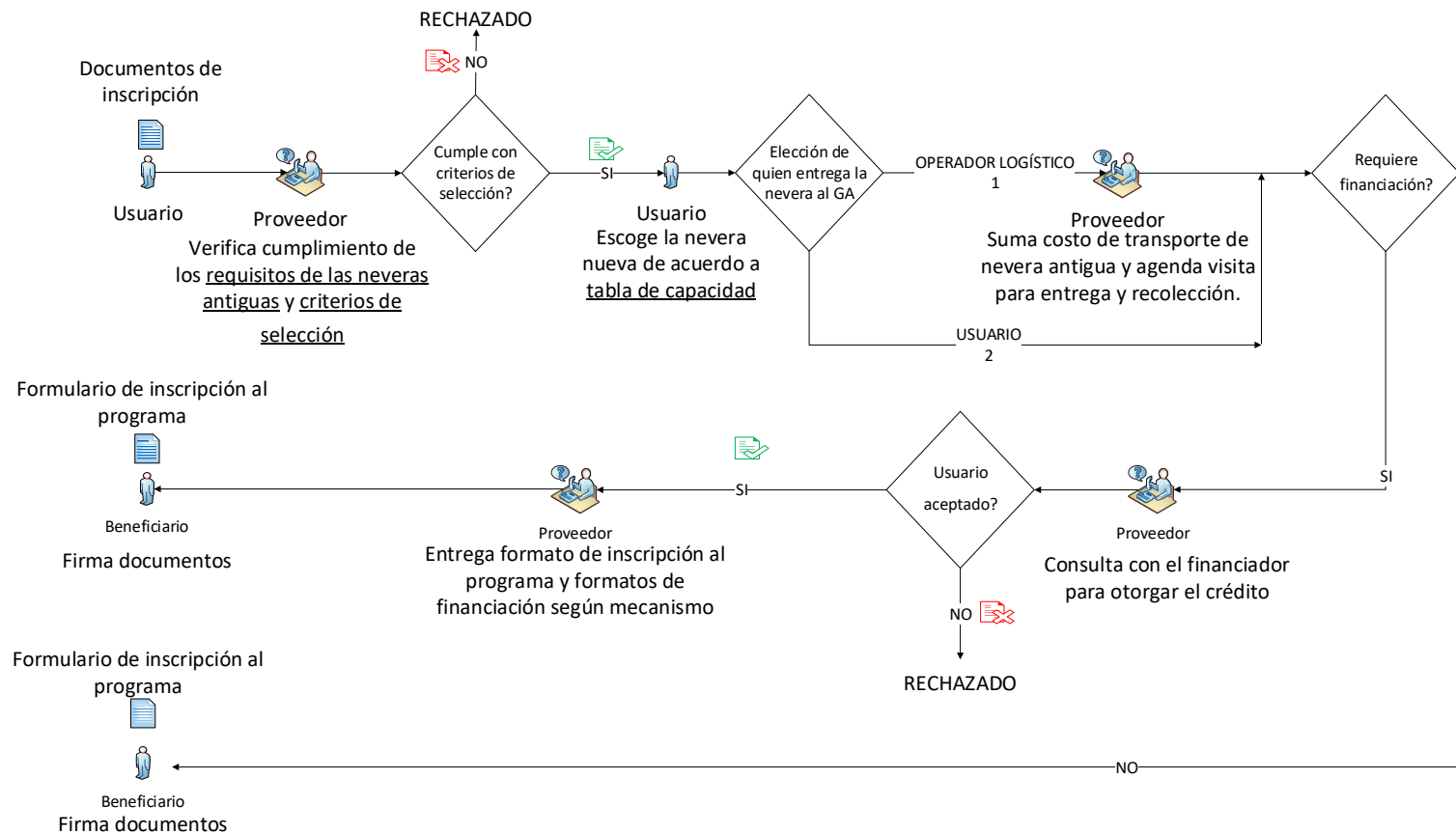


Figura 47. Esquema del proceso de admisión.

Finalmente, el usuario firma el formulario de inscripción para ser beneficiario del Componente 1. Este formulario incluirá además de lo mencionado anteriormente, la siguiente información de la Tabla 42.

Tabla 42. Información del formulario de inscripción

| Formulario de inscripción |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Fecha de inscripción • Número de formulario • Información sobre el beneficiario <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre y documento de identidad ○ Código de instalación, usuario o vivienda ○ Dirección de residencia ○ Consumo promedio de energía (6 meses). • Información del Proveedor <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre y NIT ○ Dirección • Información nevera antigua <ul style="list-style-type: none"> ○ Dimensiones ○ Edad y capacidad estimada ○ Forma de entrega nevera antigua ○ Costo de transporte • Información nevera nueva <ul style="list-style-type: none"> ○ Especificaciones técnicas (capacidad, marca, modelo etiquetado, costo, etc.) • Valor del incentivo • Valor financiado y condiciones (tasa y plazo) |

8.3.2.2 Proceso de entrega de nevera nueva y recolección de nevera antigua

En la Figura 48 se presenta el esquema del proceso de entrega de la nevera nueva y disposición final de la nevera antigua. Dependiendo de la opción seleccionada por el usuario para la entrega de la nevera antigua, existe dos procedimientos:

- En caso que el usuario haya escogido contratar al proveedor, el transporte de la nevera nueva y recolección de la nevera antigua será realizada por un operador logístico que podrá ser directamente el fabricante, el proveedor o un tercero que los represente como Red Verde. El operador logístico entrega la nevera nueva al usuario en la dirección de la factura de servicio de energía y recoge la nevera antigua validando que cumpla con los criterios de elegibilidad, en caso negativo deberá indicarlo en el certificado entrega de la nevera antigua. El usuario firmará el certificado de entrega de la nevera nueva y el certificado de entrega de la nevera antigua. Luego el operador logístico deberá transportar la nevera antigua a las instalaciones de los gestores ambientales o puntos de acopio autorizados por los

fabricantes, quienes son los responsables de la gestión final del equipo. El gestor ambiental entregará al proveedor el certificado de gestión final de la nevera antigua.

- En el caso que usuario haya optado por llevar la nevera antigua a alguno de los puntos autorizados por los proveedores y fabricantes e importadores. Al momento de la entrega de la nevera antigua, el gestor ambiental entregará al usuario el certificado de nevera antigua, de igual manera indicando si cumple o no con los criterios de selección de la nevera antigua. Con este certificado, el usuario podrá solicitar al proveedor la entrega de la nevera nueva en la dirección de la factura de energía eléctrica, entregándole al proveedor el certificado de la nevera antigua y firmando el certificado de entrega de la nevera nueva. Una vez el gestor ambiental haya dispuesto la nevera antigua enviará al proveedor el certificado de gestión final.

En la Tabla 43 se presenta la información mínima que deberá incluir el certificado de entrega de la nevera antigua, certificado de entrega de la nevera nueva y certificado de gestión final.

Tabla 43. Información de los certificados de entrega de la nevera antigua, entrega de la nevera nueva y gestión final

| Certificado de entrega de la nevera antigua |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Número de formulario • Especificaciones nevera antigua <ul style="list-style-type: none"> ○ Dimensiones ○ Refrigerante (Según etiqueta si la tiene) ○ Capacidad (Según etiqueta si la tiene) ○ Estado (Operativa o no operativa) • Cumple con criterios del Componente 1 (Si o No y porqué) |
| Certificado de entrega de la nevera nueva |
| <ul style="list-style-type: none"> • Número de formulario • Especificaciones nevera nueva <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacidad ○ Marca ○ Modelo ○ Etiquetado ○ Refrigerante • Costo • Observaciones |
| Certificado de disposición final |
| <ul style="list-style-type: none"> • Número de formulario • Especificaciones nevera antigua <ul style="list-style-type: none"> ○ Dimensiones ○ Refrigerante (Identificado en el proceso) ○ Cantidad de refrigerante • Cantidad de refrigerante recuperado • Cantidad de material reciclado |

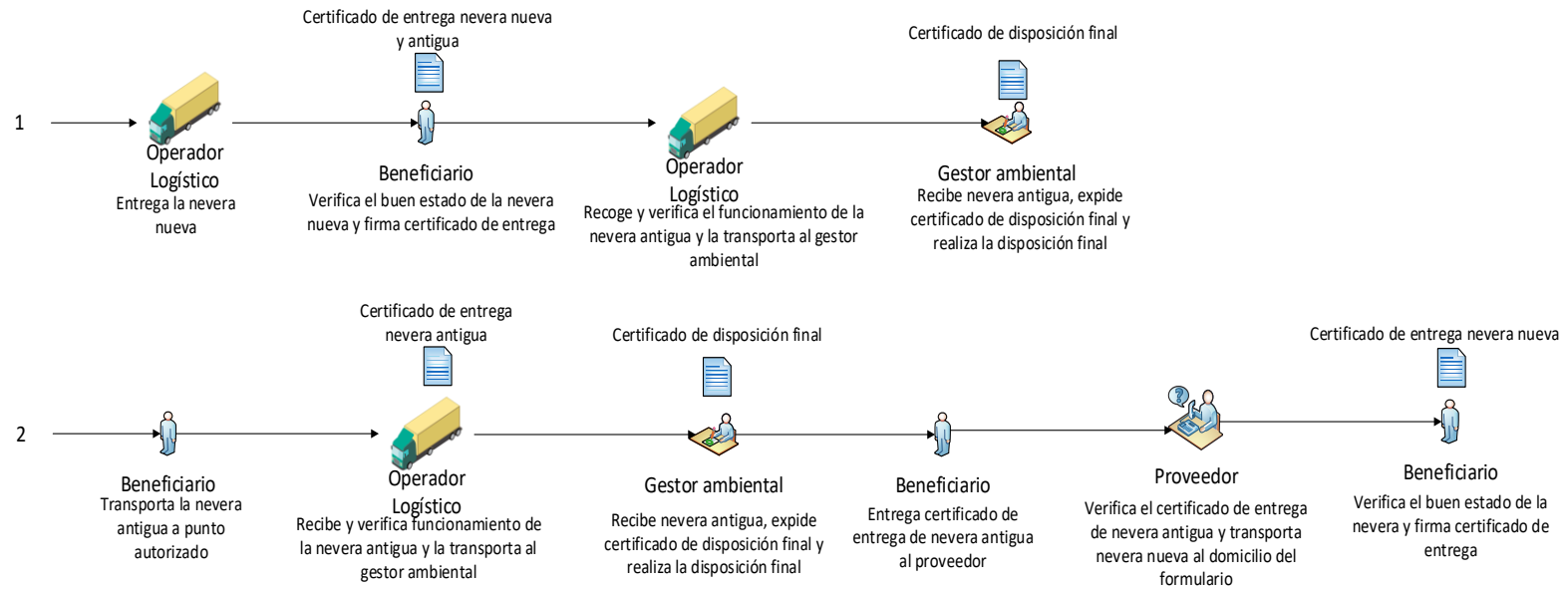


Figura 48. Esquema del proceso de entrega de la nevera nueva y disposición final de la nevera antigua

8.3.2.3 Proceso de disposición final

Como comentamos en el Capítulo 5, la gestión integral de RAEE se enmarca en la Ley 1672, y específicamente en el 284 que trata sobre la responsabilidad extendida del productor. En este sentido, para el Componente I, se estableció que la responsabilidad de dicha gestión recae sobre los fabricantes o importadores de nevera que participarán en el Componente 1. Dicho esto, a continuación, en la Figura 49 se presenta el esquema de operación y logística propuesto a ser implementado por el fabricante, con el apoyo de los proveedores y con la supervisión y verificación del Operador del Componente 1.

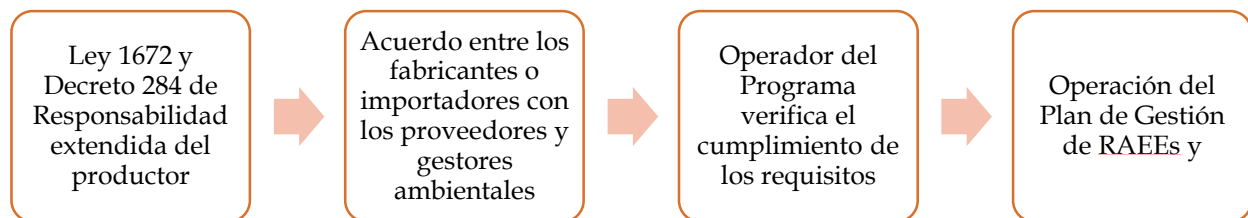


Figura 49. Esquema de operación y logística propuesto para la gestión integral de RAEE para el Componente I. Fuente: Elaboración propia

- El esquema de operación y logística se enmarca en la Ley 1672 y el Decreto 284, donde fabricante o importador es responsable de retirar los RAEE del mercado y el comercializador o proveedor debe apoyar en la logística de la recolección de los aparatos viejos.
- Los fabricantes e importadores de neveras que participen en el Componente 1 deberán realizar acuerdos con los proveedores para la recolección de la nevera antigua y con los gestores ambientales que realizarán la disposición final de la nevera.
- El Operador del Componente I se encarga de hacer la verificación del cumplimiento de los requisitos por parte del Gestor Ambiental/Sistema de recolección selectiva seleccionado por el fabricante o importador y el cumplimiento de los requisitos para el transporte de residuos especiales.
- Operación del Plan de Gestión de RAEE de acuerdo con lo estipulado por la licencia ambiental y según los Lineamientos Técnicos para el manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (MADS, 2011) así:
 - Desensamble.
 - Separación y clasificación de componentes (materiales aprovechables y residuos peligrosos y no peligrosos).
 - Aprovechamiento (plásticos, cobre, etc).

- Manejo y disposición final de residuos peligrosos (espumas, gases refrigerantes y aceites).

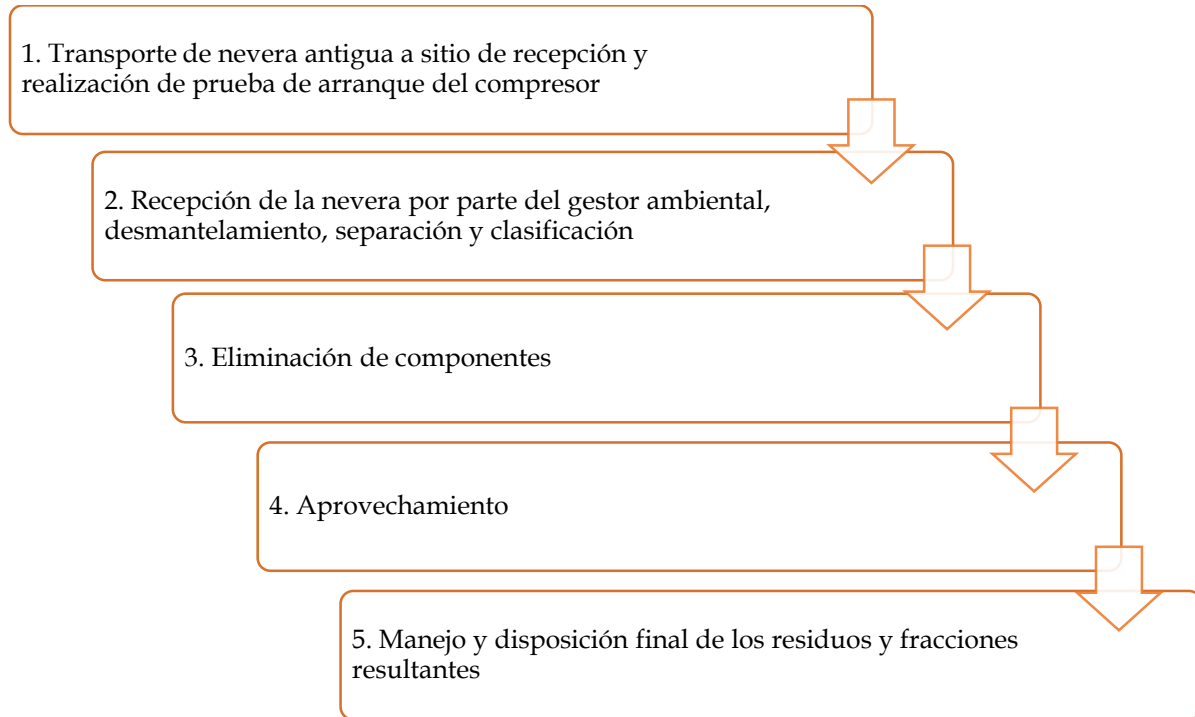


Figura 50. Esquema de Gestión Ambiental de RAEE de neveras. Fuente: Elaboración propia a partir de Guía de manejo de RAEE - MADS, 2011.

A continuación, se describen los pasos del esquema de gestión ambiental:

1. Transporte: de acuerdo a las dos modalidades indicadas anteriormente:
 - a. Se presta el servicio de recogida en casa y se hace la prueba de arranque de compresor en sitio.
 - b. El usuario lleva la nevera antigua alguno de los puntos autorizados por los proveedores y fabricantes e importadores y allí se hace la prueba de arranque del compresor.
2. Recepción: desensamble manual de las piezas que contiene la nevera con el propósito de separar de manera apropiada los materiales aprovechables y los residuos ordinarios de aquellos que presentan algún tipo de riesgo o peligrosidad.
3. Eliminación de componentes
 - Extracción del gas refrigerante.
 - Separación del compresor.
 - Eliminación de la espuma.
 - Desintegración del compresor.

4. Aprovechamiento:

- Los cables resultantes son procesados para retirar el material plástico y aprovechar el cobre.
- La chatarra, plásticos y aluminio laminado y grueso resultante son aprovechados.

5. Manejo y disposición final:

- Los residuos como luminarias son embalados en cartón y entregados a un gestor autorizado para su disposición final.
- Las fracciones y material no aprovechable van a un relleno sanitario certificado

8.3.2.4 Proceso de pago de incentivo

En la Figura 51 se presenta el esquema del proceso de pago de incentivo. Una vez entregada la nevera nueva al beneficiario y hecho la disposición final de la nevera antigua, el proveedor podrá solicitar al operador el pago de los incentivos entregados en el mes, anexando los diferentes formularios inscripción y certificados respectivos.

El operador validará la información suministrada por el proveedor y realizará el reporte de pagos de proveedores correspondiente del mes, donde incluirá la cantidad de neveras entregadas, neveras dispuestas y el valor total de los incentivos. Este reporte será aprobado por parte del interventor para que el operador pueda realizar los pagos.

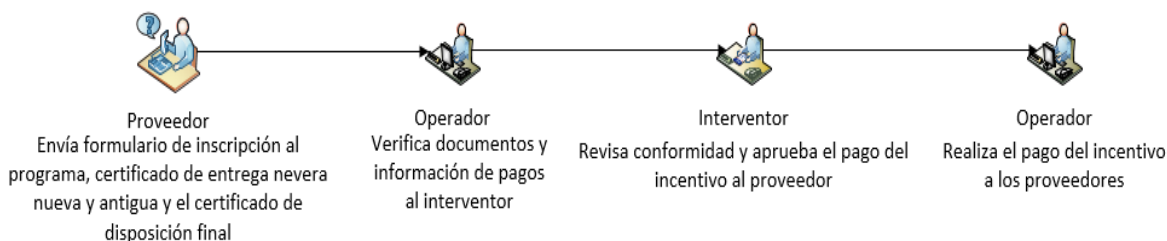


Figura 51. Esquema del proceso de pago de incentivo

8.3.2.5 Proceso de postventa (Garantía)

En la Figura 52 se muestra el esquema del proceso de postventa o manejo de garantías. De acuerdo a la Ley 1480 Estatuto del Consumidor, las garantías de los equipos son responsabilidad del Fabricante. En este sentido, cuando un usuario presente inconvenientes con su nevera podrá solicitar su revisión siempre y cuando esté en el periodo de garantía. El fabricante o importador realizará la debida validación de garantía y en caso que procesa, realizará la reparación o sustitución del equipo. Si el daño no es cubierto por la garantía, el fabricante o importador le informará al usuario para que procesada a autorizar la reparación en caso que éste lo desee realizar.

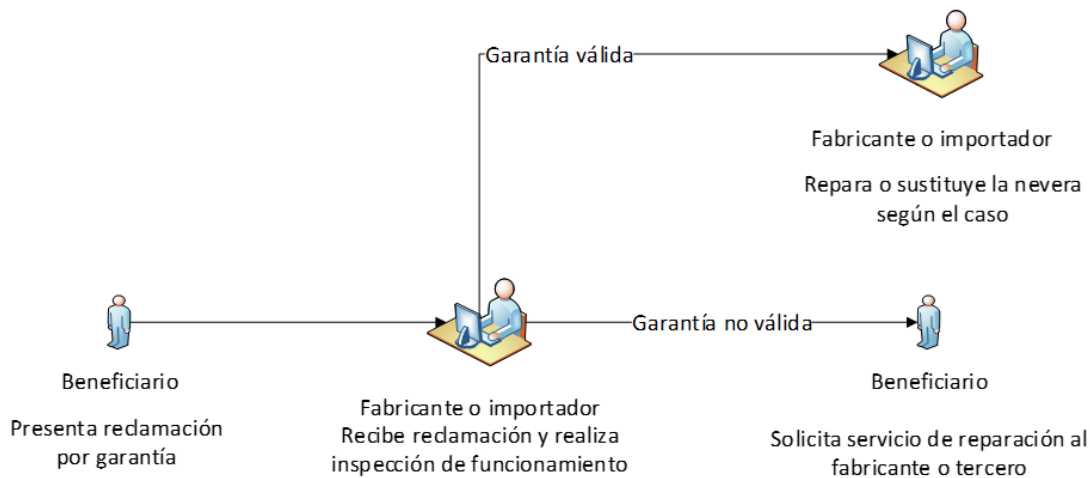


Figura 52. Esquema del proceso de postventa (Garantías)

8.3.2.6 Proceso de monitoreo, reporte, verificación y control

El Componente 1 contará con un plan de monitoreo, reporte, verificación y control. Para llevar a cabo el seguimiento, se deberán preparar: informes mensuales, bimestrales y anuales. Este proceso consiste en realizar 4 acciones:

- **Monitoreo:** Se realizará la medición mensual de las principales variables del Componente 1 que permitan validar el cumplimiento de las metas.
- **Reporte:** Se realizarán reportes mensuales, bimestrales y anuales donde se presentarán el estado actual de los principales indicadores del Componente 1.
- **Verificación:** Se compararán el estado actual de los indicadores con la meta con el fin de evaluar el nivel de cumplimiento.
- **Control:** Se definirá un valor de alarma para los indicadores con el fin de realizar un rastreo del origen de la desviación e implementar medidas de control.

En el Capítulo 12 se presenta en detalle el plan de monitoreo, reporte, verificación y control.

9 ANÁLISIS JURÍDICO DE LA PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL COMPONENTE I.

9.1 FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA GENERAL DEL COMPONENTE I – PROGRAMA PEECES.

En este numeral se desarrolla el fundamento legal del programa PEECES, que está estructurado a partir de fases o componentes, como el denominado “Componente 1”. A este respecto, tanto la Constitución Política, en su artículo 365, como las Leyes 142 y 143, de 1994, y la Ley 1715 de 2014. Esta última, así como la Ley 697 de 2001, son normas esenciales que integran el sustento legal del programa estructurado por la Consultoría, señalado sus términos y con alcance. También en el Anexo 2 de este concepto, se relacionan disposiciones que regulan el uso racional de energía en nuestro país, las cuales deben ser acatadas, en cuanto correspondan.

9.1.1 Programa de Eficiencia Energética Caribe Energía Sostenible –PEECES.

Conforme con lo establecido en los términos de referencia que rigen la contratación de la consultoría BID para el desarrollo del programa PEECES, su finalidad es la de desarrollar un programa de eficiencia energética en la Región Caribe, en especial, en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba, teniendo en cuenta que esta región cuenta con algunas características relacionadas con el consumo de energía eléctrica que han sido señaladas en los análisis técnicos de la Consultoría, a los cuales me remito, y que justifican la implementación de un programa piloto con el fin de promover el uso racional y eficiente del servicio eléctrico por parte de los usuarios de los estratos 1 y 2. Entre otros datos, se tienen los siguientes: El 71% del consumo de energía de la región se encuentra en los estratos 1 y 2; el consumo de energía en refrigeración representa el 49,93% y 43,27% del consumo total en los estratos 1 y 2 respectivamente, y, el 50% de los usuarios de estratos 1 y 2, se encuentra en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba.

9.1.1.1 Finalidad y objetivo.

En los mismos términos de referencia se establece la finalidad del programa PEECES, a saber: “*En pro de contribuir a una adecuada solución a esta situación, el Ministerio de Minas y Energía, con el apoyo de la UPME y del DNP, ha propuesto desarrollar el Programa de Eficiencia Energética, Caribe Energía Sostenible – PEECES que promoverá la introducción de tecnologías y procesos más eficientes, el uso de FNCE y la gestión de la demanda en los sectores de consumo(..). En relación con el tipo de consumo de los usuarios para enfocar las medidas de eficiencia energética, se toma como referencia la caracterización energética **del sector residencial**, la tenencia de equipos y su uso, elaborada con base en las caracterizaciones UPME y la ECV2 2015 del DANE. (..). Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, se encuentra que es importante fomentar medidas en la Región Caribe de manera progresiva, que permitan la reducción de consumos de energía eléctrica.. en conjunto con las medidas de apoyo a los usuarios de bajos recursos permitan mejorar la eficiencia energética”.*

La estructuración del programa PEECES incluye el diseño e implementación de un piloto

(Componente 1) que permita servir como referente regional a las medidas que se propondrán en el programa. Este piloto estará enfocado en la sustitución de refrigeración doméstica (neveras) a los usuarios del servicio de energía eléctrica pertenecientes a los estratos 1 y 2, ubicados en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba, que cumplan determinados requisitos con sujeción a la estructuración del programa diseñado por la Consultoría para esta fase.

9.1.2 Fundamento constitucional y legal del programa PEECES.

El programa PEECES tiene su fundamento legal en las diversas normas constitucionales y legales que consagran y promueven el uso racional y eficiente de energía, entendido como la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco de desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables, de conformidad con lo establecido en el artículo 3º., de la Ley 697 de 2001, así como en la Ley 1517 de 2014, principalmente.

9.1.2.1 Fundamento constitucional.

La Constitución Política en el Título XII - Del Régimen Económico y de la Hacienda Pública, en el capítulo V - De la finalidad social del Estado y de los servicios públicos, en su artículo 365 consagró en forma expresa que los servicios públicos son *“inherentes a la finalidad social del Estado”*, al que le corresponde *“asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional”*.

En la estructuración del nuevo esquema de los servicios públicos por el Constituyente de 1991, el Estado Colombiano está obligado a garantizar y asegurar su suministro en forma eficiente, a todos los habitantes del territorio nacional, como uno de los fines del Estado Social de Derecho, como es Colombia.¹³

En virtud del principio de eficiencia, la jurisprudencia constitucional ha señalado que se trata de *“..La máxima racionalidad de la relación costos-beneficios, de manera que la administración pública tiene el deber de maximizar el rendimiento o los resultados, con costos menores, por cuanto los recursos financieros de Hacienda, que tienden a limitados, deben ser bien planificados por el Estado para que tengan como fin satisfacer las necesidades prioritarias de la comunidad sin el despilfarro del gasto público..”*¹⁴.

Como lo señala el Tribunal Constitucional, en desarrollo del anterior principio, no sólo debe orientarse a buscar el máximo rendimiento con un menor costo, sino también a procurar el uso racional y sostenible del servicio público de que se trate, en forma permanente y continua, para lo cual las autoridades administrativas están obligadas a actuar con el fin de adoptar las medidas

¹³ Corte Constitucional. Sentencias C-1162 de 2000, C-1344 de 2000, C-815 de 2001, C-389 de 2002, C-150 de 2003, C-263 de 2013.

¹⁴ Corte Constitucional. Sentencia C-826 de 2013.

que satisfagan oportunamente los requerimientos de los usuarios de los servicios públicos, así como el cumplimiento de los derechos atribuidos por la misma Carta Constitucional y desarrollados por mandatos posteriores, como las Leyes 142 y 143, ambas de 1994, y, las Leyes 697 de 2001, y sus normas concordantes, y la Ley 1715 de 2014, principalmente.

9.1.2.2 Alcance de las leyes 142 y 143 de 1994.

Mediante la Ley 142 de 1994 *“por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”*, se adoptó el régimen jurídico de los servicios públicos domiciliarios, entre otros, el de energía eléctrica. También regula las actividades complementarias de este servicio público.

Esta ley regula la intervención del Estado en los servicios públicos teniendo como uno de sus fines, el de garantizar la eficiencia en su prestación, de conformidad con el artículo 2º., num. 2º. A su vez, el artículo 3º., consagra como instrumentos de la intervención la función de regulación de tales servicios *“teniendo en cuenta las características de cada región; fijación de metas de eficiencia, cobertura y calidad, evaluación de las mismas, y definición del régimen tarifario..”*.

Además, el artículo 11 consagra como función social de la propiedad de las entidades prestadoras de servicios públicos, las obligaciones de *“Asegurar que el servicio se preste en forma continua y eficiente, y sin abuso de la posición dominante que la entidad pueda tener frente al usuario o a terceros”*, también, el de *“Informar a los usuarios acerca de la manera de utilizar con eficiencia y seguridad el servicio público respectivo”*; y, el de *“Cumplir con su función ecológica, para lo cual, y en tanto su actividad los afecte, protegerán la diversidad e integridad del ambiente, y conservarán las áreas de especial importancia ecológica, conciliando estos objetivos con la necesidad de aumentar la cobertura y la costeabilidad de los servicios por la comunidad”*.

A su vez, la Ley 143 de 1994 *“por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética”*, rige, con carácter especial, las actividades que se desarrollan en la cadena del sector eléctrico, a saber: Generación, Interconexión, Transmisión, Distribución y Comercialización. En su artículo 2º., establece las funciones que le competen al Ministerio de Minas y Energía en relación con el servicio de energía eléctrica, a saber:

“El Ministerio de Minas y Energía, en ejercicio de las funciones de regulación, planeación, coordinación y seguimiento de todas las actividades relacionadas con el servicio público de electricidad, definirá los criterios para el aprovechamiento económico de las fuentes convencionales y no convencionales de energía, dentro de un manejo integral eficiente y sostenible de los recursos energéticos del país, y promoverá el desarrollo de tales fuentes y el uso eficiente y racional de la energía por parte de los usuarios”.

A su vez, en su artículo 4º., define los objetivos del Estado Colombiano en relación con el servicio de electricidad, entre los cuales se cuenta con el de *“a) Abastecer la demanda de electricidad de la comunidad bajo criterios económicos y de viabilidad financiera, asegurando su cubrimiento en un marco de uso racional y eficiente de los diferentes recursos energéticos del país.”*.

9.1.2.3 Alcance de la ley 1715 de 2014.

La Ley 1715 de 2014, “Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional”, en el artículo 1º., define su objeto como el de “..promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético. Con los mismos propósitos se busca promover la gestión eficiente de la energía, que comprende tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda”. Esta ley consagra diversos instrumentos jurídicos, así como incentivos orientados a promover la utilización de las fuentes alternativas de energía en el mercado nacional, así como a adoptar programas cuya finalidad sea el logro de la eficiencia energética, desde la demanda, principalmente.

En su artículo 4º., declara las actividades de promoción, estímulo e incentivo al desarrollo de las actividades de producción y utilización de fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, como un asunto de utilidad pública e interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar la diversificación del abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección del ambiente, el uso eficiente de la energía y la preservación y conservación de los recursos naturales renovables.

También la Ley 1715 crea un instrumento financiero para los programas de energías no convencionales y gestión eficiente de la energía, el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE), de conformidad con lo establecido en su artículo 10º.

Además de las normas enunciadas anteriormente, en relación con la eficiencia energética se tienen otras regulaciones normativas, que se relacionan en el Anexo 2 de este concepto.

Las leyes y disposiciones analizadas en los párrafos anteriores, integran el marco normativo en el cual se fundamenta jurídicamente el programa PEECES, en especial, en el desarrollo de su Componente 1, tal como ha sido propuesto por la Consultoría. Los principios, reglas, criterios, procedimientos, instrumentos, que se desarrollan en sus mandatos son aplicables, de manera específica, a este programa, teniendo en cuenta su naturaleza y finalidades, tal como se señala en el presente concepto jurídico.

Los referidos estatutos y reglamentos son normas de orden público jurídico, tienen como destinatarios tanto a las entidades estatales u órganos públicos, como a las personas que realicen o desarrollen programas o proyectos de uso racional de energía, en particular, los que se orientan a la mejora de la eficiencia energética, como es el programa piloto bajo examen.

9.1.3 Usuarios beneficiarios del programa PEECES.

Los beneficiarios del Programa serán los usuarios del servicio de energía eléctrica pertenecientes a los estratos 1 y 2, considerados como tales a las personas que se benefician con la prestación de este servicio público en su condición de receptores directos, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 142 de 1994, artículo 14.33.

La Consultoría ha identificado las principales motivaciones para la realización del programa PEECES, en tres (3) departamentos de la Costa Atlántica (Atlántico, Córdoba, Bolívar), teniendo en cuenta que:

- La Región Caribe representa el 22% del consumo de energía nacional.
- Existen continuos problemas con el suministro del servicio de energía eléctrica.
- El 84% de usuarios en la región se encuentra en los estratos 1 y 2.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Ministerio de Minas y Energía en conjunto con la UPME han identificado la necesidad de implementar medidas de ahorro energético en la región que permitan disminuir el consumo de energía, reducir emisiones de gases de efecto invernadero, reducción de costos asociados a las facturas y un alivio fiscal para el gobierno por menores subsidios a estratos 1 y 2.

9.2 FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA DE ASPECTOS PARTICULARES DEL COMPONENTE I – PROGRAMA PEECES.

Se procede a continuación a abordar preguntas o temas jurídicos específicos planteados en las reuniones de seguimiento o identificados como fundamentales por el equipo consultor.

9.2.1 Política pública sobre URE – PAI.

Además de los desarrollos legales, se cuenta con una política pública nacional de uso racional de energía, adoptada por el Ministerio de Minas y Energía por Resolución 41286 del 30 de diciembre de 2016, mediante la cual se desarrolla el Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética, PAI 2017 -2022, que debe ser implementada por las entidades estatales competentes en esta materia.

Según el PAI la eficiencia energética *“es considerada un mecanismo para asegurar el abastecimiento energético, puesto que se sustenta en la adopción de nuevas tecnologías y buenos hábitos de consumo, con el fin de optimizar el manejo y uso de los recursos energéticos disponibles. La eficiencia energética constituye un vehículo para aumentar la productividad y competitividad nacional, y es una de las principales estrategias de mitigación de impactos ambientales en la cadena energética..”*.

La citada Resolución MINMINAS 41286 de 30 de diciembre de 2016 define el marco para desarrollar el PROURE, y, establece 21 acciones y medidas sectoriales, entre las cuales se determinan medidas de eficiencia energética, en especial, para el sector residencial, que están dirigidas a la racionalización del consumo eléctrico en el campo de la refrigeración doméstica, iluminación y aire acondicionado, de conformidad con lo consagrado en su artículo 6º. Como

medidas específicas, el PAI contempla la sustitución de electrodomésticos, como las neveras, las cuales, dada su antigüedad, contribuyen a los consumos excesivos e ineficientes de electricidad.

En consecuencia, y en respuesta a lo planteado, el programa PEECES, y, de manera especial, sus componentes, cuentan con el fundamento normativo que permite su adopción por parte del Ministerio de Minas y Energía, así como su desarrollo y realización por los entes, fondos, instituciones, que, en razón de su competencia, puedan asumir responsabilidades en la ejecución de este programa.

9.2.2 Posibilidad de financiar un % de los refrigeradores sin que se considere como una donación.

Conforme con los objetivos y fines del programa PEECES, el programa piloto de eficiencia energética focalizado en la sustitución de neveras que cumplan con los requisitos establecidos por la Consultoría, se enmarca dentro de la gestión de eficiencia energética, tal como ha sido estructurado en desarrollo del Componente 1.

El incentivo que se propone entregar a cada uno de los usuarios del servicio de energía eléctrica, ubicados en los estratos 1 y 2 de los departamentos de Atlántico, Córdoba y Bolívar, no puede legalmente considerarse como un contrato de donación, por cuanto no existe el “*animus donandi*”, como elemento subjetivo de la institución, ni tampoco se prevé la celebración de ese contrato de donación, en los términos del Código Civil Colombiano, en su artículo 1443.¹⁵

La donación es un contrato autorizado por la ley, y no un mero acto dispositivo, “*pues a él no solo concurre la voluntad dispositiva de aquel que pretende desprenderse de parte de su patrimonio, sino que requiere, para su perfeccionamiento, la aceptación de quien recibirá el beneficio económico: donante y donatario han de participar en la formación del acto mediante el concurso de sus voluntades en torno de la prestación que constituye el objeto de la relación negocial. El contrato de donación, en últimas, constituirá el título traslativo del dominio, tal como lo previene el artículo 745 del Código Civil.*”.¹⁶

Los supuestos del contrato de donación no se cumplen en el caso bajo análisis, por cuanto no concurre un elemento esencial, el acuerdo de voluntades para celebrar un contrato de donación, el “*animus donandi*”, ni tampoco existe el interés de las partes para vincularse mediante una relación jurídica de carácter contractual, de conformidad con lo exigido en nuestra legislación civil, y, reiterado por la jurisprudencia nacional en el análisis del mismo asunto.

En el caso bajo estudio, se trata de una medida enmarcada en un programa de eficiencia energética orientada a entregar a la población objetivo del programa, los usuarios del servicio

¹⁵ Código Civil Colombiano, Art. 1443: “La donación entre vivos es un acto por el cual una persona transfiere, gratuita e irrevocablemente, una parte de sus bienes a otra persona que los acepta”.

¹⁶ CONSEJO DE ESTADO SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO SECCION TERCERA SUBSECCION A Consejero ponente: HERNAN ANDRADE RINCON Bogotá, D.C., 10 de febrero de 2016. Rad.15001-23-31-000-2003-00628-01(39538).

eléctrico pertenecientes a los estratos 1 y 2 que reúnan los requisitos establecidos por la Consultoría, entre otros, los que se enuncian en el siguiente acápite, con la cual se pretende lograr la distribución de unos recursos escasos, limitados, en la forma más eficiente posible, con la finalidad de propender por la racionalidad y la eficiencia del consumo de los usuarios seleccionados como población objetivo, a partir de la sustitución de equipos electrodomésticos (neveras), que, dada su obsolescencia obligan a un desmedido consumo de energía que afecta, a su vez, la prestación misma del servicio público; además, su causa y fines están consagrados en las leyes que regulan el PROURE, y, específicamente, la Ley 1715 de 2014, en cuanto contiene mandatos que rigen la eficiencia energética, y, obliga a las entidades y autoridades competentes a adoptar medidas orientadas a su implementación.

Si existiere alguna duda téngase en cuenta que no se está frente a la mera liberalidad ni al simple *"animus donandi"*, porque es un programa de eficiencia energética contemplado, de manera expresa, en el PLAN DE ACCION INDICATIVO, *PAI 2017 - 2022*, para desarrollar el PROURE, adoptado mediante la Resolución 4 1286 del 2016, expedida por el Ministerio de Minas y Energía, como política pública nacional en relación con el uso racional de la energía eléctrica. Su ejecución obedece al cumplimiento de mandatos constitucionales y legales, así como al desarrollo de una política consagrada en el Plan Nacional de Desarrollo, y, específicamente, en el referido PAI 2017 - 2022.

En síntesis, con el programa PEECES se desarrollan claros mandatos legales vigentes que regulan la eficiencia energética, y obedece a una política pública contemplada en el Plan Nacional de Desarrollo, y en el PAI 2017 -2022, tal como se dejó sentado anteriormente.

9.2.3 Justificación para limitar el Componente I a los estratos 1 y 2.

Los beneficiarios del Programa serán los usuarios del servicio de energía eléctrica pertenecientes a los estratos 1 y 2, considerados como tales a las personas que se benefician con la prestación de este servicio público en su condición de receptores directos, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 142 de 1994, artículo 14.33.

Esta población objetivo debe estar ubicada en alguno de los tres departamentos de la Costa Caribe, Atlántico, Bolívar, Córdoba, y se seleccionará de acuerdo con los criterios definidos por la Consultoría, y teniendo en cuenta los recursos económicos disponibles para realizar el programa, que son limitados. Adicionalmente, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Declarar que la vinculación al programa se hace de manera voluntaria.
- Ser legítimo tenedor del equipo de refrigeración que se entrega para la sustitución.
- Participar en la capacitación sobre eficiencia energética que se realizará por la empresa ejecutora.
- Comprometer su vinculación al programa por un tiempo determinado.

La selección de la población objetivo se realiza tomando como base las siguientes consideraciones:

1. Del total de energía eléctrica consumida en Colombia, el 24,29% se ubica en la región caribe.
2. Del total de energía eléctrica consumida en la región Caribe, el 51,64% se ubica en el sector residencial.
3. Del total de energía eléctrica consumida en el sector residencial de la región Caribe, el 76,31% se da en los estratos 1 y 2.
4. El 50% de los usuarios de estratos 1 y 2 de la región Caribe, se encuentra en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba.
5. El consumo de energía en refrigeración representa el 49,93% y 43,27% del consumo total en los estratos 1 y 2 respectivamente.

Los anteriores son criterios objetivos, que sustentan la focalización de la población beneficiaria, sin que se establezca ningún privilegio, prerrogativa o favorecimiento en relación con los usuarios vinculados al programa PEECES. Estos usuarios, como se dejó sentado, están ubicados en los estratos 1 y 2, en los cuales se encuentra el universo de la población más débil económicamente en relación con la prestación del servicio eléctrico en la Región Caribe.

9.2.3.1 La selección de la población objetivo del proyecto no configura una situación discriminatoria.

La discriminación es toda aquella acción u omisión realizada por personas, grupos o instituciones que produce o reproduce desigualdades en el acceso a recursos u oportunidades tan disímiles como el género, la comida, el suministro de servicios públicos, salud, educación, en favor o en contra de otras personas, grupos o instituciones.

El programa PEECES no está dirigido a personas, grupos o instituciones en razón de hechos o situaciones que tengan como finalidad generar desigualdades en el acceso al servicio público domiciliario de energía eléctrica, o, para imponerles cargas que hagan más gravosa su situación como usuarios finales regulados.

Tampoco está fundamentado para crear desigualdades, situaciones desventajosas, o, menos aún, incurrir en arbitrariedades.

Por el contrario, fácilmente se observa que, si bien se ha delimitado una población objetivo (lo cual es necesario, además, por tratarse de un proyecto piloto, que tiene asignados recursos limitados), cuyo fin está orientado a lograr la implementación de medidas dirigidas a obtener una utilización razonable y racional del servicio domiciliario de energía eléctrica, y, no a crear una situación desventajosa para quienes no estén dentro del programa PEECES.

Se plantea que, inicialmente, como población objetivo del Programa, se tendrán a los usuarios pertenecientes a los estratos 1 y 2 de las zonas geográficas que se incluyan, no solo porque así lo

prevén los términos de referencia, sino también porque sus consumos eléctricos representan el 86% del consumo eléctrico, considerado como excesivo e ineficiente, cuya racionalización debe ser fin principal del programa de eficiencia energética. La escogencia de estos usuarios corresponde, igualmente, al nivel de interés en obtener una respuesta pronta en la aplicación y desarrollo del programa. Con el avance de este programa, si se obtienen los recursos financieros adicionales, se podrán vincular otros usuarios, que tengan las mismas características de los que serán seleccionados en esta primera fase. Se trata, en fin, de un programa piloto con características muy definidas, de manera objetiva, y que por principio no puede tener universalidad.

Los usuarios de los estratos 1 y 2 seleccionados por la empresa encargada de realizar el programa, con sujeción a los criterios técnicos que se establezcan, serán los beneficiarios finales del programa, quienes de manera voluntaria, deben entregar su equipo de refrigeración usado a la empresa, el cual será sustituido por un equipo similar, nuevo, que cumpla con las exigencias técnicas establecidas en el programa de eficiencia energética. Está previsto que el usuario debe satisfacer los costos adicionales de la nueva nevera, en la diferencia de su valor que no es cubierta por el programa. También le corresponde sufragar los costos relacionados con el transporte del equipo hasta el domicilio donde será instalado, así como el valor de la disposición final de la nevera antigua, y todos los demás que se originen en la recepción, entrega, instalación, y, disposición del electrodoméstico reemplazado.

La contraprestación que se exigirá será la permanencia en el programa por el tiempo que se defina técnicamente, además de una capacitación permanente que garantice la obtención de las finalidades establecidas en el Programa. Estos aspectos se definirán de manera concreta y precisa en el reglamento de operación que se adoptará previamente a su puesta en marcha.

9.2.4 Justificación para limitar el Componente I a los tres Departamentos del alcance.

La selección de las zonas geográficas que participarán en el programa piloto bajo examen, obedece a criterios técnicos sustentados en el comportamiento de los usuarios considerados como la población objetivo, y sus perfiles de consumo del servicio de energía eléctrica durante unos períodos definidos en el estudio técnico realizado por la Consultoría. Tales criterios técnicos justifican la estructuración e implementación del programa de eficiencia energética, y satisfacen sus fines y objetivos definidos en los términos de referencia, y demás documentos, que han sido consultados y valorados durante el desarrollo de la presente Consultoría.

Además, se ha realizado un ejercicio de focalización de la población objetivo, teniendo en cuenta las caracterizaciones de los usuarios del servicio de energía eléctrica de los estratos 1 y 2; su ubicación en áreas geográficas cuyo consumo de electricidad se encuentra entre los más altos de la Región Caribe, y su propio nivel de consumo, que ameritan su selección para participar en el programa piloto estructurado.

9.2.5 Forma de vinculación jurídica y condiciones para los distintos roles que participan en el programa.

A este respecto, la Consultoría ha diseñado una estructura operativa y logística que se encargará de desarrollar y ejecutar el programa PEECES, conformada por personas públicas y privadas, que realizarán diversas tareas, teniendo en cuenta sus competencias, así como las responsabilidades específicas que se les asignen por el Coordinador General del Proyecto u Operador, según corresponda.

De acuerdo a la estructura organización presentada en la Figura 43, cada uno de los participantes tendrá a su cargo diversas actividades, las cuales deben enmarcarse en los fines, objetivos, funciones, que les asignen el acto de su creación, si es mediante ley, o, por el acto de su constitución legal.

Conforme con la estructuración anterior, se tiene:

9.2.5.1 Ministerio de Minas y Energía.

El Ministerio de Minas y Energía, como ente rector del sector energético, tiene bajo su responsabilidad la decisión relacionada con la adopción del programa PEECES, con sujeción a las competencias establecidas en la Constitución Política, las leyes que le atribuyen competencia en relación con los programas de uso racional de energía, y, específicamente, con la gestión de la eficiencia energética, de conformidad con lo señalado en el numeral 1.3 del presente concepto.

9.2.5.2 Fondo de Energías no Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE).- Coordinador general del programa.

El FENOGE fue creado por la Ley 1715 de 2014, en su artículo 10º., como un Fondo, instrumento financiero a través del cual se puedan financiar programas de FNCE y gestión eficiente de la energía. Los recursos que nutran este Fondo podrán ser aportados por la Nación, entidades públicas o privadas, así como por organismos de carácter multilateral e internacional, los cuales serán administrados por un patrimonio autónomo.

Como lo establece el mismo artículo 10º., con los recursos del FENOGE se podrán financiar parcial o totalmente, entre otros, programas y proyectos dirigidos al sector residencial de estratos 1, 2 y 3, tanto para la implementación de soluciones de autogeneración a pequeña escala, como para la mejora de eficiencia energética mediante la promoción de buenas prácticas, equipos de uso final de energía, adecuación de instalaciones internas y remodelaciones arquitectónicas. Igualmente se podrán financiar los estudios, auditorías energéticas, adecuaciones locativas, disposición final de equipos sustituidos y costos de administración e interventoría de los programas y/o proyectos.

Los proyectos financiados con este Fondo deberán cumplir evaluaciones costo efectividad, en los términos y con el alcance dado en los análisis financieros y económicos de la Consultoría.

Mediante el Decreto 1543 de 2017 se reglamentó el Fondo, y se estableció que a través del patrimonio autónomo se celebrarán los contratos y convenios necesarios para el cumplimiento de

sus fines y objetivos.

El proceso de contratación del FENOGE se desarrollará con sujeción a lo dispuesto en el artículo 3^o¹⁷, de su Manual de Contratación, el cual rige las contrataciones que deba realizar en razón del programa PEECES, como sería la contratación del OPERADOR del mismo, cuyo régimen jurídico será el del derecho privado, y en cuya selección deben observarse los principios que rigen la función administrativa, consagrados en el artículo 209 de la Constitución Política, así como los de la gestión fiscal, establecidos en el artículo 3^o, de la Ley 610 de 2000.

9.2.5.3 Operador del programa PEECES.

El Operador del Programa, que estará a cargo de la realización del programa, así como de la coordinación de la estructura operativa y logística, será seleccionado por el FENOGE, mediante un proceso competitivo, que se sujetará a las normas que lo rigen, entre éstas, el Manual Operativo, y el Manual de Contratación, así como todos los requisitos establecidos en los documentos, manuales y guías, elaborados por la Consultoría. El contrato entre FENOGE y la persona jurídica seleccionada, se celebrará a través del Patrimonio Autónomo que administra el Fondo.

Los requisitos y calidades que deben cumplir los terceros interesados en realizar las actividades del Programa, en condición de Operador del mismo, serán fijados por el FENOGE en los términos que regirán dicha convocatoria, al igual que las condiciones para celebrar el contrato que se determine.

No obstante lo anterior, la persona seleccionada por el Fondo mediante un proceso competitivo, debe cumplir, por lo menos, con los siguientes requisitos jurídicos esenciales celebrar el contrato, además de los exigidos en el Manual de Contratación del FENOGE, así:

- Debe tener Capacidad Legal, entendida como todos aquellos requisitos necesarios para que el negocio propuesto nazca al mundo jurídico.
- Además de la ley, debe evaluarse con fundamento en lo consagrado en sus normas estatutarias.
- Debe cumplir con los elementos esenciales del negocio jurídico: (Voluntad (su declaración); Capacidad; Objeto, y Causa).
- Elementos de validez del negocio jurídico: (Código Civil, Art. 1502). Son las mismas condiciones de validez; afectan la validez del negocio.

¹⁷ FENOGE. Manual de Contratación, Art. 3^o: “Normatividad aplicable. La celebración y ejecución de los contratos sujetos al presente Manual de Contratación, debe someterse a las normas de derecho privado salvo disposición legal en contrario y demás disposiciones civiles y comerciales, aplicando los principios de la función administrativa y gestión fiscal”.

- Voluntad lícita, real, libre y sin vicios. Cód. Civil, Art. 1502.
- Capacidad de ejercicio. Cód. Civil, Art. 1503.
- Objeto lícito. Cód. Civil, Art. 1523.
- Causa lícita. Cód. Civil, Art. 1524.

En el evento en que sea seleccionada una empresa de servicios públicos como operadora, debe tenerse en cuenta que su objeto social está definido por la Ley 142 de 1994, artículo 18, y, por lo tanto, debe establecerse que la nueva actividad como operadora del PEECES esté prevista en sus estatutos sociales.

El Operador del Programa debe tener capacidad legal y autorización para celebrar convenios y/o acuerdos de carácter comercial con las demás personas jurídicas que decida vincular al Programa, para el cumplimiento de sus fines.

Los procesos de selección de estas personas debe realizarlos el Operador con sujeción estricta a los principios de la contratación establecidos en el artículo 3º, del Manual de Contratación del FENOG, el cual se incorpora en el contrato que se celebre con el Operador seleccionado, y cuyo cumplimiento es, para todo lo relacionado con el programa, de carácter obligatorio, imperativo.

9.2.5.4 Terceros que el operador decida vincular al programa.

Los agentes de naturaleza privada, que desarrollen actividades comerciales y las demás que se requieran para el desarrollo del programa, deben cumplir con unos requisitos mínimos que demuestren su capacidad jurídica para establecer las relaciones jurídicas que se acuerden con el Operador del programa. Entre estos, pueden señalarse los siguientes:

- Sociedades Comerciales. Código de Comercio, Arts. 10; 20.
- Objeto social específico.
- Régimen Jurídico: Derecho Privado. Código de Comercio, Art. 22 (En cuanto corresponda).
- Capacidad Legal, entendida como todos aquellos requisitos necesarios para que el negocio propuesto nazca al mundo jurídico.
- Debe cumplir con los elementos esenciales del negocio jurídico: (Voluntad (su declaración); Capacidad; Objeto, y Causa).
- Elementos de validez del negocio jurídico: (Código Civil, Art. 1502). Son las mismas condiciones de validez; afectan la validez del negocio.
 - Voluntad lícita, real, libre y sin vicios. Cód. Civil, Art. 1502.
 - Capacidad de ejercicio. Cód. Civil, Art. 1503.

- Objeto lícito. Cód. Civil, Art. 1523.
- Causa lícita. Cód. Civil, Art. 1524.

Para la escogencia de cada uno de estos agentes, el Operador deberá tener en cuenta los criterios y reglas definidas por la Consultoría, entre los cuales se aplicarán los de concurrencia (diversos competidores en aras de garantizar el principio de libre competencia); transparencia, publicidad, amplia y suficiente; eficiencia en la selección, así como los demás previstos en el artículo 209 de la Constitución Política, que deben observarse en cuanto serán utilizados recursos públicos.

9.2.6 Asegurar que habrá pluralidad en las contrataciones.

A este respecto, se debe tener en cuenta que los procesos de selección de todos los agentes participantes en el programa, los realizará el Operador, con sujeción a las normas que rigen a su contratante, el FENOGÉ, en especial, las disposiciones contenidas en los Manuales de Contratación y de Operación, éste último, en cuanto corresponda. Y, así deberá hacerse constar en el respectivo contrato que se celebre para su vinculación, en forma expresa y concreta.

La asignación de la responsabilidad de gestionar recursos públicos, y los del FENOGÉ, lo son, obliga a garantizar el cumplimiento de esta tarea con sujeción a los principios que rigen la función administrativa, consagrados en el artículo 209 de la Constitución Política, entre los que se resaltan los de libre competencia, libre concurrencia, objetividad, transparencia, por citar algunos.

Adicionalmente, el Interventor del programa, que será seleccionado por el FENOGÉ, de conformidad con sus normas, en especial, su Reglamento de Contratación, está obligado a tomar todas las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de los términos y condiciones establecidos en el contrato que se suscriba con el Operador.

9.2.7 Establecimiento de un requisito de entrada al programa en un nivel de consumo distinto al CBS.

El Consumo Básico de Subsistencia, CBS, se define en la Ley 143 de 1994, Art. 11, como la cantidad mínima de electricidad utilizada en un mes por un usuario típico para satisfacer necesidades básicas que solamente puedan ser satisfechas mediante esta forma de energía final.

El Consumo Básico de Subsistencia se establece para la definición de la tarifa, y se utiliza, igualmente, para la asignación de los subsidios que deben otorgarse a los usuarios más débiles económicamente, pertenecientes a los estratos 1, 2 y 3, para que puedan pagar la tarifa del servicio que cubra sus necesidades básicas.

En el proyecto bajo examen, la asignación del incentivo se sujetará a un criterio objetivo, que se define como el CRITERIO DE SELECCIÓN DE MÁXIMO CONSUMO DE ENERGÍA, cuyo fundamento se explica en el Capítulo 7.

Con fundamento en el criterio anterior, se identificará la población objetivo de la política pública que se implementará; sobre el mismo hay objetividad y fundamento legal, lo cual es lo más aconsejable, y elimina cualquier visión subjetiva y no técnica.

9.2.8 Argumentos para entregar un subsidio como valor fijo y no como porcentaje de la nevera nueva.

La finalidad del incentivo propuesto permite la transparencia y la plena determinación del mismo. Además, obedece a unos criterios eminentemente técnicos, tal como se describe en el acápite anterior.

El incentivo definido en un porcentaje del valor de la nevera, es objetivo, como se dejó sentado en los párrafos anteriores, y no está sujeto a criterios relacionados con el valor de las neveras en el mercado, el cual puede variar, aún por consideraciones de precios especulativos, distintos programas de descuentos, etc.

La propuesta de un valor fijo garantiza, además, el mismo tratamiento para todos los usuarios seleccionados como beneficiarios, en cuanto se aplica por igual a todos ellos; en otras palabras, con la asignación de la misma cuantía para todos, se concreta la aplicación del principio de igualdad en la población objetivo.

9.2.9 No afectación de Electricaribe al reducir el consumo de energía de sus usuarios.

Uno de los principios esenciales en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, es el de la eficiencia, que no solamente debe entenderse como lo señala la Ley 143 de 1994, en su art. 6º., sino también en relación con los consumos de los usuarios, los cuales deben propender por su utilización racional, y no por tener niveles ineficientes, excesivos e injustificados. Precisamente, para propender por una gestión eficiente del servicio eléctrico, la Ley 1715 de 2004, en su artículo 2º., lit. b), estableció como una de sus finalidades la de *“Incentivar la penetración de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable en el sistema energético colombiano, la eficiencia energética y la respuesta de la demanda en todos los sectores y actividades, con criterios de sostenibilidad medioambiental, social y económica..”*.

También en el lit., d) de la misma norma, se consagra que es finalidad de esta Ley 1715, la de: *“Establecer el deber a cargo del Estado a través de las entidades del orden nacional, departamental, municipal o de desarrollar programas y políticas para asegurar el impulso y uso de mecanismos de fomento de la gestión eficiente de la energía de la penetración de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en la canasta energética colombiana”*.

De otra parte, debe tenerse en cuenta que lo esencial en materia de responsabilidad es causar un daño antijurídico. Tanto la legislación como la jurisprudencia y la doctrina nacional y extranjera al unísono tienen definido que para que pueda existir responsabilidad y pueda condenarse al pago de perjuicios, necesariamente debe existir un daño o menoscabo a un derecho subjetivo.

Por eso se afirma con toda propiedad que en toda clase de responsabilidad es cardinal o esencial que la misma *“se concrete un daño que lesiona un derecho jurídicamente tutelado el cual debe revestir las condiciones de cierto, concreto y particular”*. (Consejo de Estado. Sentencia de Sala Plena de lo Contencioso Administrativo de 25 de Noviembre de 1998). Daño que, cualquiera sea su clase, debe ser probado por quien tiene la carga para hacerlo, esto es, quien lo alega.

La necesidad de estos presupuestos fue desarrollada en los siguientes términos:

“A fin de ponerle término a las vacilaciones que puedan surgir del empleo de uno por otro, entre los adjetivos actual y cierto, futuro y eventual, la Cámara de admisión de la Corte de Casación, en tres sentencias dictadas ante la ponencia luminosa del magistrado Pilon, el 1° de junio de 1932, formuló la regla en los términos más claros: considerando que, si no resulta posible conceder el abono de daños y perjuicios como reparación de un perjuicio puramente eventual, sucede de modo distinto cuando el perjuicio, aunque futuro, aparece a los jueces del hecho como la prolongación cierta y directa de un estado de cosas actual y como susceptible de estimación inmediata”. [32]

Con la implementación del programa PEECES, se reitera, se cumple con un mandato constitucional y legal, como se dejó sentado en el numeral 1.3. de este concepto, y con una política pública en materia de PROURE, es evidente que no existe una causación de un daño antijurídico, por el cual pueda reclamar ELECTRICARIBE, como se señala en la pregunta, ni por terceras personas que pudieran considerarse afectadas por un eventual daño antijurídico, que no existe.

No se está actuando en forma contraria a la ley, ni tampoco violando derechos subjetivos de una persona, empresa, entidad, en particular.

El cumplimiento de la ley no es sinónimo de antijuridicidad, y, obtener mayor eficiencia en la prestación de un servicio público domiciliario, mediante la utilización de mecanismos e instrumentos consagrados en normas vigentes, no constituye una violación de derechos adquiridos de las personas prestadoras de tales servicios.

9.2.10 No afectación de Electricaribe al permitir la competencia con otros posibles operadores.

A este respecto debe tenerse en cuenta que la Constitución Política estableció un esquema para la prestación de los servicios públicos, sustentado en el principio de libre competencia, de conformidad con lo dispuesto en su artículo 365¹⁸, en virtud del cual concurren libremente y en condiciones de igualdad, todos los agentes económicos que decidan participar en su prestación, y en el desarrollo de las actividades complementarias, de conformidad con el artículo 1°, de la Ley 142 de 1994.

Tampoco existen privilegios ni prerrogativas para las personas prestadoras de los servicios

¹⁸ Constitución Política, Art. 365: “Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares. En todo caso, el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios. Si por razones de soberanía o de interés social, el Estado, mediante ley aprobada por la mayoría de los miembros de una y otra cámara, por iniciativa del Gobierno decide reservarse determinadas actividades estratégicas o servicios públicos, deberá indemnizar previa y plenamente a las personas que en virtud de dicha ley, queden privadas del ejercicio de una actividad lícita”.

públicos, las cuales pueden prestarlos en cualquier lugar del país, así como desarrollar las actividades complementarias, de acuerdo con la Ley 142 de 1994, en su artículo 15. No existe una exclusividad en relación con el área o zona geográfica donde se suministre el servicio público por una empresa de servicios públicos, salvo si se trata de un área exclusiva conformada con sujeción a lo dispuesto en el artículo 40 de la misma Ley 142. Tampoco existen restricciones para suministrar el servicio en cumplimiento del principio de libre competencia, en cuanto que los agentes económicos que decidan hacerlo solamente deben cumplir con las exigencias señaladas en la Ley 142 de 1994, en cuanto a su organización empresarial.

Ahora bien. Lo que sí no podrá hacerse es excluir a ELECTRICARIBE ni a ninguna otra empresa de servicios públicos, o, personas que reúnan los requisitos legales, en la participación en la convocatoria que decida hacerse para seleccionar al Operador del programa PEECES, siempre y cuando cumpla con los requisitos establecidos en los términos de referencia o pliegos de condiciones que rijan este proceso, que será convocado por el FENOGGE, teniendo en cuenta las mismas razones expuestas anteriormente.

10 PLAN DE COMUNICACIONES Y SENSIBILIZACIÓN.

La buena implementación y éxito del Componente 1 - PEECES, depende en gran medida de las actividades de comunicación y difusión. Para garantizar desde el principio una planificación estratégica y una gestión eficaz de las actividades, las herramientas y los canales de comunicación, se pone a disposición de la cadena de suministro, en especial del Operador y su Canal de Distribución y Ventas, este Plan de Comunicación y Socialización.

El programa tendrá una imagen gráfica y un manual de uso, los cuales deberán ser respetados y considerados como un lineamiento esencial para la implementación del Plan de Comunicación en el marco del programa.

La ejecución del presente Plan deberá ser liderado por el Operador, que centralizará lineamientos y directrices, y además velará por la ejecución coordinada de diferentes actores y actividades detalladas, que podrán ser operadas total o parcialmente por agencias o empresas vinculadas en la cadena de suministro (Para detalle del plan de acción ver Anexo 3).

Algunas premisas para la ejecución del Plan son:

- La publicidad deberá llevar insertado obligatoriamente el logotipo del Programa PEECES.
- Se recomienda incluir siempre los logotipos de las instituciones socias que aportan y se involucran con el programa como Coordinador y Operador, utilizando la imagen corporativa o institucional de acuerdo con lo establecido en los Manuales de Identidad Gráfica correspondientes.
- La cobertura y los resultados deberán ser monitoreados y entregados al Operador del Plan.
- Se buscará como resultado que, a través del Plan de Comunicación y Socialización, los beneficiarios se conviertan en promotores y recomienden en sus círculos familiares y sociales a otros usuarios a entrar en el programa.

10.1 OBJETIVOS Y ALCANCE.

10.1.1 Objetivo General.

Comunicar y socializar con familias usuarias de neveras en condiciones de cambio en los estratos 1 y 2 de los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba, los beneficios del programa que les facilita la sustitución de sus actuales electrodomésticos de refrigeración, por equipos con un menor consumo de energía, generando una cultura de ahorro energético y del cuidado del medio ambiente en un alto porcentaje de los beneficiarios potenciales del programa de eficiencia energética.

10.1.2 Objetivos específicos.

- Sistematizar y coordinar las actividades y los involucrados en la ejecución del Plan de Comunicaciones y Socialización.
- Proveer pautas de contenido y ejecución de la campaña de comunicación a las diferentes entidades vinculadas en el programa, para la implementación de manera descentralizada, cumpliendo con los parámetros y lineamientos de la imagen del programa.
- Utilizar canales de difusión apropiados para los públicos a los que se dirige el programa, utilizando el perfil del usuario y los medios con los cuáles ya interactúa en su día a día.
- Socializar y sensibilizar sobre el ahorro económico y energético al que pueden acceder a través del cambio de su nevera.
- Promocionar los requisitos para ser candidato al programa y las condiciones financiación.
- Promover la vinculación al programa de un número¹⁹ de beneficiarios en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba.

10.1.3 Alcance.

El Plan de Comunicaciones y Socialización se centra en impactar a través de medios de comunicación comunitarios, locales, institucionales y líderes barriales, a las familias/usuarios de las neveras mayores a 10 años de fabricación y/o con refrigerante diferente a R600a en los estratos 1 y 2 de los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba, promoviendo el cambio de sus neveras lo que les permite una reducción en el consumo de energía, traducido en ahorro para sus hogares y el cuidado del medio ambiente.

El alcance de la campaña permite que sea descentralizada, pues los actores de la Cadena de Suministro ya tienen establecidos un contacto directo con el público y la utilización de canales más cercanos.

Los medios de comunicación comunitaria están contemplados en este plan, pues su efectividad con el público objetivo que se quiere impactar es alta y la cobertura es puntual en las poblaciones a las que se quiere llegar, por lo tanto, lo hace más eficiente.

10.2 PÚBLICOS OBJETIVO.

Los objetivos específicos de la comunicación, el mensaje y los medios para llegar al público objetivo dependen del grupo de interés y su caracterización. Por lo tanto, previo a la elaboración del Plan de Acción, es necesario definir los públicos objetivo que van a considerarse y los objetivos

¹⁹ Este número será especificado por el Operador de acuerdo con la cantidad de beneficiarios potenciales entre los usuarios residenciales de estrato 1 y 2 en Atlántico, Bolívar y Córdoba.

específicos para estos grupos de interés.

Se considera como públicos objetivo, aquellos grupos de interés a quienes debemos dirigir los mensajes y las actividades del Plan de Comunicaciones y Socialización, e igualmente aquellos quienes deben entregar y ejecutar dichos mensajes y actividades total o parcialmente.

Por lo tanto, los grupos de interés que se han definido son:

- **Usuarios:** familias/personas que tienen neveras mayores a 10 años de fabricación y/o con refrigerante diferente a R600a en los estratos 1 y 2 de los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba.
- **Beneficiarios:** familias/personas en los estratos 1 y 2 de los departamentos de Atlántico, Bolívar y Córdoba, que realizan el cambio de nevera a través del programa.
- **Proveedores, Fabricantes y Comercializadores:** canales directos, modernos o especializados de ventas de neveras.
- **Operador:** organización que realiza la validación de la entrega y disposición de las neveras, contrata a los proveedores del programa, responde por el seguimiento y monitoreo, realiza la campaña de promoción y coordina temas logísticos.
- **Financiadores:** instituciones que financian el valor no cubierto por el subsidio y gestionan la cartera de sus clientes.
- **Otros:** alcaldías, gobernaciones y asociaciones.

Cada uno de estos públicos tendrá un rol y unas responsabilidades en la implementación del Plan de Comunicación y Sensibilización, según la Tabla 44.

Tabla 44. Roles y responsabilidades del Plan de Comunicación y Sensibilización

| RECEPTORES | | |
|--|---|---|
| PÚBLICO OBJETIVO | ROL EN LA EJECUCIÓN DEL PLAN COMUNICACIONES | RESULTADO |
| Usuarios | Recibir información y ser sensibilizados a través del programa. | Convencerse de los beneficios del programa y aplicar a él para ser beneficiarios. |
| Beneficiarios | Recibir información y ser sensibilizados a través del programa. | Como resultado final, se espera que sean promotores del programa entre sus familiares y conocidos. Además de hacer un buen uso de su nuevo electrodoméstico. |
| EMISORES | | |
| PÚBLICO OBJETIVO | ROL EN LA EJECUCIÓN DEL PLAN COMUNICACIONES | RESPONSABILIDAD |
| Proveedores, Fabricantes y Comercializadores | Promocionar el programa y sus beneficios y capacitar en el manejo adecuado de las nuevas neveras. | Como canal directo de distribución y ventas, y de contacto directo con los usuarios interesados y beneficiarios, deberán ejecutar las actividades detalladas en el plan para puntos de venta y contribuir con el aumento de beneficiarios del programa. |
| Operador | Promocionar el programa y sus beneficios y capacitar en el manejo adecuado de las nuevas neveras. | Deberán ejecutar las actividades detalladas en el plan y contribuir con el aumento de beneficiarios del programa. |
| Financiadores | Explicar y promocionar la financiación de las neveras y facilidades de pago con baja cuota mensual. | Facilitar y filtrar el ingreso de los usuarios que cumplen con los requisitos del programa, así como de financiación. |
| Otros | Respaldar la promoción del programa y sus beneficios. | Aumentar la cobertura del programa, llegar a más usuarios a través de sus canales de comunicación y difusión. |

10.2.1 Perfiles Receptores.

Para efectos de la construcción de mensajes claros, debemos comprender el comportamiento del público al que queremos atraer, es decir, beneficiarios potenciales. Para construir el perfil de nuestro público objetivo debemos saber cuáles son sus necesidades, sus motivaciones y sus intereses.

Para esto centramos nuestro foco más allá de aspectos puramente demográficos; incluso teniendo en cuenta que el beneficiario potencial no siempre será quien tome la decisión de adquirir la nevera, pues algunas veces será decisor, pero otras su rol será el de recomendar el programa o condicionar a un tercero en la decisión de compra, lo que lo convierte en un promotor.

A continuación, se incluyen dos perfiles considerados comunes, según los datos y estudios consultados [33], [34], los cuáles, para efectos de la ejecución del Plan pueden ser profundizados e incluso se pueden incluir perfiles y caracterizaciones adicionales a través de datos que el Operador del Programa pueda reunir en campo.

Tabla 45. Perfil Demográfico Jefe de Hogar – Estrato 2

| Perfil Demográfico | |
|----------------------|-------------------|
| Género y Edad | Hombre - 35 años |
| Estado Civil | Casado |
| Educación | Educación Técnica |
| Condición Laboral | Independiente |
| Título o Rol laboral | Transporte |
| Nivel socioeconómico | Bajo |

Tabla 46. Perfil Personal Jefe de Hogar – Estrato 2

| Perfil Personal | |
|---|---|
| ¿Qué necesita para ser feliz? | Más estabilidad para su familia |
| ¿En qué prefiere/necesita gastar su dinero? | En las responsabilidades de su hogar. Necesidades básicas cubiertas |
| ¿Cómo se comunica? | Llamadas y mensajes de texto. Cuando tiene Wifi utiliza WhatsApp. |
| ¿Qué medios de comunicación utiliza? | Radio local y televisión local. Alguna programación de Medios Nacionales. |
| ¿Qué problemas necesita solucionar hoy? | Capacidad de ahorro. Reducir gastos en el hogar. |
| ¿Quién es su mayor influencia? | Su vecino y su jefe |

Tabla 47. Perfil Demográfico Madre Cabeza de Hogar – Estrato 1

| Perfil Demográfico | |
|----------------------|--------------------|
| Género y edad | Mujer - 28 |
| Estado Civil | Soltera |
| Educación | Nivel Secundaria |
| Condición Laboral | Empleada |
| Título o Rol laboral | Empleada Doméstica |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Nivel socioeconómico | Bajo-bajo |
|-----------------------------|-----------|

Tabla 48. Perfil Personal Madre Cabeza de Hogar – Estrato 1

| Perfil Personal | |
|---|--|
| ¿Qué necesita para ser feliz? | Ofrecer a sus dos hijos todo lo que necesitan |
| ¿En qué prefiere/necesita gastar su dinero? | En las necesidades de su hijos y necesidades básicas del hogar. |
| ¿Cómo se comunica? | Llamadas y mensajes de texto. |
| ¿Qué medios de comunicación utiliza? | Radio local y televisión local. Telenovelas de la programación Nacional. |
| ¿Qué problemas necesita solucionar hoy? | Más necesidades de consumos y reducir gastos en el hogar |
| ¿Quién es su mayor influencia? | Su jefe y su hermano |

La descripción de los anteriores perfiles receptores permitirá diseñar mejores mensajes y actividades clave para optimizar recursos y ser más eficaces en la comunicación y socialización.

10.3 Tipos de Contenido e Información a Divulgar.

Basados en las características del público objetivo y de los objetivos que tiene el presente Plan de Comunicación y Sensibilización, se propone una estructura de mensajes por fases que permitan llevar a los Usuarios a Promotores, de la siguiente manera:

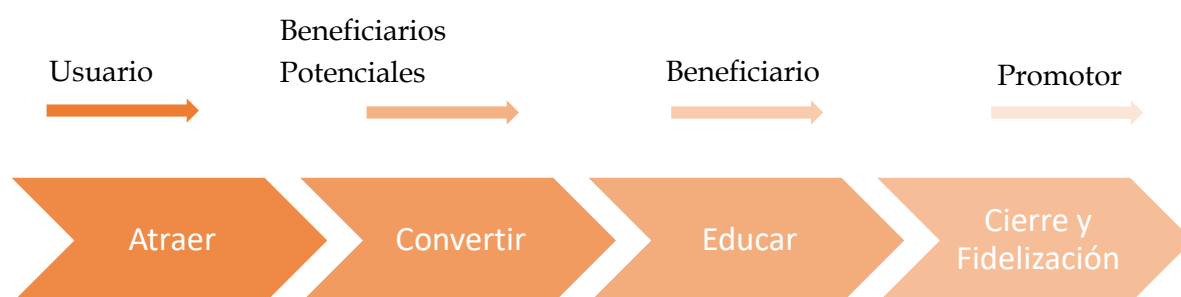


Figura 53. Mensajes por fases

En cada fase se debe dar el mensaje que el receptor necesita para motivar el siguiente paso.

Independientemente del nivel socioeconómico, el mercado se ha ido adaptando a los cambios que hemos vivido como sociedad, precisamente cambios marcados por las megatendencias mundiales como el uso de nuevas tecnologías, la economía que impacta los hábitos de consumo y procesos de compra que favorecen el cuidado del medio ambiente; por lo tanto el entendimiento conductual de los públicos y su segmentación cobra importancia para atraer los usuarios porque

reconocen el beneficio, tanto propio como común, en el corto y largo plazo, lo que impulsa su vinculación al programa.

De manera genérica este es un proceso que representa el modo en que los consumidores realizan compras, el proceso de decisión y la manera en que experimentan cada fase, desde la identificación de la necesidad hasta la adquisición de un producto o vinculación a un servicio o programa. Dicha metodología es utilizada en la actualidad y conocida un embudo de ventas, con el que se utilizan diferentes herramientas de comunicación y mercadeo para atraer clientes con contenido útil, relevante y agregando valor en cada una de las fases del recorrido del usuario: atracción, conversión, educación y cierre y fidelización [35].

- **Atraer:** en esta fase se debe pre-diseñar estrategias de atracción de los **usuarios** según su perfil, gustos y comportamientos, a través de los canales de comunicación más efectivos en su contexto.
- **Convertir:** esta fase consiste en la puesta en marcha de procesos y técnicas para convertir los beneficiarios potenciales en registros para la base de datos de posibles beneficiarios. Para ello, se le ofrecen contenidos relevantes, como datos de uso y beneficios en el largo plazo.
- **Educar:** luego de la fase anterior, los **beneficiarios potenciales** reciben, a través del SMS, información útil para cada una de las fases de su proceso de compra y vinculación.
- **Cierre y Fidelización:** para el **cierre** se busca que el usuario se decida en entrar al programa y se concrete la venta y vinculación. Pero en esta etapa no solo se orienta a conseguir beneficiarios finales, también se centra en aspectos como mantener a los clientes satisfechos, ofrecerles información que pueda ser útil para el cuidado de su nevera y la optimización del consumo de energía incluso de otros electrodomésticos. En etapa de **fidelización** se trata de entregar información útil, incluso a aquellos interesados que, a pesar de que no lleguen a ser beneficiarios (por ejemplo, por falta de poder adquisitivo o de no cumplir con alguno de los requisitos), siguen el programa, por lo tanto, pueden convertirse en **promotores** de este, en su comunidad.

Este esquema, debe poder implementarse como modelo de atención comercial, llevando a los usuarios hasta convertirse en promotores, por lo tanto, debe ser implementado por Proveedores, Comercializadores y Fabricantes, acompañando a los usuarios en cada etapa para finalmente llevarlos a cerrar la venta y fidelizarlos para que sean proveedores.

Los mensajes del programa entonces irán en función de los públicos y las fases previamente vistas. Con un tono simple y concreto, como hablando con un amigo, un aliado que lo aconseja, estos suponen la base para todas las actividades de difusión y deben ser relevantes para los públicos objetivo.

Los mensajes recordarán los objetivos y resaltarán siempre los beneficios añadidos que a los que

accederán los beneficiarios. Los siguientes son los mensajes clave, que deberán ser entregados y dirigidos a Usuarios / Beneficiarios a través de las diversas acciones de comunicación y socialización que se diseñen más adelante:

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| •Programa para el reemplazo de neveras para usuarios residenciales | Ahorro económico y de energía para el beneficiario | Pasos para realizar el cambio de nevera | Requisitos para aplicar al cambio de nevera | Capacidad en litros de las neveras |
| Marcas disponibles | Otras Características de las neveras | Recomendaciones y cuidado de la nevera | Financiación y entidades disponibles | Recomendaciones ahorro de energía y buen uso de los electrodomésticos |

En la siguiente tabla se detallará para cada aspecto clave, el mensaje central y el emisor responsable.

Tabla 49. Mensajes Central y Emisor

| Aspecto para comunicar | Mensaje | Aspecto para comunicar |
|---|--|---|
| Programa para el reemplazo de neveras para usuarios residenciales | Reemplazo de neveras de uso residencial que le permite a sus beneficiarios el ahorro económico y de consumo de energía. | Programa para el reemplazo de neveras para usuarios residenciales |
| Ahorro económico y de energía para el beneficiario | <ul style="list-style-type: none"> • Promedio de ahorro económico para el beneficiario. Siempre y cuando se realice un buen uso de la nueva nevera y de otros electrodomésticos en casa. • Porcentaje promedio de ahorro energético por sustitución de nevera. | Ahorro económico y de energía para el beneficiario |
| Pasos para realizar el cambio de nevera | Para el cambio de nevera, el usuario podrá aplicar en los puntos de distribución y venta de neveras aliados al programa, deberá entregar sus datos e inscribirse como beneficiario potencial, luego deberá cumplir con los requisitos del programa. | Pasos para realizar el cambio de nevera |
| Requisitos para aplicar al cambio de nevera | <p>Usuario solicitante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pertener a Estrato 1 y 2 en Atlántico, Bolívar y Córdoba. • Tener una nevera de uso residencial. <p>Neveras que aplican:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades mayores a 150 litros • Neveras con edad mayor a 10 años y/o con refrigerante diferente a R600a <p>Neveras en funcionamiento</p> | Requisitos para aplicar al cambio de nevera |
| Capacidad en litros de las neveras | <p>Capacidades</p> <p>Nevera Antigua / Nevera Nueva</p> <p>150-220 litros / 220 litros máx.</p> <p>220-260 litros / 260 litros máx.</p> <p>260-300 litros / 300 litros máx.</p> <p>300-340 litros / 340 litros máx.</p> <p>340-380 litros / 380 litros máx.</p> <p>El usuario podrá escoger entre por lo menos 2 modelos en cada rango.</p> | Capacidad en litros de las neveras |
| Marcas disponibles | Cualquiera que cumpla con la Ley 1672 del 2013 - RAEE a través del sistema de disposición colectivo o el que defina el fabricante. | Marcas disponibles |

| Aspecto para comunicar | Mensaje | Aspecto para comunicar |
|--|--|--|
| Otras Características | <ul style="list-style-type: none"> Etiquetado A: es el rango de eficiencia energética indicado en una etiqueta adherida al equipo (nevera) establecido por el Reglamento Técnico de Etiquetado - RETIQ. Los rangos miden la eficiencia del equipo con las letras A, B, C, D y E, siendo A el rango de menor consumo de energía y E el de mayor consumo. Por lo tanto, se señala el nivel de desempeño del equipo según la cantidad energía que consume. Tipo: Frost o No frost Precio: 45 UVT equivalente a 2018 \$1.775.504 (IVA incluido). Se tiene la opción de incluir el Decreto 2143 del 2017 Min Hacienda 30 UVT que equivale a un precio del 2018 de COP \$ 1.183.669. <p>Clase Climática: Tropical (T). Esta clasificación indica el rango de temperaturas ambiente en el que la nevera opera correctamente. La Clase Subtropical (ST) no fue incluida por que en una cocina en regiones templadas, donde las temperaturas internas alcanzan más de 43°C, las neveras pierden eficiencia, es decir, consumen más energía y pueden tener inconvenientes en su funcionamiento.</p> | Otras Características |
| Recomendaciones y cuidado de la nevera | <p>General</p> <ul style="list-style-type: none"> Verificar si el tomacorriente cuenta con descarga a puesta tierra. Evitar colocar el refrigerador cerca a fuentes de calor como estufas, hornos o calentadores, o exponerla a los rayos directos del sol. Entre la pared y la parte posterior, se recomienda dejar 10cm de distancia, para dar una correcta evacuación del calor de la parrilla. El piso debe soportar el peso del refrigerador y deberá ser lo suficientemente firme el cual garantice un buen apoyo. <p>Precauciones y Recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Usar productos de limpieza no inflamables. Por tener un refrigerante inflamable, cualquier intervención deberá ser realizada por parte del servicio técnico, directo de fábrica o talleres autorizados. No colocar objetos en el condensador, esto evita la disipación del calor y disminuye | Recomendaciones y cuidado de la nevera |

| Aspecto para comunicar | para Mensaje | Aspecto para comunicar |
|------------------------|--|------------------------|
| | <p>la eficiencia del refrigerador.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si hay deterioro en los sellos magnéticos de las contrapuestas, se debe solicitar inmediatamente un Servicio Técnico para su reemplazo, ya que esto disminuye la capacidad de su equipo y aumenta el consumo de energía. • En zonas donde la interrupción de energía es frecuente, puede presentarse un mal funcionamiento (aumento de la temperatura de los alimentos, derrames de agua al interior del refrigerador). • En caso de interrupción frecuente o de variaciones notables en el suministro de energía, es prudente desconectar el refrigerador hasta que se normalice (la desconexión debe ser mínimo por 8 minutos). • Los circuitos recargados con varios productos y que además estén contruidos con alambre de calibre menor a N° 14, presentarán caídas de voltaje, que harán funcionar mal su refrigerador provocando fallas en el compresor. <p>Advertencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • La rotura de tubos y cables o cualquier otro daño accidental, requiere de reparación inmediata por Servicio Directo de Fábrica o de sus Talleres Autorizados. • Transportar el refrigerador en posición vertical, nunca en forma horizontal, ya que el aceite del compresor puede obstruir el circuito de gas. • Si se encuentra una fuga de gas cerca del refrigerador o en la cocina, ventilar inmediatamente sin tocar el enchufe o el refrigerador. <p>Conexión Eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voltaje nominal 115 VAC y 60Hz • Regiones donde el voltaje varía fuera del rango entre 108 y 127 voltios, es recomendable recurrir a un regulador de voltaje. • El circuito de la instalación deberá estar protegido con un fusible o «Breaker» de 15 A. • Si el cable de alimentación está dañado, el fabricante o su agente de ventas o una persona igualmente calificada, lo debe reemplazar para evitar riesgo. | |

| Aspecto para comunicar | para | Mensaje | Aspecto para comunicar |
|------------------------|------|--|------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> No compartir el tomacorriente con otros equipos eléctricos (extensiones). <p>Limpieza</p> <ul style="list-style-type: none"> Desconectar el refrigerador de la red de suministro de energía antes de efectuar cualquier tipo de limpieza. Limpieza interior: para eliminar residuos secos dentro del refrigerador, usar un paño humedecido en agua con jabón con PH neutro y luego limpiar nuevamente con un paño humedecido con agua. Limpieza exterior: usar un paño no abrasivo humedecido en agua con jabón con PH neutro, luego enjuague con agua, finalmente use un paño seco. No utilizar productos tóxicos, abrasivos y disolventes. En la zona posterior usar una aspiradora, o brocha suave para limpiar los tubos del condensador, conservando así la eficiencia de su refrigerador. Repetir este mantenimiento cada 6 meses. <p>Prevención y Cuidados Ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> Empaque: el Fabricante procura, en sus nuevos productos, utilizar empaques cuyas partes sean fáciles de separar, así como materiales reciclables. Por lo tanto, las piezas de los empaques (protectores de icopor (Poliestireno expandible), bolsas plásticas y caja de cartón) deben ser desechadas de manera consciente, siendo destinadas, preferiblemente a recicladores. Producto: este producto fue fabricado con materiales que pueden ser reciclados y/o reutilizados. Entonces, al deshacerse de este producto, se recomiendan compañías especializadas en desmontarlo correctamente. Eliminación: al desechar este producto, al final de su vida útil, solicitamos que sea obedecida la legislación local existente y vigente en su región, haciendo esto de la forma más correcta posible. <p>Nota: El refrigerador NO es para uso industrial y/o comercial.</p> | |

10.4 HERRAMIENTAS Y CANALES.

Un mensaje puede ser entregado a través de diversos canales de comunicación y se deben definir, según nuestros públicos objetivos.

10.4.1 Herramientas.

En la Figura 54 se presenta un resumen de las diversas herramientas que se proponen utilizar en los diversos canales o plataformas de interacción:

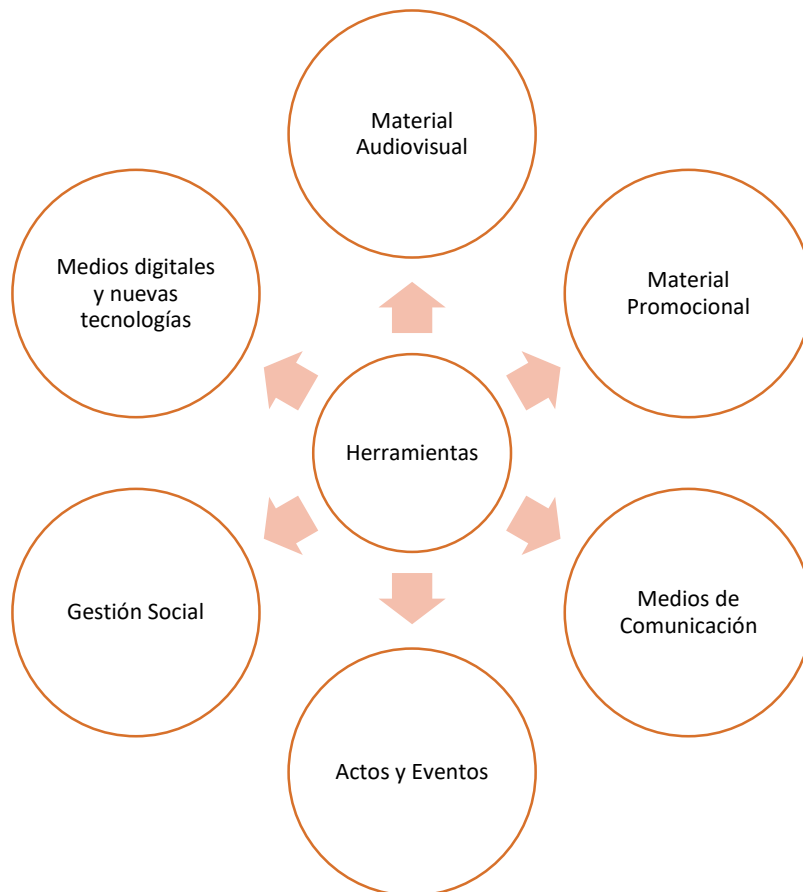


Figura 54. Resumen de las herramientas a utilizar según el canal o plataforma de interacción

10.4.2 Canales.

Se determinó la siguiente clasificación de canales, según su función:

Contacto Personal

- Mensajes de texto – SMS
- Llamadas a celular
- Visitas y capacitaciones

- Factura electrónica

Difusión Masiva y Comunitaria

- Página Web
- Pauta en medios comunitarios: prensa, radio y televisión
- Pauta en medios locales: prensa, radio y televisión
- Líderes comunitarios, Juntas de Acción Comunal, Gestores Sociales y Medios de comunicación de Alcaldías Locales: ejemplo: El Amigo Bacano haciendo trabajo en campo.
- Presencia en barrios con perifoneo y ferias.
- Grupos comunales de WhatsApp

En punto de venta

- Volantes
- Pendón y Material gráfico POP
- Videos explicativos del programa y de cuidado y buen uso de la nevera
- Manuales del programa
- Material promocional – merchandising

10.5 PLAN DE ACCIÓN: ESTRATEGIA Y ACTIVIDADES.

El Componente 1 y su Operador necesitarán de una Coordinación de Comunicación, que tendrá como objetivo sistematizar la comunicación que fluye desde el Programa hacia el resto de los ejecutores y otros públicos emisores del Plan de Comunicación y Socialización. Además, vela por el cumplimiento de los lineamientos, entrega de diseños de material gráfico, mensajes y pautas para medios. Incluye la difusión de los informes medición y evaluación.

Con el fin de responder de manera específica a los diversos grupos de interés, las acciones y materiales elaborados para su difusión se agruparán en tres ejes de actuación:

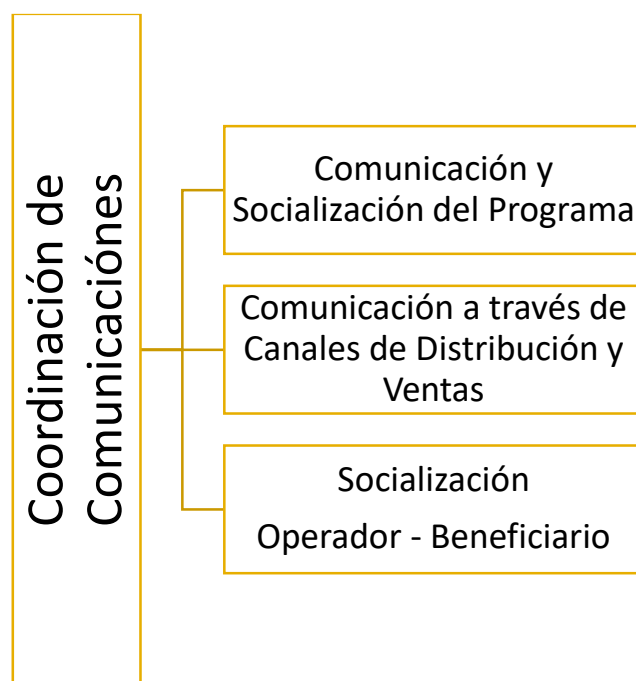


Figura 55. Ejes de actuación

- a. **Comunicación y Socialización del Programa:** se trata de todas las actividades creadas para impactar el programa de manera masiva e institucional. Incluye las directrices de ejecución y cuidado de la imagen central.
- b. **Comunicación en Canales de Distribución y Ventas:** se trata de la comunicación directa con los usuarios en los puntos de contacto con los potenciales beneficiarios del programa.
- c. **Socialización Operador-Beneficiario:** más allá de la comunicación es la promoción de las condiciones que favorezcan el desarrollo del programa y el goce de sus beneficios, una vez el usuario se convierte en beneficiario. Incluye la sensibilización necesaria para el buen uso del electrodoméstico y la fidelización hasta llevarlo a la fase de promotor.

Estos tres ejes de actuación conforman la estrategia de comunicación y socialización. Pretenden la coherente y coordinada ejecución de las actividades y usos de las herramientas de comunicación para cumplir con diferentes objetivos de este plan enfocados en los destinatarios y el desempeño exitoso del programa. Por lo tanto, las actividades del Plan de Acción presentadas en el Anexo 3 son diseñadas en función del cubrimiento de los tres ejes.

11 ANÁLISIS FINANCIERO DE LA COMPONENTE 1.

11.1 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.

En la Tabla 50 se presenta el Presupuesto para el Componente 1 de PEECES. Como se ha mencionado anteriormente, los recursos provienen del FENOGE el cual indicó una disponibilidad del \$30.000 millones de pesos para la ejecución del Componente 1. Teniendo en cuenta lo anterior, inicialmente se estimaron los costos de administración, coordinación, operación y del plan de comunicaciones y sensibilización y el remante sería utilizado para la entrega de incentivos de acuerdo al Capítulo 7 de alternativas de mecanismos de financiación.

De la Tabla 50 se puede observar que el 72,8% del presupuesto estará destinado a la entrega de incentivos y el 27,2% serán asignados para los costos de transacción del Componente 1.

Tabla 50. Presupuesto del Componente 1

| Rubro | | % | USD | MM COP |
|--------------|--|---------------|----------------------|------------------|
| 1. | Incentivos | 72,8% | \$ 7.282.500 | \$ 21.848 |
| 1.1 | Inversión en incentivos | 72,8% | \$ 7.282.500 | \$ 21.848 |
| 2. | Coordinación e Interventoría | 7,1% | \$ 712.000 | \$ 2.136 |
| 2.1 | Recursos Coordinación FENOGE | 3,1% | \$ 312.000 | \$ 936 |
| 2.2 | Auditor y/o Interventor | 4,0% | \$ 400.000 | \$ 1.200 |
| 3. | Administración | 4,0% | \$ 400.000 | \$ 1.200 |
| 3.1 | Costo Fiducia Operador - Interventor | 2,5% | \$ 250.000 | \$ 750 |
| 3.2 | Costos financieros (Transacciones, Comisiones y 4/1000) | 1,0% | \$ 100.000 | \$ 300 |
| 3.3 | Otros | 0,5% | \$ 50.000 | \$ 150 |
| 4. | Operación | 13,3% | \$ 1.328.000 | \$ 3.984 |
| 4.1 | Gerencia y Coordinación Proyecto por el Operador | 1,3% | \$ 128.000 | \$ 384 |
| 4.2 | Control y Monitoreo | 2,5% | \$ 250.000 | \$ 750 |
| 4.3 | Costos administrativos de Operación | 3,5% | \$ 350.000 | \$ 1.050 |
| 4.4 | Incentivos al Operador | 5,0% | \$ 500.000 | \$ 1.500 |
| 4.5 | Imprevistos | 1,0% | \$ 100.000 | \$ 300 |
| 5. | Plan de comunicaciones y sensibilización | 2,8% | \$ 277.500 | \$ 833 |
| 5.1 | Diseño e implementación del plan de comunicaciones y sensibilización | 2,3% | \$ 227.500 | \$ 683 |
| 5.2 | Capacitaciones | 0,5% | \$ 50.000 | \$ 150 |
| Total | | 100,0% | \$ 10.000.000 | \$ 30.000 |

11.1.1 Incentivos.

El presupuesto destinado para los incentivos es de \$ 21.848 millones de pesos y de acuerdo al análisis realizado en el Capítulo 7 sobre las alternativas de mecanismos de financiación se definió que el Componente 1 entregaría un incentivo fijo de \$ 400.000 a cada beneficiario y el valor

restante deberá ser asumido por éste o utilizar uno de los mecanismos de financiación existentes en el mercado. Bajo esa premisa el Componente 1 podría beneficiar a 54.619 usuarios con los supuestos de valores promedio usados en el análisis.

En la Tabla 51 se presentan los costos asociados a la sustitución de la nevera.

El costo de adquisición indicado en la Tabla 51 es el costo promedio de las neveras nuevas que cumplen con los criterios de selección y del cual el beneficiario asumirá el 70% de este costo y el Componente 1 asumirá el 30%.

El costo de transporte de la nevera nueva depende del lugar de residencia del beneficiario y del proveedor, considerando que algunos de ellos ofrecen este servicio gratuito. Este costo oscila en un rango de \$ 0 a \$ 45.000 para usuarios ubicados en el mismo municipio del proveedor o cercanos y deberá ser asumido en su totalidad por el beneficiario.

El costo de recolección de la nevera antigua depende de la opción de entrega que escoja el beneficiario: Recolección en su vivienda o entrega por su cuenta la nevera antigua en un punto autorizado. Para la primera opción, el costo de recolección está entre \$ 15.000 y \$ 45.000 según el lugar de residencia y en la segunda opción tendría \$ 0.

El costo de disposición final debe ser asumido en su totalidad por el Fabricante o Importador y no podrá cobrarse por ningún concepto al usuario según lo establecido por la Ley 1672 de 2013 sobre la responsabilidad extendida del productor.

Considerando lo anterior, el costo promedio final para el beneficiario oscila entre \$957.270 y \$1.047.270.

Tabla 51. Costos asociados a la sustitución de la nevera.

| Costos | Valor | Beneficiario | Componente 1 |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------|
| Adquisición | \$ 1.357.270 | \$ 957.270 | \$ 400.000 |
| Transporte nevera nueva | \$ 0 – \$ 45.000 | \$ 45.000 | \$ 0 |
| Recolección nevera antigua | \$ 0 – \$ 45.000 | \$ 45.000 | \$ 0 |
| Disposición final | N/A | \$ 0 | \$ 0 |
| Total | \$ 1.357.270 - \$ 1.447.270 | \$ 957.270 - \$ 1.047.270 | \$ 400.000 |

11.1.2 Coordinación e Interventoría.

En la Tabla 52 se presentan el costo total de coordinación e interventoría. Para la coordinación del Componente 1, el FENOGÉ ha solicitado incluir dos recursos con dedicación completa: Un Coordinador y un apoyo a la coordinación, con salarios mensuales de \$ 11.800.000 y \$ 8.000.000 respectivamente. El costo total de la coordinación fue estimado considerando un factor prestacional de 1,6 y un tiempo de contratación de 30 meses que incluye: 24 meses correspondiente a la etapa de operación y 6 meses para el inicio y cierre del Componente 1.

Por otro lado, el costo de interventoría es el costo estándar cobrado por una firma para la realización de una Auditoría/interventoría de esta magnitud. El rango de costo de las interventorías se encuentra entre el 3% y el 8% para contratación de programas especiales. Este programa tiene un control mayormente documental, por lo cual se considera en el rango bajo. Valores mayores corresponden a proyectos con despliegues de obra y de cantidades en sitio de instalación. En este sentido el valor considerado fue de un 4% sobre el presupuesto total del Componente 1.

Los costos de Coordinación e Interventoría serán gestionados directamente por el FENOGE con una periodicidad de pago mensual.

Tabla 52. Costo de coordinación e interventoría desagregados

| Concepto | Costo mensual MCOP\$/mes | Costo total MCOP\$ |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Coordinador | \$ 18,4 | \$ 552 |
| Apoyo a la coordinación | \$ 12,8 | \$ 384 |
| Interventor | \$ 50 | \$ 1.200 |
| Total | | \$ 2.136 |

11.1.3 Costos de Administración.

Los costos de administración están relacionados con el manejo de la Fiducia. Estos costos incluyen:

- Costo Fiducia: Comisión estándar cobrada por instituciones financieras para el manejo de una fiducia. Se utilizó un 2,5% del presupuesto total del Componente 1, este valor fue tomado de varios ejemplos de reglamentos fiduciarios aplicables al manejo de recursos públicos en contratos.
- Costos Financieros (Transacciones, Comisiones y 4/1000): Estos son asociados a las transacciones objeto de los flujos del programa y se consideraron como un 1% del presupuesto total del Componente 1.
- Otros: Corresponden a costos de estructuración de la Fiducia, Costos Jurídicos, Técnicos y otros que se requiera, se consideró un 0,5% del presupuesto total del Componente 1.

11.1.4 Costos de Operación.

Corresponde al presupuesto del Operador que incluye:

- Gerencia y coordinación del Proyecto por el operador: 1 recurso con un salario de 10 millones de pesos mensuales con una duración de contratación de 24 meses, equivalente a la duración de la etapa de ejecución. Este fue determinado como punto focal exigible para el Operador, con el fin de garantizar no solo la operatividad del programa sino

también el control mediante la generación de los reportes de indicadores.

- Control y Monitoreo: Incluye costo de la base de datos para monitoreo, reporte, verificación y control; así como los costos de los medidores inteligentes lo especificado en el Capítulo 12. En la Tabla 53 se presentan los costos de control y monitoreo desagregados.

Tabla 53. Costos de control y monitoreo desagregados

| Costos de control y monitoreo | Unidad | Costo unitario | Cantidad | Costo total |
|--|------------|----------------|----------|----------------|
| Suministro, instalación y calibración de medidores inteligentes | \$/medidor | \$ 600.000 | 382 | \$ 229.200.000 |
| Reserva para recambio de medidores en caso de daño | Global | \$ 600.000 | 19 | \$ 11.400.000 |
| Gestión del monitoreo, reporte, verificación y control | Global | \$ 250.000.000 | 1 | \$ 250.000.000 |
| Diseño e implementación del Sistema de información de acuerdo al Plan de Monitoreo, Reporte, Verificación y Control del Capítulo 12. | Global | \$ 259.400.000 | 1 | \$ 259.400.000 |
| Total | | | | \$ 750.000.000 |

- Costos administrativos de operación: Incluye entre otros
 - Validación de los beneficiarios: Validación de la información suministrada por los proveedores en el formulario de inscripción al Componente 1, al igual que el cumplimiento de los criterios de selección.
 - Verificación de la entrega y disposición final de las neveras: Verificación de la entrega de la nevera nueva y entrega de la nevera antigua al gestor ambiental, al igual que el cumplimiento de la disposición final de la nevera.
 - Gestión de proveedores, fabricantes e importadores: Inscripción de nuevos proveedores, fabricantes o importadores al Programa, validación del cumplimiento de las responsabilidades dentro del Componente 1, realización de pagos de los incentivos.
 - Gestión del monitoreo, reporte, verificación y control: Implementación y gestión al Plan de Monitoreo, Reporte, Verificación y Control.
 - Garantía: La gestión de las garantías la realizará directamente los fabricantes o importadores.
 - Verificación financiera, Facturación y Recaudo: Dado que para el mecanismo de financiación seleccionado no considera el financiamiento del valor residual de la nevera, no hay ningún costo asociado a estas actividades

En la Tabla 54 se presentan los costos administrativos de la operación desagregados. El

costo total fue estimado considerando un número de beneficiarios de 55.000.

Tabla 54. Costos administrativos de operación desagregados.

| Costos administrativos de operación | Costo por beneficiario | Costo total |
|--|------------------------|------------------|
| Validación de Usuario | \$ 5.000 | \$ 275.000.000 |
| Verificación de entrega y disposición final | \$ 8.000 | \$ 440.000.000 |
| Gestión de Proveedores, fabricantes e importadores | \$ 5.000 | \$ 275.000.000 |
| Validación y proceso de facturación de incentivos | \$ 1.100 | \$ 60.500.000 |
| Garantía | \$ 0 | \$ 0 |
| Verificación financiera | \$ 5.000 | \$ 0 |
| Facturación y Recaudo | \$ 6.000 | \$ 0 |
| Total | | \$ 1.050.500.000 |

- Incentivos: Es la ganancia potencial para el Operador (5%) pagada de acuerdo al cumplimiento de las proyecciones de ejecución de la Figura 57. Esta deberá ser estructurada dentro de la forma de contratación como bonificación o indicador de servicio y se pagará bimestralmente de acuerdo al reporte de ejecución y cumplimiento de metas del Capítulo 12.
- Imprevistos: Se considera como imprevistos un porcentaje de 1% sobre el presupuesto total del Componente 1.

11.1.5 Plan de comunicaciones y sensibilización

Los costos relacionados con el Plan de Comunicaciones y Socialización deberán ser administrador por Operador y específicamente por el Coordinador de Comunicaciones a excepción de sus honorarios y los del Auxiliar de Comunicaciones.

Algunas de las actividades, deberán ser patrocinadas por las marcas y los canales de distribución que participen en el Componente 1.

En el Anexo 3 se presenta el presupuesto detallado del para el Plan de comunicaciones y sensibilización.

11.2 FLUJO DE RECURSOS Y DESEMBOLSOS

Una vez seleccionado el operador, el primer paso es la creación del patrimonio autónomo para el Componente 1. Con el patrimonio autónomo debidamente estructurado, se realiza el depósito inicial de recursos, para poder comenzar la operación de programa.

En la Figura 56 se muestra el flujo de recursos desde el FENOGE hasta el Componente 1.

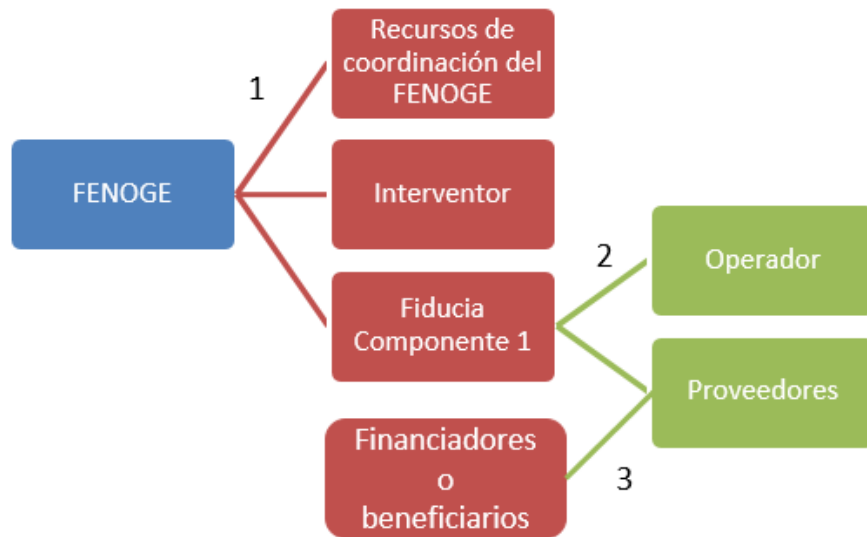


Figura 56. Flujo de recursos desde el FENOGÉ hacia el Componente 1.

Según la Figura 56 el flujo de los recursos sería el siguiente:

1. FENOGÉ paga:

- (i) Los Recursos de Coordinación del FENOGÉ.
- (ii) La Interventoría.
- (iii) Gira el remanente de los fondos a la Fiducia del Componente 1.

2. La Fiducia paga:

- (i) Al Operador los costos de operación del proyecto con aprobación del Interventor que incluye: Gerencia, Coordinación, Administración, Control y Monitoreo. Existirá un esquema de incentivo de acuerdo a los objetivos alcanzados según lo mencionado anteriormente.
- (ii) A los Proveedores el incentivo de acuerdo al número de neveras vendidas, para ello deberá presentar los certificados de entrega de la nevera nueva y antigua y certificado de disposición final.

3. El Financiado o los Beneficiarios pagan:

- (i) Al proveedor el costo de la nevera descontando el incentivo.

Teniendo en cuenta lo anterior, el FENOGÉ manejará los recursos para la coordinación e interventoría equivalente a \$ 2.136 millones de pesos. El resto del presupuesto, es decir los \$27.864 millones de pesos, serán dispuestos en la Fiducia que manejará el Operador para la ejecución del Componente 1.

Los desembolsos del FENOGE a la Fiducia estarán divididos en 3 hitos de pagos:

- 1er Pago \$10.000 millones, al conformar la Fiducia el Operador
- 2do Pago \$10.000 millones, cuando el saldo de la Fiducia sea de \$4.000 millones.
- 3er Pago \$7.864 millones, cuando el saldo de la fiducia sea de \$4.000 millones.

11.3 PROYECCIONES DE LA EJECUCIÓN DEL COMPONENTE 1.

Para la modelación financiera se consideró la proyección de ejecución presentada en la Figura 57. Como se puede observar en la figura, se consideró que el programa iniciará con un porcentaje de ejecución bajo del 1,5% que representa un volumen de 819 beneficiarios al mes. A medida que se vaya dando a conocer el Programa, se incrementará la demanda a razón del 0,5% mensual hasta alcanzar un máximo del 5% en el mes 8 que representa un volumen de 2.731 beneficiarios al mes. A partir de ese mes, el Operador deberá mantener dicho volumen de incentivos hasta el mes 21 donde disminuirá a razón del 1% hasta alcanzar un valor del 2% en el mes 24 de ejecución.

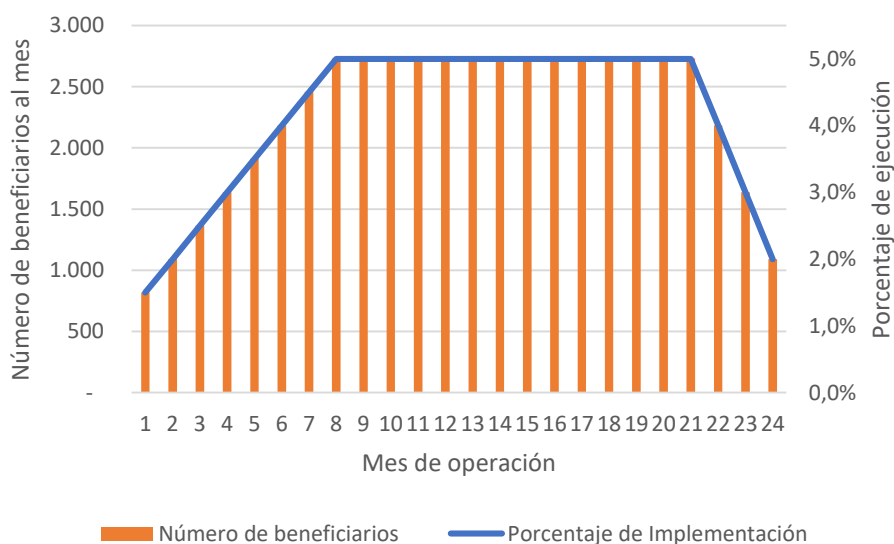


Figura 57. Proyección del porcentaje de ejecución y el número de beneficiarios

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó una proyección del flujo del Componente 1 el cual se presenta en la Figura 58. Como se puede observar los costos en incentivos, costos de operación y los costos de incentivos para el Operador serán costos variables en la ejecución variando de acuerdo a la proyección del porcentaje de implementación. Por otro lado, los costos de coordinación e interventoría, costos del plan de comunicaciones y sensibilización y los costos de administración de la Fiducia serán costos fijos en la ejecución del programa.

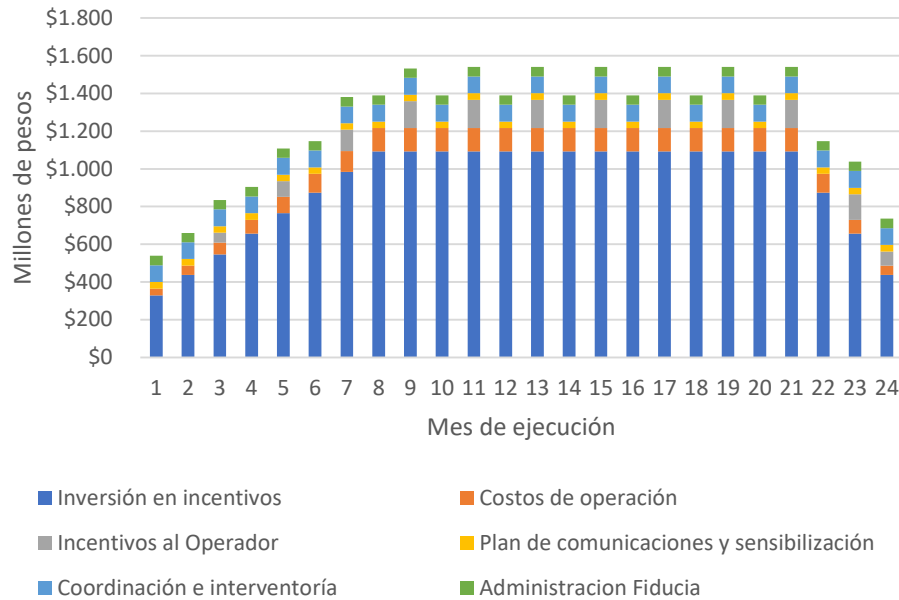


Figura 58. Flujo de efectivo en la Fiducia del Componente 1

11.4 RESULTADOS DEL MODELO FINANCIERO E IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES.

En el Anexo 4 se puede observar el modelo financiero con el cual se construyó la Tabla 55. En la tabla se puede observar los resultados del mecanismo de financiación seleccionado como también otros escenarios evaluados:

- Escenario 1: Incentivo de \$ 400.000 con 12% de tasa de descuento para la estimación del VPN para el FENOGE e incluye medidor de energía para la nevera.
- Escenario 2: Incentivo de \$ 400.000 con 7% de tasa de descuento para la estimación del VPN para el FENOGE e incluye medidor de energía para la nevera.
- Escenario 3: Incentivo de \$ 300.000 con 7% de tasa de descuento para la estimación del VPN para el FENOGE e incluye medidor de energía para la nevera.
- Escenario 4: Incentivo de \$ 400.000 con 7% de tasa de descuento para la estimación del VPN para el FENOGE sin medidor de energía para la nevera.
- Escenario 5: Incentivo de \$ 450.000 con 7% de tasa de descuento para la estimación del VPN para el FENOGE sin medidor de energía para la nevera.

Tabla 55. Resultados del modelo financiero del Componente 1.

| Total recursos | MM COP | \$30.000 | | | | |
|--|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Inversión neta del Programa | MM COP | \$21.848 | | | | |
| | | Escenario 1 | Escenario 2 | Escenario 3 | Escenario 4 | Escenario 5 |
| Incentivo por Nevera | COP | \$400.000 | \$400.000 | \$300.000 | \$400.000 | \$450.000 |
| Tasa de descuento | % | 12% | 7% | 7% | 7% | 7% |
| Incluye medidor de energía para la nevera ¹ | | Si | Si | Si | No | No |
| Consumo Máximo | kWh/mes | 195 | 205 | 210 | 210 | 205 |
| Usuarios que cumplen los criterios | q | 67.594 | 74.162 | 77.817 | 77.817 | 74.162 |
| Beneficiarios del Programa | q | 43.695 | 43.695 | 54.619 | 54.619 | 48.550 |
| Penetración Requerida | % | 65% | 59% | 70% | 70% | 65% |
| Reducción consumo energía | kWh/mes promedio | 2.653.740 | 2.653.740 | 3.317.175 | 3.317.175 | 2.948.600 |
| Ahorro de subsidio | MM COP @10 años | \$ 54.506 | \$ 40.664 | \$ 42.178 | \$ 42.178 | \$ 45.182 |
| Reducción de emisiones directas | TON CO2 @10 años | 44.885 | 44.885 | 56.106 | 56.106 | 49.872 |
| Reducción de emisiones indirectas | TON CO2 @10 años | 116.994 | 116.994 | 146.243 | 146.243 | 129.994 |
| Total reducción de emisiones | TON CO2 @10 años | 161.880 | 161.880 | 202.349 | 202.349 | 179.866 |
| Costo Abatimiento | COP/TON CO2 @10años | \$ 185.323 | \$185.323 | \$ 202.349 | \$ 202.349 | \$ 179.866 |
| VPN Estado | MM COP | \$ 3.101 | \$ 1.049 | \$ 2.124 | \$ 2.124 | \$ 4.050 |
| Costo actual subsidios promedio para beneficiarios | MM COP @10 años | \$ 163.308 | \$ 163.308 | \$ 204.135 | \$ 204.135 | \$ 181.453 |

| | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ahorro de energía en beneficiario | % | 27,2% | 27,2% | 27,2% | 27,2% | 27,2% |
| Ahorro de energía en el Componente 1 | % | 1,0% | 1,0% | 1,3% | 1,3% | 1,1% |
| Ahorro subsidios en beneficiarios | % @ 10 años | 33,4% | 24,9% | 20,7% | 20,7% | 24,9% |
| Ahorro subsidios en el Componente 1 | % @ 10 años | 1,3% | 0,9% | 1,0% | 1,0% | 1,0% |

11.4.1 Impacto en la reducción del consumo de energía.

Como se puede observar en la Tabla 55, desde el punto de vista del impacto en el número de beneficiarios y ahorros de energía, los mejores escenarios serían: el Escenario 3 y Escenario 4. Estos escenarios tienen los mismos costos por beneficiario con la diferencia que en el Escenario 3, estos costos están divididos en un incentivo de \$300.000, costo de un medidor de energía de \$100.000 y los costos administrativos del Programa, mientras que el Escenario 4 se excluye el costo del medidor y se suma al incentivo, lo que genera un mayor beneficio para los usuarios por lo tanto se lograría una mayor estimulación para su participación en el Programa. En este sentido, el Escenario 4 sería la mejor opción de acuerdo con el análisis realizado en el Capítulo 7 sobre Alternativas de mecanismos de financiamiento.

11.4.2 Impacto en la reducción del costo de subsidios.

Desde el punto de vista del impacto en ahorros en subsidios, el Escenario 1 sería el mejor. Esto se debe a que en este escenario se limita el consumo máximo de energía a 195 kWh/mes muy cercado al CBS y con el ahorro de energía con la sustitución, el nuevo consumo de energía estaría por debajo del CBS logrando un menor pago de subsidios.

11.4.3 Impacto en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Con la implementación del Componente 1 se impactará de manera positiva el medio ambiente, gracias a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que se obtiene de manera directa e indirecta:

- **Reducción de emisiones directas:** Estas reducciones de emisiones se logran por la sustitución de refrigerantes como el CFC-12 o HCF-134a, que tienen mayor potencial de calentamiento global (por sus siglas en inglés Global Warming Potencial – GWP) que el refrigerante R600a, el cual se ha definido como criterio de selección de las neveras nuevas. Se denominan emisiones directas dado que en caso de fuga generan un impacto inmediato en el ambiente.
- **Reducción de emisiones indirectas:** se denominan indirectas dado que se obtienen por la disminución del consumo de energía, la cual es generada mediante centrales hidroeléctricas y térmicas que generan gases de efecto invernadero en su proceso. Por consiguiente, una menor utilización de la red eléctrica implicará un menor impacto al medio ambiente de manera indirecta.

11.4.3.1 Emisiones Directas.

Para estimar la reducción de emisiones directas de gases de efecto invernadero es necesario definir una línea base de emisiones.

En la NAMA de refrigeración se presenta la cantidad de neveras que salen del mercado y las que permanecen en circulación (stock) hasta el año 2013 a nivel nacional. Con esa información se estimó el porcentaje de neveras que sale de circulación, obteniendo un valor de 3,93% en

promedio. Por otro lado, en la Tabla 18 se estimaron 860.974 neveras que existen en los usuarios y departamentos del alcance del Componente 1 y al aplicar el porcentaje de neveras que salen de circulación obtenemos un valor de 33.836 neveras, es decir si el Componente 1 no se implementara, ese sería el valor estimado de neveras que saldrían de circulación. Para efectos del cálculo se supondrá que las neveras que salen de circulación serán dispuestas adecuadamente y de esta manera se estima la cantidad de neveras que hacen parte de la línea base de emisiones directas.

Por otro lado, con la implementación del Componente 1 se aceleraría la salidas de neveras antiguas considerando que el número de neveras sustituidas de acuerdo a los escenarios de la Tabla 55, es mayor a las 33.836 neveras de la línea base.

Finalmente, el cálculo de las reducciones de emisiones directas es la diferencia de las emisiones generadas por las neveras de la línea base y las emisiones directas de las neveras sustituidas en el Componente 1.

Para el cálculo de las emisiones directas tanto de la línea base como del Componente 1 se utilizó la guía de ensamble manual de refrigeradores y aires acondicionados “GIZ y MINAMBIENTE”, la cual define que el 90% y el 76% del refrigerante y el agente espumante respectivamente, es recuperado en el proceso de disposición final. Con esos porcentajes es posible determinar cuánto se recupera o, en otras palabras, cuanto se deja de emitir gracias a la disposición adecuada. Luego se estimó la cantidad total por tipo de refrigerante y agente espumante, utilizando los valores presentados en la Tabla 56 y Tabla 57.

Tabla 56. Cantidad de refrigerante según su tipo y tamaño de nevera.

| Capacidad del refrigerador | Carga de Refrigerante (kg/nevera) | | |
|----------------------------|-----------------------------------|----------|--------|
| | HC-600a | HCF-134a | CFC-12 |
| Pequeño (150 – 220 litros) | 0,032 | 0,09 | 0,12 |
| Mediano (220 – 340 litros) | 0,044 | 0,105 | 0,13 |
| Grande (340 – 380 litros) | 0,054 | 0,12 | 0,14 |

Tabla 57. Cantidad de agente espumante por tipo

| Agente Espumante | Cantidad de AE (kg/nevera) |
|------------------|----------------------------|
| CFC-11 | 0,342 |
| HCFC-141b | 0,342 |

Finalmente, al multiplicar las cantidades de refrigerante y agente espumante antes mencionadas con el número de neveras y el porcentaje que no es recuperado, se obtiene la cantidad de emisiones expresado en kg de refrigerante o de agente espumante. Sin embargo, para poder ser comparadas estas emisiones se utiliza los valores de GWP, los cuales convierte los kg de

refrigerante o agente espumante a valores de kg de CO₂. Los valores de GWP considerado se muestran en la Tabla 58 y Tabla 59.

Tabla 58. GWP para refrigerantes

| Refrigerante | GWP 100-años |
|--------------|--------------|
| HC-600a | <25 |
| CFC-12 | 4.750 |
| HCF-134a | 1.430 |

Tabla 59. GWP para agentes espumantes.

| Agente Espumante | GWP 100-años |
|------------------|--------------|
| Ciclopentano | <25 |
| CFC-11 | 10.900 |
| HCFC-141b | 725 |

11.4.3.2 Emisiones indirectas.

Las emisiones indirectas fueron calculadas utilizando los ahorros de energía para cada escenario según la Tabla 55 y el factor de emisiones de la red 0,367 kg CO₂ por kWh, según la resolución UPME 804 de 2017.

En el Anexo 5 se presentan el cálculo detallado de la reducción de emisiones directas e indirectas con la implementación del Componente 1.

11.4.4 Impactos socioeconómicos para los beneficiarios.

Luego se presentan los resultados para el FENOGE, en la Tabla 60 se presenta los impactos en términos de ahorro de energía y ahorros económicos que obtienen los beneficiarios con la sustitución de la nevera.

La oferta de créditos para estratos 1 y 2 existente está enfocada básicamente a personas no bancarizadas o que no requieren estar bancarizadas para acceder a los créditos. Por el nivel de riesgo y bajas garantías, las tasas están alrededor de la tasa de usura (24-29% EA) y los plazos varían desde 6 hasta 60 meses dependiendo el tipo de artículo a comprar. De acuerdo a los resultados de la Tabla 60, los beneficiarios alcanzan a cubrir entre un 58% y un 72% de la cuota de crédito (plazo de 5 años) con los ahorros obtenidos en el costo de la energía, lo cual mejora sustancialmente su capacidad de pago.

Analizando el beneficio económico al beneficiario como porcentaje del salario mínimo, este corresponde a un valor entre 2.0% a 2.5%, lo cual es un incremento real sobre su poder adquisitivo.

Tabla 60. Impactos socioeconómicos del Componente 1.

| Total recursos | MM COP | \$ 30.000 | | | | |
|--|----------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Inversión neta del Programa | MM COP | \$ 21.848 | | | | |
| | | Escenario 1 | Escenario 2 | Escenario 3 | Escenario 4 | Escenario 5 |
| Incentivo por Nevera | COP | \$ 400.000 | \$ 400.000 | \$ 300.000 | \$ 400.000 | \$ 450.000 |
| Tasa de descuento | % | 12% | 7% | 7% | 7% | 7% |
| Incluye medidor de energía para la nevera ¹ | | Si | Si | Si | No | No |
| Consumo Máximo | kWh/mes | 195 | 205 | 210 | 210 | 205 |
| Ahorro económico para el beneficiario | COP/año/beneficiario | \$ 199.322 | \$ 231.002 | \$ 246.842 | \$ 246.842 | \$ 231.002 |
| Aumento en capacidad adquisitiva ² | % | 2,0% | 2,3% | 2,5% | 2,5% | 2,3% |
| Ahorro económico total | MM COP/año | \$ 8.709 | \$ 10.094 | \$ 13.482 | \$ 13.482 | \$ 11.215 |
| Costo promedio de nevera después de incentivo ³ | COP | \$ 957.270 | \$ 957.270 | \$ 1.057.270 | \$ 957.270 | \$ 907.270 |
| Cuota mensual con crédito a 5 años ⁴ | COP /mes | \$ 28.395 | \$ 28.395 | \$ 31.362 | \$ 28.395 | \$ 26.912 |
| Porcentaje cubierto por el ahorro económico | % | 58% | 68% | 66% | 72% | 72% |
| Tasa equivalente de crédito con incentivo | % | 9,74% | 9,74% | 14,58% | 9,74% | 7,29% |
| Retorno simple de la inversión para el usuario | años | 4,80 | 4,14 | 4,28 | 3,88 | 3,93 |

1. Se considera un medidor Uni – T modelo UT230B o similar. Su precio es de \$100.000.
2. Considerando un salario mínimo mensual de \$828.116
3. Costo de inversión en neveras en promedio \$1.357.270 con IVA incluido.
4. Se considera la tasa de usura para enero de 2019 de 28,74% efectiva anual.

12 PLAN DE MONITOREO, REPORTE, VERIFICACIÓN Y CONTROL.

En este capítulo se presentará el Plan de Monitoreo, Reporte, Verificación y Control del Componente 1 que será utilizado para el seguimiento y evaluación de las metas. Inicialmente se identificarán cuáles son las variables e indicadores que serán objeto de medición y monitoreo al igual que los responsables de su reporte y verificación. Luego se definirá la frecuencia de reporte y el contenido mínimo que debería tener de acuerdo al rol y frecuencia. Finalmente, se establecerá los valores base de los indicadores con los cuales se deberá comparar con el fin de conocer el estado de avance del Componente 1 y el cumplimiento de las metas y tomar medidas de control en caso de que estén por fuera de los valores permitidos.

El Operador será el principal responsable de la gestión del Plan de Monitoreo, Reporte, Verificación y Control, el cual deberá garantizar que los diferentes roles cumplan con lo dispuesto en él. Además, El operador deberá implementar un sistema de información para la ejecución, monitoreo y seguimiento del programa que le permita como mínimo:

- Manejar los volúmenes de información del Componente 1.
- Realizar la inscripción de los beneficiarios.
- Realizar seguimiento a los indicadores ejecución y cumplimiento de metas.
- Generar consultas y reportes.
- Realizar aprobaciones para los pagos.

Además, este sistema de información deberá tener diferentes niveles de acceso a los usuarios según el rol que realice:

- Operador: será el administrador del sistema de información y con acceso total.
- Proveedores, Fabricantes e Importadores: estos usuarios alimentarán la base de datos del Componente 1 con la información relacionada con los beneficiarios, incentivos entregados, características de las neveras antiguas y neveras nuevas y demás información definida en este Plan. Solo podrán realizar consultas y generar informes de la información que cada uno de ellos ingrese.
- Interventor y FENOGE: Tendrán acceso a toda la información, pero con nivel de acceso de lectura, es decir solo podrán realizar consultas y generar informes.

Se recomienda que este sistema de información sea mediante una aplicación web en tiempo real donde se le asigne a cada uno de los usuarios una contraseña y nivel de acceso. Las especificaciones técnicas de este sistema de información deberán ser definidas por el Operador y aprobadas por el Interventor.

12.1 Monitoreo.

Para el monitoreo se definen cuáles son las variables e indicadores relevantes para su medición y seguimiento, los cuales servirán para la verificación del cumplimiento de las metas del Componente 1. En este sentido, es necesario medir el consumo de energía de los beneficiarios del programa con el fin de estimar el ahorro una vez realizada la sustitución de la nevera antigua e instalación de la nevera nueva y a partir de ese dato se podría estimar el ahorro de subsidios, reducción de emisiones y demás beneficios del Componente 1. Teniendo en cuenta lo anterior, se deberán instalar medidores de energía inteligentes en el punto de conexión de los beneficiarios, los cuales tendrán las especificaciones técnicas y costos presentados en la Tabla 61 y Tabla 62 respectivamente.

Tabla 61. Especificaciones técnicas de medidores inteligentes

| Especificaciones Técnicas | | |
|----------------------------|--|---|
| Descripción | Unidad | Valor |
| Tensión Nominal /UN | Voltaje [V] | 120 |
| Rango de Tensión /UN | Voltaje [V] | 0,8 - 1,15 |
| Frecuencia de Referencia | Hz | 60 ± 2% |
| Corriente Nominal /IN | Amperios [A] | 5 |
| Corriente Máxima / IMax | Amperios [A] | 85 |
| Clase de Precisión | Porcentaje [%] | Energía Activa: Clase I* |
| | | Energía Reactiva: Clase II calibrado al 1% |
| | | Energía Aparente: Calibrado al 3% |
| Fuente Externa | Voltaje [V] | Valor: 57,7 -240 AC/DC |
| | | Tolerancia: 0,8 - 1,15 UN |
| Temperatura de Operación | Celsius [°C] | -40 a 70 |
| Temperatura Almacenamiento | Celsius [°C] | -40 a 85 |
| Normas | <ul style="list-style-type: none"> • ANSI C12.1: American National Standard Code for Electricity Metering • ANSI C12.10: American National Standard for Watthour Meters • ANSI C12.20: 0.2 and 0.5 accuracy classes for electricity meters • ANSI C37.90.1: Transient protection | |

| Especificaciones Técnicas | |
|---------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • IEC 60387: Símbolos para contadores de corriente alterna • DIN 43857 |

Tabla 62. Costo de medidores inteligentes

| Costos de medidores inteligentes | |
|--|-----------------------|
| Descripción | Valor [\$COP] |
| Medidor de energía inteligente/Unidad | \$ 470.000 + iva |
| Caja para medidores /Unidad | \$ 41.272 a \$ 71.194 |
| Calibración /Conexión Directa /Unidad | \$ 9.000 a \$ 17.500 |
| Programación del medidor | \$ 29.000 |
| Instalación /Cambio de caja y medidor | \$ 77.226 |
| Verificación de conexión Estrato 1 y 2 | \$ 33.540 |

Dado que resulta muy costoso instalar medidores en todos los beneficiarios, se ha decidido definir una muestra representativa de toda la población de beneficiarios del Componente 1. Para la estimación de la muestra se utilizó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

Donde

n, es el tamaño de la muestra

Z, es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. Para el análisis se utilizará un nivel de confianza del 95% con lo cual Z es de 1,96.

N, es el tamaño de la población. Para este caso se utilizará un tamaño de población de 60.000 usuarios.

e, es el error deseado de la muestra. Para este análisis se utilizará un error del 5%.

p, proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Dado que no se tiene esa información se utilizará $p=q=0.5$.

q, proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

Reemplazando los datos en la ecuación se obtiene que se deben instalar 382 medidores. El Operador deberá seleccionar los beneficiarios a los que se les instalará los medidores, es importante tener en cuenta que en lo posible seleccionar beneficiarios que sean propietarios de las viviendas con el fin de garantizar que la medición de haga en un beneficiario del programa.

Al final de cada mes, el Operador estimará cuantos medidores deberá instalar teniendo en cuenta el número de beneficiarios del mes, hasta llegar a los 382 medidores.

El Operador tiene la responsabilidad de monitorear y reportar los consumos mensuales de energía de los beneficiarios del Componente 1. El Operador podrá celebrar acuerdos con otras entidades para la instalación de los medidores inteligentes, la recolección de la información de consumo y estimación de ahorros requeridos para el monitoreo. La línea de base individual por usuario se establecerá como el consumo promedio de los últimos seis meses de la instalación donde reside el beneficiario y será reportado por el Proveedor en el formulario de inscripción. El consumo de cada beneficiario se irá monitoreando con base en los medidores inteligentes. Considerando que la medida se realizará al totalizador y no directamente a la nevera, el Operador deberá buscar una metodología que le permita inferir el consumo de la nevera nueva; por ejemplo, tomar los valores de energía en horarios nocturnos donde se esperaría que el hogar no tenga un consumo de energía diferente al de la nevera. Esta información servirá como referencia para validar el ahorro unitario promedio de 64,27 kWh/mes según la Tabla 32 y que servirá de base para el Programa PEECES.

En el Anexo 6 se presenta la definición de las variables a medir y monitorear, al igual del responsable del reportar y verificar cada variable.

12.1.1 Indicadores de ejecución y cumplimiento de metas.

A partir de las variables del Anexo 6 se definen los siguientes indicadores de ejecución y cumplimiento de metas:

- Cobertura: Relación entre el número de beneficiarios y el número de beneficiarios proyectados en el periodo.
- Porcentaje de neveras dispuestas: Relación entre el número de neveras antiguas dispuestas y el número total de neveras antiguas entregadas.
- Porcentaje de neveras no admisibles: Relación entre el número de neveras antiguas no admisibles y el número total de neveras antiguas entregadas.
- Porcentaje de reclamaciones o quejas resueltas: Relación entre el número de reclamaciones o quejas recibidas y número de reclamaciones o quejas resueltas.
- Porcentaje de cumplimiento de las actividades Plan de Acción: Es la relación entre actividades ejecutadas del Plan de Acción y las actividades proyectadas para el periodo.
- Porcentaje de cumplimiento de las pautas de contenido y lineamientos de Plan de Comunicaciones y Socialización.
- Porcentaje de beneficiarios convertidos: Es la relación de los beneficiarios convertidos y el número de usuarios consultados que cumplen requisitos del programa.

- Porcentaje de ahorro de energía alcanzado: Relación entre el ahorro de energía total y el ahorro de energía proyectado en el periodo.
- Porcentaje de ahorro de subsidio alcanzado: Relación entre el ahorro de subsidio total y el ahorro de subsidio proyectado en el periodo.
- Porcentaje de ejecución presupuestal de incentivos: Relación entre el monto de incentivo ejecutado y monto de incentivo proyectado en el periodo.
- Porcentaje de ejecución presupuestal de total: Relación entre el monto total ejecutado y monto total proyectado en el periodo.
- Inversión por beneficiario: Relación entre el monto de total ejecutado y el número de beneficiarios.
- Costo de abatimiento: Relación entre el monto total ejecutado y el Total reducción de emisiones de CO2 equivalentes.

12.2 Reporte.

En la Figura 59 el diagrama de flujo de los reportes. Como se puede observar, el flujo de información partirá de los Fabricantes, Importadores y Proveedores pasando por el Operador e Interventor hasta llegar al FENOGE quien comunicará los avances y resultados del Componente 1 a los diferentes interesados en el Gobierno.



Figura 59. Diagrama de flujo de los reportes

Teniendo en cuenta que el periodo de la etapa de operación del Componente 1 será de 24 meses, se propone realizar 12 puntos de muestreo, es decir, el Operador entregará reportes bimestrales con el fin de conocer el estado de la ejecución y del cumplimiento de metas del Componente 1. Además de los reportes bimestrales, el Operador deberá realizar un reporte mensual con el objetivo de programar el pago de incentivos a los diferentes proveedores, los cuales estarán sujetos a la aprobación del interventor. Para este reporte mensual los Fabricantes, Importadores y Proveedores entregarán la siguiente información:

12.2.1 Reporte mensual de Proveedores.

- Número de neveras nuevas entregadas.
- Número de neveras antiguas recibidas.
- Número de neveras no admisibles recibidas.

- Número de beneficiarios
- Monto total de incentivos entregados
- Número de reclamaciones recibidas y resueltas

El reporte deberá incluir los formularios de inscripción firmados por los beneficiarios, al igual que los certificados de entrega de la nevera nueva, certificado de entrega de la nevera antigua y certificado de disposición final.

12.2.2 Reporte mensual de Fabricantes.

- Número de neveras antiguas recibidas por parte del Gestor Ambiental.
- Número de neveras dispuestas por los gestores ambientales.
- Cantidad de refrigerante recuperado en el proceso de disposición final para cada tipo de refrigerante.
- Cantidad de material recuperado y reciclado.
- Número de reclamaciones recibidas y resultados

12.2.3 Reporte mensual del Operador.

A partir de los reportes mensuales de los Fabricantes, Importadores y Proveedores; el Operador realizará un reporte mensual que será entregado al Interventor para el pago de los incentivos entregados en el mes. Este reporte incluirá:

- Número de neveras nuevas entregadas por proveedor y total.
- Número de neveras antiguas recibidas por proveedor y total.
- Número de beneficiarios por proveedor y total
- Número de incentivos entregados por proveedor y total
- Monto a pagar por concepto de incentivo por proveedor y total.

12.2.4 Reporte bimestral y anual del Operador.

El reporte bimestral y anual presentará el estado de la ejecución y el cumplimiento del Componente 1. En este reporte, el Operador deberá presentar como mínimo la siguiente información:

- Número total de beneficiarios.
- Número de neveras nuevas entregadas.
- Número de neveras antiguas recibidas y dispuestas.
- Monto de incentivos entregados

- Estimación de ahorros de energía generados en el periodo
- Estimación de ahorros de subsidios generados en el periodo
- Estimación de ahorros económicos para los beneficiarios
- Estimación de reducción de emisiones de CO₂
- Indicadores de ejecución y cumplimiento de metas
- Encuesta de satisfacción de los usuarios del Componente 1.

El informe bimestral y anual será revisado y aprobado por el Interventor antes de su entrega al FENOGE.

12.3 Verificación y control.

Los valores reportados en el informe bimestral y anual serán comparados con la meta de cumplimiento del periodo presentados en la Tabla 63. Se establecerá un rango de variación del indicador en el cual, si los valores estimados están por debajo de ese rango se encenderá una alarma que permita al Operador tomar medidas de control. Para ello, el Operador deberá:

- Informar al Interventor sobre el indicador fuera del rango permitido.
- Identificar la causa de la desviación y proponer medidas de ajustes de acuerdo al tipo de indicador.
- Presentar las medidas de ajustes propuestas al Interventor y al FENOGE, los cuales deberán aprobar dichas medidas para su implementación.
- Realizar el seguimiento de las medidas implementadas y evaluar si han tenido efecto positivo sobre el indicador.

Tabla 63. Meta de cumplimiento de los indicadores del Componente 1

| Indicador | Unidad | Meta de cumplimiento | Alarma |
|--|--------|----------------------|--------|
| Cobertura | % | 100% | < 90% |
| Porcentaje de neveras dispuestas | % | 100% | < 90% |
| Porcentaje de neveras no admisibles | % | 5% | >8% |
| Porcentaje de reclamaciones o quejas resueltas | % | 100% | < 90% |
| Porcentaje de cumplimiento de las actividades Plan de Acción | % | 100% | < 95% |
| Porcentaje de cumplimiento de las pautas de contenido y lineamientos de Plan de Comunicaciones y Socialización | % | 100% | < 95% |
| Porcentaje de beneficiarios convertidos | % | 50% | < 25% |

| Indicador | Unidad | Meta de cumplimiento | Alarma |
|--|--------------------|----------------------|-----------|
| Porcentaje de ahorro de energía alcanzado | % | 100% | < 90% |
| Porcentaje de ahorro de subsidio alcanzado | % | 100% | < 90% |
| Porcentaje de ejecución presupuestal de incentivos | % | 100% | < 90% |
| Porcentaje de ejecución presupuestal de total | % | 100% | < 90% |
| Inversión por beneficiario | COP\$/beneficiario | 549.300 | > 604.200 |

13 MATRIZ DE RIESGO Y PLAN DE MITIGACIÓN.

En este capítulo se presentará los principales riesgos identificados al igual que las medidas para su mitigación.

Los riesgos fueron clasificados según su tipo en:

- Ambiental.
- Económico.
- Financiero.
- Logístico.
- Operativo.
- Social.
- Técnico.

El análisis se hizo tanto para la etapa operativa como para la etapa preoperativa.

Para cada riesgo se indefinió las diferentes causas que dan origen al riesgo al igual que la consecuencia que tendría para el Componente 1. Se definió una probabilidad de ocurrencia y la severidad de su impacto si se materializara y a partir de la matriz presentada en la Tabla 64, se definió el nivel del riesgo entre: Muy Alto, Alto, Medio Bajo.

Tabla 64. Matriz de probabilidad y severidad del riesgo.

| | | Probabilidad | | | | | |
|--------------|---|----------------|--------|-----------|----------|--------------|-----------|
| | | Muy improbable | Remoto | Ocasional | Probable | Muy Probable | Frecuente |
| Severidad | | A | B | C | D | E | F |
| Irreversible | 6 | Medio | Alto | Alto | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto |
| Severo | 5 | Medio | Medio | Alto | Alto | Muy Alto | Muy Alto |
| Mayor | 4 | Bajo | Medio | Medio | Alto | Alto | Muy Alto |
| Serio | 3 | Bajo | Bajo | Medio | Medio | Alto | Alto |
| Menor | 2 | Bajo | Bajo | Bajo | Medio | Medio | Alto |
| Incidental | 1 | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Medio | Medio |

Finalmente se realizó el análisis de cuáles deberían ser las medidas para mitigar su probabilidad de ocurrencia o mitigar su impacto. En el Anexo 7 se presenta la matriz de riesgo y las medidas de mitigación.

Dentro de los riesgos más altos del programa se encuentra el incremento en el consumo de energía

de los usuarios después de ser beneficiarios del programa. Este riesgo puede tener varios factores incluyendo la compra de nuevos electrodomésticos o malos hábitos de uso de los electrodomésticos para lo cual es recomendable la ejecución de campañas de enseñanza y sensibilización alrededor de uso de la tecnología y beneficios del programa.

Otro riesgo relevante es que la demanda de las neveras del programa sea inferior a las proyecciones, ya sea porque de acuerdo con los criterios de selección del programa, los potenciales beneficiarios sean muy bajos; porque los beneficios del programa no atraigan a los potenciales beneficiarios; el incentivo no sea atractivo; no haya interés en sustituir la nevera, etc. Para esto se debe seleccionar un incentivo atractivo y realizar una amplia campaña de publicidad donde los potenciales beneficiarios entiendan la importancia del Programa y como la sustitución de la nevera les ayuda a disminuir sus costos en energía. Otro punto importante es la socialización del programa y el involucramiento del operador y los proveedores en la ejecución para facilitar la difusión y conocimiento por parte de los potenciales beneficiarios.

La Figura 60 presenta los riesgos identificados, de acuerdo a su probabilidad e impacto. Los detalles de los riesgos y planes de mitigación pueden encontrarse en el Anexo 7.



Figura 60. Matriz de riesgos

14 REFERENCIAS

- [1] Unidad de Planeación Minero-Energética, “Caracterización energética del sector residencial urbano y rural en Colombia,” p. 184, 2012.
- [2] Superintendencia de Servicios Públicos, “Sistema Único de Información Superservicios.” .
- [3] International Energy Agency, “Electricity Information 2018: Overview,” 2018.
- [4] I. Galarraga, L. M. Abadie, and A. Ansuategi, “Efficiency, effectiveness and implementation feasibility of energy efficiency rebates: The ‘Renove’ plan in Spain,” *Energy Econ.*, vol. 40, pp. 98–107, 2013.
- [5] S. De la Rue du Can, G. Leventis, A. Phadke, and A. Gopal, “Design of incentive programs for accelerating penetration of energy-efficient appliances,” *Energy Policy*, vol. 72, pp. 56–66, 2014.
- [6] MEER, *Plan Nacional de Eficiencia Energética*. 2017.
- [7] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, “Programa para la Renovación de Equipos de Consumo Energético Ineficiente. Proyecto N° 1 Sustitución de 330.000 refrigeradoras.”
- [8] Instituto Ecuatoriano de Normalización, *Reglamento Técnico Ecuatoriano*. 2009.
- [9] N. G. Jara, F. Z. Reinoso, C. Isaza-roldán, and J. L. Espinoza, “Impacts on the consumption of electric power by the use of efficient refrigerators - Ecuador case,” no. May 2018, 2017.
- [10] Diario Oficial de la Federación (DOF), “Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018,” 2018.
- [11] E. Delgadillo, “Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos (PSEE),” *II Semin. en Efic. energética en Serv. públicos*, 2011.
- [12] J. A. Urteaga, “Programas a gran escala reducen consumo eléctrico residencial,” *REVISTA DEL FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA*, no. 2, p. 37, 2013.
- [13] A. Torres, “El financiamiento a los programas de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica en México,” *V Semin. Latinoam. y del Caribe Efic. energética*, 2013.
- [14] FIDE, “Instrumentos Financieros para Promover la Eficiencia Energética: Modelos para la coordinación institucional.”
- [15] Ministerio de economía de España, “Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012,” 2003.
- [16] Gobierno de Aragón - Departamento de Economía Industria y Empleo, “Orden EIE/895/2018,” pp. 17617–17634, 2018.
- [17] Comunidad de Madrid, “Plan Renove de Electrodomésticos de la Comunidad de Madrid.” .
- [18] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “Programa pilo para la sustitución de

- equipos de refrigeración.” .
- [19] D. Mauricio and Á. Abad, “Evaluación de los impactos en el consumo de energía eléctrica asociados al uso de refrigeradores eficientes en el ecuador: ‘Programa Renova refrigerador,’” 2015.
 - [20] Red Verde, “Entrégala y Ahorra | Programa Nacional de Sustitución de Neveras.” .
 - [21] Ministerio de Ambiente, “Historias del Ozono - Boletín informativo #1,” pp. 1-9, 2018.
 - [22] Brilla - Efigas, “Brilla - Efigas.” .
 - [23] Brilla - Surtigas, “Brilla - Surtigas.” .
 - [24] Promigas E.S.P., “Informe de Gestión Promigas 2017,” 2017.
 - [25] Empresas Públicas de Medellín, “Informe De Gestión EPM 2016,” p. 6, 2017.
 - [26] Empresas Públicas de Medellín, “Informe de gestión 2017 - EPM,” 2017.
 - [27] Codensa E.S.P., “Informe de Gestión Codensa 2017,” 2018.
 - [28] DANE, “Boletín técnico- Encuesta de Calidad de Vida 2015,” pp. 1-52, 2016.
 - [29] L. Harrington, L. Aye, and B. Fuller, “Impact of room temperature on energy consumption of household refrigerators: Lessons from analysis of field and laboratory data,” *Appl. Energy*, vol. 211, no. November 2017, pp. 346-357, 2018.
 - [30] J. Geppert and R. Stamminger, “Analysis of effecting factors on domestic refrigerators’ energy consumption in use,” *Energy Convers. Manag.*, vol. 76, pp. 794-800, 2013.
 - [31] Center for Clean Air Policy - CCAP, “Formulación de una Acción Nacionalmente Apropiada de Mitigación (NAMA) para el Sector de Refrigeración Doméstica en Colombia,” 2015.
 - [32] MASEAUD and TUNC, *Tratado teórico y práctico de la responsabilidad civil delictual y contractual*, T. I, . Buenos Aires: Ediciones Jurídicas Europa-América, 1993.
 - [33] Edubar S.A., “Estudio Socioeconómico y Determinación de la Capacidad del Sector Residencial del Distrito de Barranquilla para la Contribución de Valorización por Beneficio General,” 2012.
 - [34] DANE, “Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares 2016-2017,” 2017.
 - [35] C. Samsing, “¿Qué es Inbound Marketing?” [Online]. Available: <https://blog.hubspot.es/marketing/que-es-inbound-marketing-slide-share> .

