

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ECONOMÍA

Disertación previa a la obtención del título de Economista

Los sistemas alternativos y eficiencia energética:  
Incentivos económicos para el uso alternativo de energía  
en el DMQ

Autor: Rodrigo Daniel Morán Montero  
rodrigo8888@msn.com

Director: Jaime Gallegos  
jaume108@gmail.com

Quito, junio 2016

## Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
2. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS .....	6
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	7
<b>3.1. ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	7
<b>3.2. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO</b> .....	7
4. MARCO TEÓRICO .....	9
<b>4.1 PROBLEMÁTICA DE LA ENERGÍA EN EL PAÍS Y EL MUNDO</b> .....	9
<b>4.2 LA ENERGÍA</b> .....	10
4.2.1 LA ENERGÍA COMO RECURSO ECONÓMICO .....	11
4.2.2 LA ENERGÍA EN LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN .....	11
<b>4.3 FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE</b> .....	11
<b>4.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA</b> .....	12
4.4.1 LA INTENSIDAD ENERGÉTICA DE UN PAÍS .....	14
<b>4.5 COMPETITIVIDAD ENERGÉTICA</b> .....	14
4.5.1 COMPETITIVIDAD POR EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	14
4.5.2 COMPETITIVIDAD POR EFICIENCIA AMBIENTAL .....	15
<b>4.6. EL ESTADO FRENTE AL MERCADO DE ENERGÍAS RENOVABLES</b> .....	16
4.6.1 INCENTIVOS DEL SECTOR PÚBLICO .....	17
<b>4.7 REFLEXIÓN TEÓRICA</b> .....	19
5. EXPERIENCIAS LATINOAMERICANAS SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	20
<b>5.1 CASO CHILENO</b> .....	21
<b>5.2. CASO MEXICANO</b> .....	23
<b>5.3 CASO BRASILEÑO</b> .....	24
6. SITUACIÓN DE LAS FUENTES DE USO ENERGÉTICO .....	26
<b>6.1 SITUACIÓN MUNDIAL DEL GLP</b> .....	26
<b>6.2 SITUACIÓN HISTÓRICA DEL GLP EN EL ECUADOR</b> .....	27
<b>6.3 SUBSTITUCIÓN DE GLP</b> .....	33
<b>6.4. LAS TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS DE USO ENERGÉTICO</b> .....	36
<b>COCINAS DE INDUCCIÓN</b> .....	36
<b>CALENTADORES ELÉCTRICOS DE AGUA</b> .....	38

7. PROPUESTA DE INCENTIVOS APLICABLES .....	39
<b>7.1 INCENTIVOS FISCALES.....</b>	<b>41</b>
<b>7.2 INCENTIVOS FINANCIEROS.....</b>	<b>41</b>
<b>7.3 INCENTIVOS REGULATORIOS.....</b>	<b>42</b>
<b>7.4 COSTO - BENEFICIO PARA EL ESTADO.....</b>	<b>43</b>
7.4.1 INGRESOS PARA EL ESTADO .....	43
7.4.2 COSTOS PARA EL ESTADO.....	45
7.4.3 COSTO - BENEFICIO NETO PARA EL ESTADO .....	47
7.4.5 COSTO -BENEFICIO PARA EL CONSUMIDOR .....	48
8. CONCLUSIONES .....	51
9. RECOMENDACIONES .....	53
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56
11. ANEXOS.....	59

# ***1. INTRODUCCIÓN***

La importancia de la investigación radica en la necesidad de sustentar el potenciamiento del uso de sistemas eficientes de energía que, buscan limitar el desperdicio o mal uso de los recursos energéticos procedentes de la electricidad; con el objetivo de sustituir el contraproducente uso creciente de artefactos que funcionan a base de gas licuado de petróleo, que representa un gran costo por los subsidios existentes en el país.

De igual manera, la importancia radica en el poder ayudar en la construcción de una economía ecuatoriana con bajas emisiones de carbono y menos dependiente del extractivismo de combustibles fósiles, toda vez que se ha dado una situación actual y mundial desfavorable, en términos de fuente de divisas, ya que poco a poco el petróleo deja de ser rentable y eficiente para el país.

De esta forma, se pretende contribuir al cambio de la matriz productiva ecuatoriana hacia fuentes energéticas sustentables que permitan la seguridad energética del país.

Del mismo modo, un uso eficiente y sustentable de energía podría, en el mediano y largo plazo, representar una reducción sustancial en el gasto total de una economía, además, del uso eficiente de los recursos, lo cual significa a los consumidores mejoras en el modo de vida, y confort adicional, así como, el ahorro en los costos operativos.

En este trabajo se propone considerar los incentivos o políticas que estén encaminadas a la adopción de este sistema.

Lo que se busca con esta investigación, también, es evidenciar la relación costo-beneficio de la implementación de un sistema como el propuesto, bajo la óptica de un mediano y largo plazo. Este tipo de políticas serían muy

beneficiosas para poder satisfacer los niveles crecientes de demanda, ya que se está llegando al límite de los recursos.

Hay que tener en cuenta que la meta debe ser lograr alcanzar un mejor grado de bienestar social, entendido según Inglehat como:

Al conjunto de factores que participan en la calidad de la vida de la persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que den lugar a la tranquilidad y satisfacción humana. El bienestar social es una condición no observable directamente, sino a partir de juicios como se comprende y se puede comparar de un tiempo o espacio a otro. (2000: s/n).

## **2. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS**

### ***Pregunta general***

- ◁ ¿Cuáles serían los incentivos y políticas sociales para potenciar el uso de sistemas eficientes de energía?

### ***Objetivo general***

- ◁ Proponer incentivos y políticas sociales para potenciar el uso de sistemas eficientes de energía.

### ***Preguntas específicas***

- ◁ ¿Cuáles serían los costos y los beneficios de la implementación de un sistema eficiente de uso de energía, frente a los métodos tradicionales?
- ◁ ¿Qué tipo de incentivos ya aplicados en Latinoamérica, han resultado exitosos en el uso eficiente de energía?
- ◁ ¿Qué mecanismo económico favorecería la implementación de sistemas alternativos de uso eficiente de energía?

### ***Objetivos específicos***

- ◁ Analizar los costos y los beneficios, de la implementación de al menos dos o tres sistemas eficientes de uso de energía, frente a los métodos o prácticas tradicionales. (Cocinas de inducción, calentadores eléctricos de agua).

- ◁ Estudiar los tipos de incentivos ya aplicados, que han resultado exitosos en la adopción de sistemas de uso eficiente de energía en cada uno de los casos estudiados.
- ◁ Delinear un mecanismo económico como objetivo de política (nacional o local) que favorezca la implementación de sistemas alternativos de uso eficiente de energía.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN**

Se ha realizado una investigación de tipo teórica-aplicada, mediante para lo cual se manejan conocimientos de la teoría económica convencional, economía de la energía, economía del sector público, economía de los incentivos y de economía ambiental. Está investigación también tiene el carácter de exploratorio, ya que es un caso poco abordado anteriormente y que podrá ofrecer una nueva alternativa o visión en relación al objeto a ser estudiado. Se busca proponer una alternativa de eficiencia en el uso de energía, esto servirá como soporte para tratar de explicar la forma y las razones por las cuales se debe incentivar el uso de sistemas alternativos y sustentables de consumo energético.

#### **3.2. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO**

Las técnicas de investigación que se han aplicado fueron una combinación de las técnicas cualitativa y cuantitativa; se analizó información proveniente de fuentes primarias trascendentales, ya sea a través de un análisis cuantitativo

de datos estadísticos agregados o a través de un análisis cualitativo de los datos proporcionados por personas entrevistadas.

Para el estudio de la información cuantitativa recopilada se utilizará el análisis estadístico con el fin de estandarizar la información que sería sometida a cálculos, comparaciones y análisis; así como agilizar la obtención de respuestas y soluciones igualmente homologadas y expresadas en términos agregados y representativos.

Las conclusiones que arroje la investigación serán cuantificaciones obtenidas de los aspectos estudiados, respaldados en indicadores de medición. Los cuales podrían ser replicados dentro de otros contextos.

## **4. MARCO TEÓRICO**

Dentro de la presente investigación no se trabajará con un marco teórico único, sino que se tomarán de distintas fuentes los conceptos que se explicarán a continuación, de tal modo que se pueda sustentar teóricamente el abordaje hacia la problemática que se intenta resolver.

### **4.1 PROBLEMÁTICA DE LA ENERGÍA EN EL PAÍS Y EL MUNDO**

Las mecánicas actuales de la sociedad se basan en lógicas cada vez más consumistas y el modo de vida actual de las sociedades depende de los recursos energéticos, hoy en día no se puede concebir la vida sin transporte, calefacción, luz, refrigeración, etc. Para Isgro (2006: 1) vivimos en una sociedad de consumo, que utiliza sus recursos para su mejor confort. Estas dinámicas de mejor calidad y estilo de vida son visibles en los países con mayor industrialización, por ende, los mayores consumidores, esto hace que los países en vías de desarrollo, quieran seguir su modelo. Por esta razón, la mayor parte de la oferta energética primaria, está basada en petróleo y gas en casi el 90% a nivel mundial.

Al hablar de energía, están implicadas también la política y la economía, ya que el precio de un barril de petróleo es directamente influido por aspectos como guerras, desastres naturales o variación de la oferta o demanda de un determinado país.

Hay que tomar en cuenta un aspecto importante dentro de esta dinámica de consumo energético, que es la alta contaminación que se produce por la quema de combustibles de origen fósil.

En términos locales, el Ecuador es un país potencialmente generador de energías renovables, gracias a las ventajas que están dadas por su ubicación geográfica y por la gran cantidad de cuencas hidrográficas con las que cuenta, sin embargo, como dice Larrea (2012:2), la relativa abundancia de petróleo desde 1972 y además la crisis de la deuda en 1982 han hecho que el desarrollo de las energías renovables en el país sean insuficientes, además sostiene que la transición hacia el uso de energías renovables constituye una prioridad estratégica para el país, dado el continuo agotamiento de las reservas. Además se torna importante el desarrollo de este tipo de energías alternativas en remplazo de la extracción petrolera que genera impactos negativos sobre la biodiversidad, la cual es el principal patrimonio perdurable del país.

## **4.2 LA ENERGÍA**

Por lo tanto, resulta importante hacer una breve definición de los términos más relevantes sobre los cuales gira esta investigación. Se puede definir a la Energía bajo distintos conceptos, desde la visión de la física la energía es la capacidad potencial que tienen los cuerpos para producir trabajo o calor (Merino, 2012: 2); en lo que respecta a la economía, para Hansen (2014: 2), la energía es un bien de consumo final, cuando lo consumen hogares que necesitan calefacción, desplazarse, iluminarse o utilizar equipos electrodomésticos, o un bien de consumo intermedio, cuando es utilizado a lo largo del proceso productivo para producir otros bienes o servicios.

Se concibe a la energía, desde un punto de vista económico, como un factor de producción; entendiéndose como un cuarto recurso que, al ser combinado en el proceso de producción con los tres factores clásicos (capital, trabajo y tierra), agrega valor a la producción de bienes y servicios. (Acosta, 2007).

### **4.2.1 LA ENERGÍA COMO RECURSO ECONÓMICO**

Es importante ver a la energía como un recurso, este recurso está disponibles en forma de stock bajo tierra, agotables a escala humana. Lo que para la economía política, la energía es un recurso que está distribuido de forma muy desigual en el mundo, lo que refuerza su carácter estratégico y genera competencia de mercado por el acceso a estos recursos, en un contexto en el cual su agotamiento es una preocupación creciente. De acuerdo a Hansen, (2014: 8), el 88% de la energía consumida en el mundo es de origen fósil (si excluimos la leña, donde una gran parte del consumo no forma parte hoy todavía de intercambios comerciales).

### **4.2.2 LA ENERGÍA EN LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN**

La interrelación que tienen la energía y el PBI son ejercidas por la utilización de equipos, lo que para Hansen (2014), hace indispensable las relaciones energía – capital – trabajo en la función de producción para comprender mejor los principales determinantes de la demanda energética durante el proceso de crecimiento. Para evitar la doble limitación que constituyen las funciones Cobb –Douglas por un lado (substitución perfecta) y las funciones del tipo Leontieff por el otro (complementariedad rígida), es más común recurrir, en el campo de la energía, a funciones CES (Constant Elasticity of Substitution).

### **4.3 FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE**

La importancia de este tipo de energías es que de entre las distintas fuentes de energía, las renovables son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana. Merino (2012: 2).

Se puede enumerar a las principales formas de energías renovables entre ellas constan: la biomasa, hidráulica, eólica, solar, geotérmica y las energías marinas. Según Schallenberg (2008: 45), las energías renovables provienen, de forma directa o indirecta, de la energía del Sol; constituyen una excepción la energía geotérmica y la de las mareas.

De acuerdo al Informe Especial del grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (2011: 7), además del gran potencial que tienen las energías renovables para mitigar el cambio climático, estas pueden aportar otros beneficios. Si se utilizan de forma adecuada, las energías renovables pueden contribuir al desarrollo social y económico, favorecer el acceso a la energía y la seguridad del suministro de energía, y reducir sus efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud.

Según un estudio de la CAF (2013). En comparación con el valor medio mundial, América Latina y el Caribe tiene en la actualidad una participación de la energía renovable en la matriz energética (25%) relativamente más alta que otras zonas del mundo (Europa, América del Norte, Asia) debido principalmente a la elevada participación de la hidroelectricidad y de biocombustibles en varios países de América del Sur. De la misma manera, la región posee un importante potencial de recursos renovables (hidroelectricidad, energía solar, energía eólica, biomasa, entre otros) que posibilitaría incrementar de manera significativa este indicador. A pesar de dicha consideración, en la matriz energética dominan el petróleo y sus derivados (con 41%), y el gas natural (con 28%).

#### ***4.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA***

La CEPAL (2013: 17), ha realizado varias investigaciones sobre las dinámicas de consumo energético dentro de América Latina, en una de sus

publicaciones, sostiene que el uso de sistemas no convencionales de energía será un fenómeno que cobrará alta importancia en la demanda futura de fuentes energéticas lo que tendrá un gran impacto en las economías emergentes.

Sin embargo hay que tener en cuenta que la implementación de un sistema nuevo, puede depender muchas veces de decisiones políticas, más que de decisiones técnicas.

Para Schneider Electric<sup>1</sup> (2012: 3), la eficiencia energética es el modo más rápido, económico y limpio de reducir nuestro consumo energético y reducir así las emisiones de CO<sub>2</sub>. Los objetivos que persigue la eficiencia energética son tres:

- ◁ Ahorro energético: implica no sólo la reducción del consumo, sino también la reducción de emisiones que afectan al medio ambiente.
- ◁ Mejora de la productividad: este objetivo se centra en optimizar el rendimiento de los equipos y de los procesos, facilitando un correcto mantenimiento.
- ◁ Disponibilidad y fiabilidad: la supervisión energética permite garantizar la continuidad del suministro, maximizar el tiempo operativo de su proceso productivo, y alcanzar los requerimientos de calidad y tiempos de respuesta.

Por tanto, es importante tener en cuenta que, de acuerdo a Schallenberg (2008: 122), la eficiencia energética no supone cambios en los hábitos de consumo (el comportamiento del usuario sigue siendo el mismo), pero se consume menos energía ya que el consumo energético para llevar a cabo el mismo servicio es menor.

---

<sup>1</sup> Compañía europea que opera a nivel mundial. Sus principales actividades se centran en la industria pesada y en la eléctrica, es una de las empresas de referencia en el sector del control de la energía desde baja hasta alta tensión y automatizaciones industriales.

#### **4.4.1 LA INTENSIDAD ENERGÉTICA DE UN PAÍS**

En términos macroeconómicos, el método más común de calcular la eficiencia energética es a través de la intensidad energética (IE). Según Mendiluce (2010: 5), este indicador refleja la relación entre consumo energético y el volumen de la actividad económica y se calcula como el cociente entre el consumo energético y el producto interior bruto (PIB). Por tanto, es el inverso de la eficiencia energética, siendo necesario disminuir la intensidad para mejorar la eficiencia energética.

#### **4.5 COMPETITIVIDAD ENERGÉTICA**

En términos económicos, se debe procurar una rentabilidad de la energía renovable por lo menos igual que la renta que produce el petróleo, por lo que resulta importante hablar en términos de competitividad energética. Para Araoz (1998: 6), La competitividad es el resultado del entretrejido de una serie de factores económicos, geográficos, sociales y políticos que conforman la base estructural del desarrollo de una nación.

Por otro lado, para Rojas (1999: 10), con la globalización y toda una serie de elementos innovadores como tecnologías de avanzada, nuevos patrones de consumo y una mayor conciencia sobre la conservación de los recursos naturales, surge toda una reconceptualización del término *competitividad* , donde las ventajas comparativas como motores de desarrollo evolucionan hacia las ventajas competitivas.

##### **4.5.1 COMPETITIVIDAD POR EFICIENCIA ENERGÉTICA**

La eficiencia energética es la cantidad de energía utilizada por unidad monetaria (cualquiera que sea) de producción, de acuerdo a Field (1995: 522); además enfatiza que lo fundamental consiste en desplazarse hacia las tecnologías de producción, distribución y consumo que exijan cantidades de energía relativamente menores, preferiblemente producidas por fuentes limpias con mínimo impacto social y ambiental.

#### **4.5.2 COMPETITIVIDAD POR EFICIENCIA AMBIENTAL**

Este es un concepto utilizado por el Observatorio Europeo Leader (2000: 5), el cual lo define como la capacidad de los agentes para valorizar su entorno haciendo del mismo un elemento "distintivo" de su territorio, garantizando al mismo tiempo la conservación y la renovación de los recursos naturales y patrimoniales.

La eficiencia ambiental es un término de creciente utilización en la actualidad. Y para González (2012: 24) hace referencia a la cantidad de trabajo realizado por un proceso, dividido por la cantidad de contaminación generada por ese proceso.

Según Gligo (s.f: 6), en economía ambiental:

El modelo de desarrollo actual es criticado por su bajo grado de sustentabilidad: las economías se proyectan a muy corto plazo y, en muchos casos, sobre bases falsas al no contabilizar el consumo de recursos naturales y la pérdida de atributos de los ecosistemas.

Mientras tanto Moya (2014: 2) señala que un sistema alternativo eficiente de uso energético es un sistema que permite el ahorro de al menos el 30% de energía eléctrica con tecnologías alternativas, que además brinda alrededor

de un 20% de ahorro por gastos administrativos y de mantenimiento incluyendo el incremento de la vida útil de los equipos.

#### **4.6. EL ESTADO FRENTE AL MERCADO DE ENERGÍAS RENOVABLES**

Entonces podemos decir que resulta necesaria la intervención del Estado como el agente económico que debe diseñar las estrategias para la transición de consumo energético. Para Field, (1995: 80), cuando los valores ambientales son tenidos en cuenta, es posible que haya diferencias muy importantes entre los valores del mercado y los valores sociales, provocando una serie de fallos de mercado que crean situaciones de ineficiencia, pérdidas de bienestar e inequidad; y ante lo cual ratifica la inminente intervención del Estado para subsanar estos fallos y regular a sus actores.

Adicionalmente, esta ineficiencia ha sido tradicionalmente apoyada inclusive desde el Estado a través de la concesión de subsidios no focalizados y distorsionadores en favor de las energías convencionales que provocan, adicionalmente, enorme derroche de recursos y de costos de oportunidad, así como desincentivos al desarrollo de los mercados de energías renovables.

La aplicación de métodos y acciones que permiten la aplicación de prácticas ecoeficientes, aún en el sector productivo, no son numerosos, y en el sector público, son aún menos las experiencias que mostrar o que estén por considerarse. De acuerdo a la CEPAL (2011: sn), los componentes del balance hídrico, son la base fundamental de la evaluación y cuantificación de la oferta y disponibilidad hídrica. Con ellos se puede determinar la variación y distribución del recurso hídrico, analizar las tendencias, condiciones de calidad, alteración y sostenibilidad del recurso.

Según González (2012: 24), el sector energético es clave para la generación del Producto Interno Bruto (PIB) y, por tanto, sector estratégico del Estado como motor de crecimiento económico, mejora de bienestar y potencial desarrollo sustentable (de ser correctamente direccionado este crecimiento). Por lo que, no es una excepción que los fallos de mercado imposibiliten una respuesta satisfactoria del mercado para con ciertas necesidades económicas, sociales y ambientales ligadas al sector energético.

En este contexto, surgen los mecanismos de incentivos como herramientas a disposición del sector público de creciente difusión, pues le permiten actuar al Estado como un verdadero ente regulador y corrector de fallos de mercado

#### ***4.6.1 INCENTIVOS DEL SECTOR PÚBLICO***

Ante la problemática actual del uso de la energía en el país es necesario crear una política de incentivos, para Mesino (2010) una política del bienestar está basada en la aplicación de estrategias de desarrollo humano para lograr mejoras en la calidad de vida de la población, por parte del Estado. Esto se puede dar mediante incentivos tributarios o mediante subsidios.

Las políticas públicas son estrategias de gestión cuyo objetivo principal es mejorar el desempeño del gobierno en relación a los resultados, la CEPAL (2011) sostiene que esto refiere a mejorar la eficiencia, es decir, relacionar el presupuesto con resultados; y mejorar la eficacia, que a su vez quiere decir, relacionar los productos con los resultados para la ciudadanía.

Mientras que Barton (2011: 10) sostiene que, en términos de decisiones públicas, para la inversión en proyectos sociales y de innovación, las 'soluciones' son parciales, 'parche' y rápidamente pierden su capacidad de

solucionar el problema principal y lo que es peor, generan problemas colaterales de grados semejantes.

Para Carpio (2014), la amplia gama y la capacidad efectiva de actores públicos y privados relacionados a la promoción y desarrollo de programas de eficiencia energética en países América Latina es función de cuatro variables principales: a) apoyo político de los gobiernos, b) continuidad en el esfuerzo y en las estructuras que atienden el tema, c) capacidad de acceder a financiamiento y d) capacidad de informar acerca de “qué se puede hacer” en cada sector de consumo para desarrollar acciones de eficiencia energética.

**Cuadro #1**  
**USOS DE ENERGÍA**

<b>PRINCIPALES USOS DE LA ENERGÍA, SECTORES CONSUMIDORES, ÁREAS DE UTILIZACIÓN; FUENTES ENERGÉTICAS ACTUALES Y ALTERNATIVAS</b>			
<b>Uso de la energía</b>	<b>Mayores áreas de utilización</b>	<b>Energía utilizada</b>	<b>Energía alternativa disponible</b>
Fuerza motriz	Transporte: automóviles, aviones, barcos, trenes.	Derivados del petróleo.	Electricidad, GLP
	Industria: Motores de combustión y eléctricos.	Derivados y electricidad.	
	Agrícola: Maquinaria agrícola.	Derivados y electricidad.	Biogas
Calor	Industria: calderos, hornos.	Derivados, leña, bagazo, electricidad.	GLP, energía solar, energía geo-térmica.
	Residencial: cocción, calentamiento de agua, aire acondicionado, calefacción.	Derivados, leña, electricidad.	Gas natural, energía solar.
Iluminación y usos específicos	Residencial: iluminación, electrodomésticos,	Electricidad	Energía fotovoltaica
	Servicio: alumbrado público.	Electricidad	Energía fotovoltaica
	Industria: iluminación, equipo electrónico	Electricidad	Energía fotovoltaica

Fuente: El sistema energético del Ecuador  
Autores: Mora Diego, Kublank Peter

Como podemos ver en el cuadro, las fuentes de energía de derivados de petróleo son la base del consumo energético en casi la totalidad de usos energéticos en los sectores industrial, de transporte, residencial y productivo; pero también existen tecnologías alternativas como contraparte que bien podrían remplazarlos y que además están disponibles y son viables.

## **4.7 REFLEXIÓN TEÓRICA**

Resulta realmente importante desarrollar un plan estratégico para el cambio de matriz energética dentro del consumo nacional, teniendo en cuenta la realidad internacional del precio del barril de petróleo y que gran parte de los ingresos del país están sujetos a este recurso, el buscar alternativas energéticas puede ser el camino viable para alcanzar crecimiento económico, de acuerdo a Gibbons (1970: s/n), el crecimiento económico estará sostenido en la conservación de la energía, sostiene que el concepto de *conservación* está dado como una respuesta económica racional frente al verdadero costo total de la mercancía de la energía, es así que se llega a esto principalmente remplazando el consumo de esta, por capital. Además de la eficiencia en el mismo sistema de suministro.

En una compilación de Graham, encuentra que en el sector comercial e institucional en América Latina, se han aplicado políticas por parte del sector público, como programas de precios para incentivar el uso de sistemas eficientes de energía, además de auditorías en el uso de energía y formación en gestión de uso de energía. (Graham: 1994:19).

Por lo tanto esta disertación quiere analizar la implementación de una alternativa de climatización con nuevas tecnologías, basado en lo que propone Moya, que implique beneficio para el sector privado que lo implemente; y proyectar estos beneficios mediante políticas e incentivos.

## **5. EXPERIENCIAS LATINOAMERICANAS SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

América Latina debe avanzar hacia un nuevo orden energético mundial ya que sostiene que:

“El petróleo ya no será capaz de sostener el consumo derivado de la opulencia de las naciones más desarrolladas y del posible crecimiento de los países del Sur. La posición de América Latina en el contexto energético mundial, a pesar de las reservas de Venezuela y su rol en la OPEP, no es muy relevante. Pero esto no significa que no pueda hacer nada: la región podría avanzar en una transición más efectiva hacia un nuevo orden energético a través de la exploración de nuevas fuentes y, sobre todo, de una utilización más eficiente de las que ya existen. El establecimiento de una «cotización sustentable» para el petróleo es una herramienta posible”. (Sánchez Albavera, 2006: 1)

Según un estudio de la CAF (2013), en comparación con el valor medio mundial, América Latina y el Caribe tiene en la actualidad una participación de la energía renovable en la matriz energética (25%) relativamente más alta que otras zonas del mundo (Europa, América del Norte, Asia) debido principalmente a la elevada participación de la hidroelectricidad y de biocombustibles en varios países de América del Sur. De la misma manera, la región posee un importante potencial de recursos renovables (hidroelectricidad, energía solar, energía eólica, biomasa, entre otros) que posibilitaría incrementar de manera significativa este indicador. A pesar de dicha consideración, en la matriz energética dominan el petróleo y sus derivados (con 41%), y el gas natural (con 28%).

Para la CEPAL (2011), la aplicación de métodos y acciones que permiten la aplicación de prácticas ecoeficientes, aún en el sector productivo, no son numerosos, y en el sector público, son aún menos las experiencias que mostrar o que estén por considerarse.

Según la CEPAL (2013: 17) el uso de sistemas no convencionales de energía será un fenómeno que cobrará alta importancia en la demanda futura de fuentes energéticas lo que tendrá un gran impacto en las economías emergentes. Sin embargo hay que tener en cuenta que la implementación de un sistema nuevo, puede depender muchas veces de decisiones políticas, más que de decisiones técnicas.

Para Carpio (2014), la amplia gama y la capacidad efectiva de actores públicos y privados relacionados a la promoción y desarrollo de programas de eficiencia energética en países América Latina está en función de cuatro variables principales: a) apoyo político de los gobiernos, b) continuidad en el esfuerzo y en las estructuras que atienden el tema, c) capacidad de acceder a financiamiento y d) capacidad de informar acerca de “qué se puede hacer” en cada sector de consumo para desarrollar acciones de eficiencia energética.

En Latinoamérica, los países más dinámicos actualmente entorno a la implementación y uso de energías renovables son, Chile, México y Brasil. En vista de las visibles consecuencias del cambio climático y la dependencia de combustibles fósiles se observa un amplio interés en el sector productivo y residencial para la incorporación de equipamiento de generación con energías renovables en estos países.

## **5.1 CASO CHILENO**

En Chile se creó la ley de Incentivo Tributario para fomentar la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías (I+D), y surgió por la necesidad de crear

un incentivo real para las empresas que invierten en estas áreas y, de esta forma, promover una cultura más innovadora en las empresas chilenas.

Según la OCDE (2015: s/n), aunque en países desarrollados la inversión en I+D alcanza 2,5% del PIB en promedio, en Chile esta cifra alcanza sólo un 0,3%, revelando que aún existen mucho en que trabajar para mejorar en cuanto a competitividad.

Para el Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Sustentables (CIFES 2015: s/n), un primer paso ante este desafío es la Ley de I+D, que constituye una herramienta concreta para fomentar estas actividades.

Características del beneficio:

- 35% de crédito tributario contra el Impuesto sobre el monto invertido en actividades de I+D debidamente certificadas por CORFO.
- 65% restante podrá ser considerado como gasto necesario para producir la renta, independiente del giro de la empresa.
- El monto mínimo a invertir para que CORFO certifique las actividades de I+D debe ser 100 UTM.
- El tope máximo anual del crédito tributario (35%) al que las empresas podrán acceder corresponde a 15.000 UTM.
- Certificación parcial o total de los montos presentados a CORFO.
- Existe la posibilidad de acceder al beneficio, previa certificación de CORFO, con actividades de I+D desarrolladas tanto intramuros (Proyectos) como extramuros (Contratos).

Uno de los ámbitos en los que se enfoca la Ley de I+D es en la investigación de nuevas tecnologías para proyectos de energías renovables.

Para Daniela Álvarez, directora ejecutiva del CIFES (2015: 1):

Este mercado ha mostrado un desempeño destacadísimo en el último año. Constantemente, la inyección proveniente de fuentes renovables no convencionales duplica la exigencia que establece la ley que regula su incorporación a la matriz y sólo durante el año 2015 se han incorporado 430 MW de capacidad instalada ERNC en los sistemas mayores. Los proyectos a implementarse durante 2015 hasta el 2017 son; seis proyectos de generación a base de la biomasa, 17 parques eólicos, siete centrales mini hidráulicas de pasada, dos de concentración solar y 36 plantas solares fotovoltaicas. En conjunto, los proyectos en calificación suman 5.809 MW y equivalen a una inversión de USD 16.121 millones.

## **5.2. CASO MEXICANO**

En ese país se creó la Comisión Nacional para el uso Eficiente de la Energía (CONUEE 2014:3), como órgano técnico en materia de aprovechamiento sustentable de la energía, tiene por objeto promover la eficiencia energética en el México, además establece los programas y acciones anuales que permitirán propiciar el aprovechamiento sustentable de la energía durante este periodo. Asimismo, los programas y acciones están dirigidos a distintos usuarios de la energía, que incluyen a los usuarios finales y a las empresas productivas del Estado.

De acuerdo al Plan de trabajo anual del CONUEE (2014: 2) cabe resaltar que:

Los programas anuales son diseñados en de acuerdo a con todos los instrumentos de planeación de política pública establecidos por la administración actual del Estado, con la finalidad de contribuir a las metas nacionales y al logro de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-

2018 (PND), el Programa Sectorial de Energía 2013-2018 (PROSENER), el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018 (PRONASE) e incorpora el seguimiento a las recomendaciones establecidas en la Estrategia de Transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios.

El Plan de Trabajo de la CONUEE ha sido delineado para ser implementado en sectores específicos (Programas sectoriales), y a su vez, efectúan acciones que afectan a todos los sectores (Programas Transversales); y para complementar a todos estos, realizan acciones de soporte y de apoyo a la misma CONUEE.

#### Programas Sectoriales

Los programas sectoriales se enfocan en seis campos de acción, los cuales tienen diferentes objetivos que se complementan. Los cuales se detallarán en el Anexo 1, y han sido tomados del Plan Anual de Trabajo CONUEE (2014: 6-27).

Además existen los Programas Transversales que son acciones que unen a todos los sectores y se enfocan en complementarlos unos a otros de una manera macro, los cuales están detallados en el Anexo 2, y han sido tomados del mismo documento Plan Anual de Trabajo CONUEE (2014: 6-27).

También se tienen los Programas y acciones de Soporte. Estos se complementan para lograr el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en México, de estos se realizará un detalle tomado del Plan Anual de Trabajo CONUEE (2015: 39-48), a continuación:

### **5.3 CASO BRASILEÑO**

De acuerdo con la ley fundacional de la EPE (BRASIL, 2004: 10), el organismo tiene las siguientes competencias: promover los estudios y producir las informaciones necesarias para ejecutar planes y programas de desarrollo energético que sean sostenibles y que cuiden el medio ambiente, particularmente, los de eficiencia energética, además promover planes de metas que fomenten la utilización racional y conservación de la energía.

En 2007 nace el Plan Nacional de Energía 2030 (PNE 2030), este representa la primera iniciativa por parte del gobierno, de programación en materia de energía, a partir de este documento, se implantan objetivos de eficiencia energética a futuro dentro de Brasil. Los objetivos que más importantes que resaltan del PNE 2030, tomados del Informe Nacional de monitoreo de la Eficiencia Energética del Brasil (CEPAL 2015: 11), son:

- Se precisa la importancia de la eficiencia energética, dentro de la planificación energética integral nacional con el fin de fomentar a largo plazo el sector energético brasileño, y para ello se fijan metas de eficiencia energética.
- Se impulsa la realización de nuevos estudios en la materia.
- Se establece la necesidad de crear bases de datos con indicadores de eficiencia energética en Brasil, que permitan consolidar los datos que se poseen sobre la materia, monitorear el progreso de tales indicadores y analizar el impacto de las políticas emprendidas en dicho campo.

Así mismo, se busca entender la correspondencia entre el potencial de los ahorros en materia de energía y sus costos, obtener estos indicadores y poder estudiarlos, permitirían:

- Monitorear periódicamente la evolución del potencial de ahorro energético.
- Identificar las barreras que traban la ejecución de los planes y programas de eficiencia energética.
- Concebir un conjunto de acciones de eficiencia energética.

- Comunicar y divulgar los potenciales ahorros energéticos.

En tal virtud, Brasil ha desempeñado algunas políticas en el campo de la eficiencia energética, sin embargo dichas medidas deben estar respaldadas y suscritas bajo un marco general de política nacional de eficiencia energética, estas medidas supondrán un conjunto de acciones y mecanismo que delimitaran los procesos necesarios para cumplir y las acciones a ejecutar para cumplir con las metas programadas.

En el Anexo 4 se señalan algunas de las principales políticas en el campo de energía desarrolladas en Brasil, tomadas del Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética del Brasil (CEPAL 2015: 14-16).

## ***6. SITUACIÓN DE LAS FUENTES DE USO ENERGÉTICO***

En este acápite se hará una descripción de la situación de las fuentes de uso energético que tiene el Ecuador, como se ha desarrollado en este ámbito a través de los años, y cuáles son las alternativas que tiene para el futuro.

### ***6.1 SITUACIÓN MUNDIAL DEL GLP***

Hoy en día, el GLP es usado como combustible de primera necesidad sobre todo para el sector doméstico en funciones como cocción, calentamiento de agua, generación de calor e incluso como combustible para vehículos.

## Cuadro #2

### CONSUMO MUNDIAL DE GAS LICUADO DE PETROLEO

SECTOR	PORCENTAJE
Doméstico	46,70%
Químico	26,80%
Industria	11,30%
Transporte	8,70%
Refinerías	5,00%
Agricultura	1,50%

Fuente: World LPG Association

Elaboración: Propia

Como podemos ver, el sector que más consume GLP en el mundo, es el doméstico, por lo que aplicar estrategias para la sustitución de fuentes de usos energéticos en este sector, reflejarían resultados importantes.

## **6.2 SITUACIÓN HISTÓRICA DEL GLP EN EL ECUADOR**

Desde el año de 1973 el Ecuador asume al GLP como fuente principal de consumo energético a pesar de que se lo introduce en el año de 1955 como alternativa de las cocinas a base de kerosene y leña. Además en este año, el gobierno incluye al cilindro de GLP en la canasta básica subsidiando su consumo únicamente para el consumo doméstico. La demanda del GLP aumenta rápidamente debido a que simultáneamente se introducen en el mercado electrodomésticos que funcionan en base a este combustible.

Durante los siguientes años, incrementa vertiginosamente la demanda de Gas Licuado de Petróleo, pero no solo para el consumo de los hogares, sino que paralelamente se genera un comercio ilícito y contrabando en las dos fronteras del país por la distorsión de precios que genera el subsidio, por lo

cual, en 1992 el gobierno implementar métodos de regulación y manejo de GLP mediante un decreto ejecutivo que establece un reglamento para el uso del combustible enfocados al abastecimiento, comercialización, utilización y distribución de este.

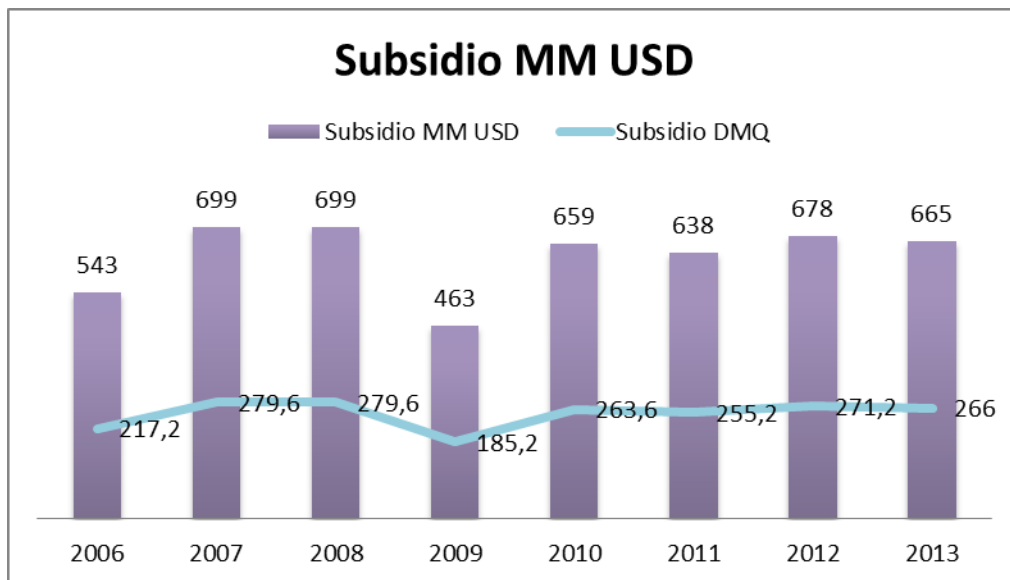
Durante los próximos años, el subsidio del GLP se vuelve un problema con alto costo político, dado que en el año de 1997 en la presidencia de Bucarán y en 1998 en el mandato de Mahuad, los gobiernos se desestabilizarían por intentar reducir el monto del subsidio.

Finalmente desde el año 2001, se fija el precio de venta al público de GLP en \$1,60 por cada cilindro de 15 kg.

El GLP ha tenido una penetración creciente en la estructura del consumo final de energía en el Ecuador, impulsado en gran medida por su precio fuertemente subsidiado.

**Gráfico #1**

**SUBSIDIO DE GLP EN MILES DE MILLONES DE DÓLARES**



Fuente: Informes estadísticos mensuales Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia

Podemos ver en el gráfico que la tendencia del subsidio del GLP es constante, lo que genera un alto costo al Estado y al no ser un subsidio focalizado, se torna en un gasto ineficiente generando altas pérdidas para el Ecuador. Además se ve el peso que tiene el Distrito Metropolitano de Quito sobre el subsidio, el cual es de alrededor del 40%, lo que indica claramente que Quito se vuelve un sitio estratégico para la propuesta de la investigación, ya que representa un alto costo en este rubro para el Estado.

Según el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (2014), el gas doméstico subsidiado representa el 93% del consumo nacional del producto, el consumo restante está destinado al sector industrial, lo cual da pie a que es el área donde se deben realizar estrategias para el cambio de hábitos de consumo, ya que es donde se podrían obtener realmente resultados importantes.

Por otra parte el 78% de la oferta total de GLP, fue de origen importado, lo que genera un impacto importante sobre la balanza de pagos. Al ser un subsidio ineficiente, son recursos con alto costo de oportunidad, los cuales bien podrían ser utilizados en reinversión social y el desarrollo del país; además es liquidez que sale innecesariamente del país teniendo en cuenta que es aún más contraproducente al tener una economía dolarizada.

### Cuadro #3

#### RELACIÓN DE SUBSIDIO POR CILINDRO DE GLP

	<b>Valor USD</b>	<b>% de Subsidio</b>
Costo de Importación (CIL 15 Kg)	22,27	92,82%
Precio de venta al Público (CIL 15 Kg)	1,60	
Valor Subsidiado	20,67	

Fuente: Gerencia de Comercio Internacional EP Petroecuador  
Elaboración: Propia

En este cuadro podemos evidenciar claramente la relación del precio real de un cilindro de GLP comparado con el precio al que se comercializa al público en el Ecuador, el Estado asume más del 90% del costo.

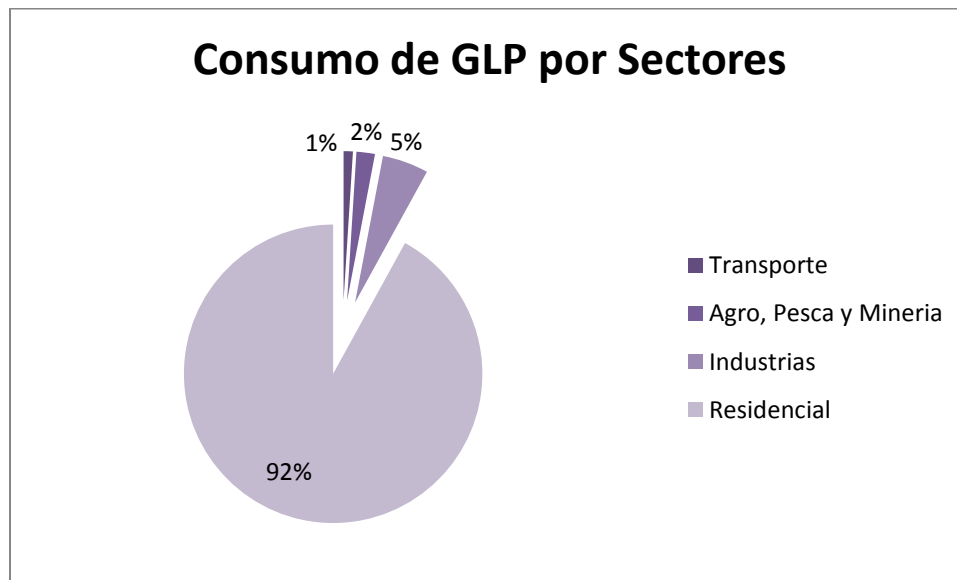
Por lo que se espera que con la entrada en operación de los proyectos hidroeléctricos en ejecución se, dispondrá de energía limpia, barata y producida localmente, que debe ser usada para sustituir el GLP.

De acuerdo al Plan Maestro de Electrificación 2013-2022 "el cambio de la matriz energética productiva del país implica la migración de consumos de GLP y derivados de petróleo hacia electricidad, y, desarrollar acciones para mejorar la eficiencia energética en los consumos del sectores residencial y productivo del país".

En este sentido, la soberanía energética se vuelve en un pilar fundamental de la política energética encaminada hacia la sustitución progresiva del subsidio hasta poder llegar a eliminarlo, bajo este objetivo, los nuevos proyectos hidroeléctricos buscan garantizar el abastecimiento necesario y

suficiente para la demanda nacional total, con visión de generar mayores volúmenes que permitan incluso ser exportadores de este recurso.

**Gráfico #2**  
**CONSUMO DE GLP**



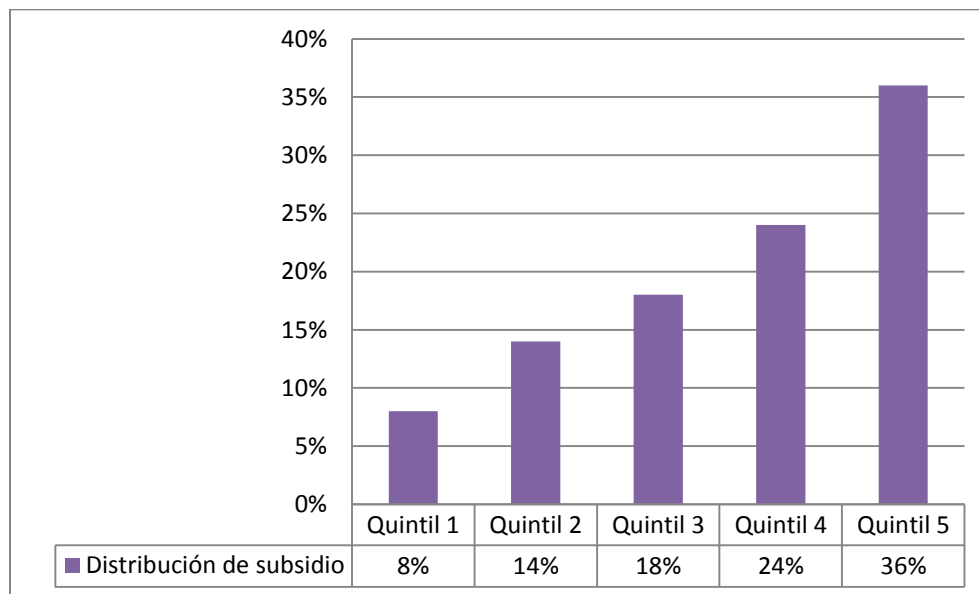
Fuente: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

Elaboración: Propia

El cuadro de consumo de GLP por sectores indica claramente la dependencia que tiene el sector residencial hacia el consumo de este tipo de combustible, además se puede evidenciar que prácticamente el consumo total de este tipo de fuente energética se dirige a este sector, por lo que se obtendrá mejores resultados si se interviene directamente en las dinámicas de consumo de los hogares ecuatorianos.

### Gráfico #3

## Distribución del subsidio de Gas de uso doméstico por quintiles de pobreza año 2006



Fuente: HEXAGON CONSULTORES

Elaboración: Propia

A pesar de que la información obtenida es el 2006, la tendencia de distribución del subsidio no ha variado hasta la fecha actual, por lo que es información que se puede utilizar para el presente análisis. Gracias a este gráfico podemos hacer referencia sobre la distribución de GLP destinado hacia el uso doméstico, en el cual se puede evidenciar que el 40% más pobre de los consumidores ecuatorianos reciben alrededor del 22% del subsidio sobre el GLP por parte del Estado, mientras que la clase media, media alta y alta, reciben el 78% del subsidio, se puede decir que los ricos son los más beneficiados del subsidio.

De esta manera al realizar un Índice de Gini en quintiles de la distribución del subsidio por parte del Gobierno hacia los hogares, el coeficiente resultante

fue de 0,264. Este resultado confirma una clara desigualdad de este subsidio, siendo los beneficiados los sectores de medianos y altos ingresos.

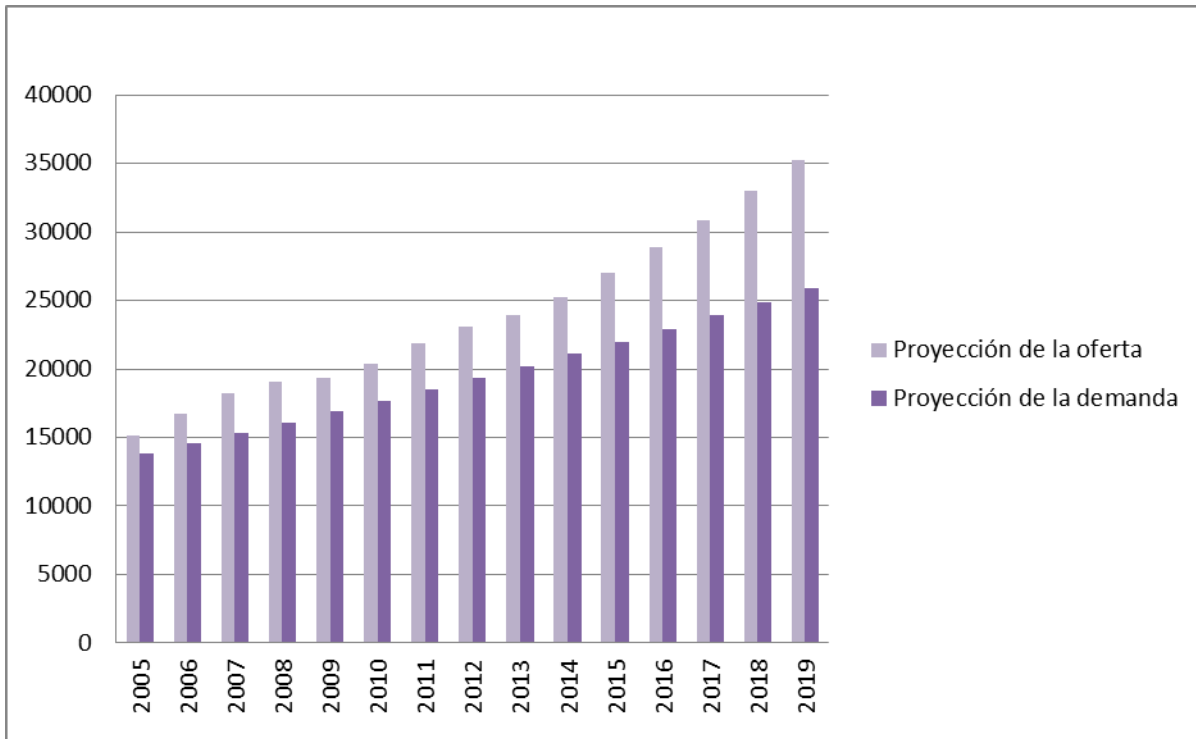
### **6.3 SUBSTITUCIÓN DE GLP**

Dada la estructura actual de la matriz de consumo de energía y en virtud de las consideraciones respecto de subsidios e importaciones de GLP, así como la incorporación de nueva capacidad hidroeléctrica en un futuro inmediato, la línea estratégica fundamental para el cambio en la estructura del consumo energético a nivel nacional es la sustitución de GLP por energía eléctrica.

Según la Empresa Eléctrica Quito (2015:3) existe un gran potencial de sustitución de GLP por energía eléctrica. El potencial de sustitución es para cocción y agua caliente, mayoritariamente en el primero de los usos señalados, y tiene sustento económico en vista de que es un combustible que se importa casi en su totalidad y está fuertemente subsidiado, mientras por otro lado a partir del 2016-2017 habrá excedentes de energía de bajo costo en el sistema eléctrico debido a la entrada en servicio de varios proyectos hidroeléctricos, algunos de ellos de gran magnitud como Coca Codo, Sopladora y Toachi.

## Gráfico #4

### PROYECCIÓN ACTUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN GWh



Fuentes: Conelec, Agencia de Regulación y Control de Electricidad.

Elaboración: Propia

En concordancia con el gráfico, que a partir del 2012, la generación de energía hidroeléctrica crece a un porcentaje mayor en relación a la demanda de este recurso energético, lo que demuestra que existen excedentes que bien podrían satisfacer un eventual aumento de la demanda de energía eléctrica.

## Cuadro #4

### PROYECCIÓN ACTUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN GWh

AÑO	Proyección de la demanda	Proyección de la oferta	Costo estimado
2005	13.847	15.127	\$ 3.933.020,00
2006	14.606	16.686	\$ 4.338.360,00
2007	15.353	18.197	\$ 4.731.220,00
2008	16.120	19.108	\$ 4.968.080,00
2009	16.901	19.385	\$ 5.040.100,00
2010	17.694	20.382	\$ 5.299.320,00
2011	18.505	21.838	\$ 5.677.880,00
2012	19.343	23.086	\$ 6.002.360,00
2013	20.202	23.923	\$ 6.219.980,00
2014	21.089	25.243	\$ 6.563.180,00
2015	22.006	26.991	\$ 5.398.165,06
2016	22.940	28.860	\$ 5.771.934,01
2017	23.907	30.858	\$ 6.171.582,72
2018	24.903	32.995	\$ 6.598.903,11
2019	25.924	35.279	\$ 7.055.811,16

Fuentes: Conelec, Agencia de Regulación y Control de Electricidad, Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Propia

En el cuadro, podemos ver que a partir del 2014, el costo promedio de generación eléctrica se reduce en alrededor de un 25%, esto es debido a la puesta en marcha de los nuevos proyectos hidroeléctricos, lo que fortalece a este tipo de energía como un recurso más barato, además de ser más limpio en relación a las fuentes energéticas de uso tradicional, como son las energías de origen fósil.

Los análisis efectuados en el Proyecto de Acompañamiento de la Estructuración de la Matriz Energética que desarrolló el Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos (MICSE) indican que, aún con un mayor uso de electricidad en el sector residencial a nivel nacional, así como en el transporte y otros sectores, en cualquier escenario habrá excedentes

exportables de energía eléctrica a partir del año 2016, dada la magnitud de los proyectos hidroeléctricos en curso.

## **LA TARIFA DIGNIDAD**

Es un subsidio implementado por el actual gobierno que pretende favorecer a los quintiles más bajos de la población, disminuyendo el pago de la planilla eléctrica. Para aplicar al subsidio, se aplica un techo para el consumo de 130 KWh en la región Amazónica y en la Costa, mientras que en la región Sierra el techo mensual será de 110 KWh. La tarifa dignidad equivale a \$0,04 por KWh, mientras que el precio normal es de \$0,0933 KWh. La Tarifa Dignidad representa para el Estado alrededor de 49 millones de dólares al año.

## **6.4. Las tecnologías alternativas de uso energético**

### **COCINAS DE INDUCCIÓN**

#### **Principios de funcionamiento**

Según el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (2014: 6),

Las cocinas de inducción mediante un generador eléctrico suministra energía a una bobina que produce un campo electromagnético de alta frecuencia; este campo electromagnético penetra el recipiente que tiene que ser de material ferro magnético, y establece una circulación de corriente eléctrica que genera calor, este mismo calor generado en el recipiente se transfiere al contenido en su interior. El campo no afecta en absoluto nada al exterior del recipiente, en cuanto se retira el recipiente de la cocina, se detiene la generación de calor.

De acuerdo al contenido calórico del GLP, el cual depende de su composición, en un cilindro de 15 kg de GLP equivale a 240 kWh de energía según la OLADE (2011: 172).

Para el área de servicio de la EEQ (2016: 5), el promedio de consumo de cilindros de GLP para cocción, de acuerdo con el Estudio de Usos Finales de la Energía en el Sector Residencial, es de un cilindro por mes, con variaciones que oscilan entre 0.25 y 4. Este dato nos indica que familias pertenecientes al quintil más pobre, utilizan un tanque de gas cada cuatro meses, mientras que los hogares del quintil más rico, utilizan cuatro cilindros de gas por mes en promedio.

De acuerdo a lo indicado en el Plan Maestro de Electrificación (2013: 74), una cocina de inducción es 2.1 veces más eficiente que una de GLP, lo que indica que la cocción por inducción requeriría 114 kWh mensuales como promedio entre los usuarios residenciales, prácticamente se duplica el rendimiento en el uso de energía, lo cual sin duda es un gran beneficio dentro del consumo de los hogares. Esta cantidad de consumo energético es prácticamente la cantidad tope establecida por el gobierno para poder acceder al subsidio por la Tarifa Dignidad.

A diciembre de 2015, la EEQ (2013: 32) tenía 884,806 clientes residenciales, de los cuales, el 96% utilizan el GLP para cocción de alimentos, esto es 849,414 clientes. El objetivo es migrar a todos estos clientes residenciales, hacia un consumo de energía de fuentes alternativas al GLP.

Teniendo en cuenta que en promedio se consume un cilindro mensual para cocción y que se subsidian \$ 20,67 por cilindro, entonces el Estado estaría subsidiando para el distrito Metropolitano de Quito un total de \$ 17.557.382,42 o lo que anualmente serían \$ 210.688.589,03.

Mientras tanto, si trasladamos la totalidad de la energía consumida a electricidad, siendo el consumo con GLP de 203.859.302,40 kWh/mes, con cocinas con tecnología de inducción se tendría un consumo mensual de 97.075.858,29 kWh/mes, por consiguiente el ahorro de energía sería de alrededor de 106.783.444,11 kWh/mes; es decir, en términos relativos, el ahorro en consumo energético es superior al 50% del consumo que realizan los quiteños con cilindros de GLP.

## **CALENTADORES ELÉCTRICOS DE AGUA**

Los calentadores de agua eléctricos en sus inicios, eran más costosos para operar que las unidades a gas, pero a medida de que la tecnología se ha ido desarrollando y que los precios de la energía eléctrica han ido disminuyendo, esta relación de precios se ha invertido, sin embargo en el Ecuador aún existe el paradigma de que este tipo de tecnología sigue siendo costoso.

### **Principio de funcionamiento**

Un calentador de agua eléctrico calienta agua a través de una resistencia eléctrica en su interior. Cuando el agua ha alcanzado la temperatura adecuada, entre los 60°C y los 75°C, se apaga automáticamente la resistencia. Una sonda detecta cuando la temperatura baja para que la resistencia se ponga de nuevo en marcha. El aislamiento del termo es un elemento fundamental para que no se dispare el gasto eléctrico, ya que cuanto mejor sea dicho aislamiento, menos pérdidas de se producirán. Certicalia (2016: 1)

Dentro del área de servicio de la Empresa Eléctrica Quito, el promedio de consumo de cilindros de GLP para calentamiento de agua, de acuerdo con el Estudio de Usos Finales de la Energía en el Sector Residencial (2013: 32), es de un cilindro por mes, al igual que el volumen de consumo para cocción.

De acuerdo a lo indicado en el Plan Maestro de Electrificación (2013: 74), un calentador eléctrico de agua es 1.6 veces más eficiente que un calefón que funciona a base de GLP, lo que indica que para calentamiento de agua, se requeriría 150 kWh mensuales como promedio entre los usuarios residenciales.

A diciembre de 2015, la EEQ (2016: 7) tenía 884.806 clientes residenciales, de los cuales, un 58% usa electricidad para este fin, el 35% utilizan el GLP para calentar el agua ya sea con calefón e incluso calientan el agua en cocina, esto es 309.682 clientes. Dejando a un 7% de usuarios que no calientan el agua.

Teniendo en cuenta que en promedio se consume un cilindro mensual para calentamiento de agua y que se subsidian \$ 20,67 por cilindro, entonces el Estado estaría subsidiando para el distrito Metropolitano de Quito un total de \$ 6.401.129,01 o lo que anualmente serían \$76.813.548,08.

Mientras tanto, si trasladamos la totalidad de la energía consumida a electricidad, siendo el consumo con GLP de 74.323.704 kWh/mes, con calentadores eléctricos, se tendría un consumo mensual de 46.452.315 kWh/mes, por consiguiente el ahorro de energía sería de alrededor de 27.871.389 kWh/mes.

## ***7. PROPUESTA DE INCENTIVOS APLICABLES***

Una vez hecho el análisis de la comparación de uso y consumo energético de las tecnologías tradiciones frente a las nuevas alternativas de sistemas de uso eficiente de energía, y probada su mayor eficiencia tanto en nivel de

precios como de consumo energético, se debe diseñar una estrategia de implementación y transición hacia estas tecnologías.

De acuerdo a un compendio de (Gibbons: 1983:20), las tendencias en cuanto al comportamiento de la oferta de energía son como cualquier bien, aumentan tanto los precios como la escasez de los recursos, entonces plantea tres respuestas ante esta situación:

1. La primera consiste en cambiar la conducta de los consumidores, esto se puede lograr mediante un cambio en los precios del suministro, si el precio aumenta, los consumidores tenderán a disminuir el consumo del bien.

En el caso del Ecuador, el cambio del precio del suministro se puede lograr mediante la eliminación progresiva del subsidio, siempre y cuando se brinden alternativas de consumo energético a bajos costos, para que no se alteren los niveles de consumo.

2. La segunda respuesta consiste en modificar los equipos de consumo energético en funcionamiento. Incluso se puede ampliar el margen de ganancias en una empresa, tan solo modificando los sistemas de consumo de energía, sin alterar el producto que venden, ya sea en precio o en cantidad, es decir realizando una inversión para la conservación de energía, podría ser más redituable que los productos que esas compañías tratan de vender.

Este punto sustenta la propuesta de utilizar sistemas alternativos de eficiencia energética, los cuales hacen que, cumpliendo las necesidades de consumo de los clientes, se logre utilizar menor cantidad de energía, evitando el desperdicio.

3. La tercera respuesta frente al precio y a la escasez de la energía es la modificación de la intensidad energética en los nuevos equipos de capital. Se debe procurar que la energía no se convierta a largo plazo en un elemento restrictivo para el crecimiento económico.

En el caso ecuatoriano, hay que tener en cuenta que las reservas de petróleo no son ilimitadas, incluso algunos expertos en el tema sostienen que los yacimientos ecuatorianos durarán alrededor de unos 40 años más, por lo que resulta importante generar nuevas maneras de abastecimiento energético. El Ecuador ha avanzado significativamente en este ámbito gracias a todo el conjunto de infraestructura hidroeléctrica que se ha construido en los últimos años, incluso con la proyección de tener excedentes y poder ser exportadores de este de este recurso.

## ***7.1 INCENTIVOS FISCALES***

Tomando en cuenta las puntualizaciones de Gibbons en el punto anterior, se puede plantear la exoneración del 100% del Impuesto al Valor Agregado (IVA) pagado por la compra de cocinas de inducción y artefactos eléctricos para calentar el agua, como fue el caso de Brasil; mediante esta política se buscaría conservar constante el costo de comercialización de estos artefactos, controlando siempre que no exista especulación para su comercialización) y, paralelamente, proporcionar una ventaja a estos artefactos en relación a los que funcionan a base de GLP, que conservan el gravamen del 12% de IVA.

## ***7.2 INCENTIVOS FINANCIEROS***

Además, como complemento a los incentivos fiscales se propone, junto con la financiación de parte de la Empresa Eléctrica Quito, que se brinda para la adquisición de las cocinas de inducción dentro de las planillas eléctricas, extender este tipo de financiamiento para los dispositivos de calentamiento de agua, y así complementar la transición de fuentes de consumo energético y de esta manera emulando ciertas políticas que han tenido éxito en Brasil.

Adicionalmente, para asegurar la estabilidad del programa de cambio de artefactos, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito podría quedar como garante de los usuarios que accedan a esta financiación en caso de mora de las cuotas del crédito, así como sucedió con las políticas implementadas en Chile.

A su vez, la oferta de artefactos nuevos que se distribuyan en el DMQ, deberán cumplir estándares mínimos de calidad para que la aplicación de los incentivos antes mencionados genere beneficio para la ciudad.

Finalmente, la EEQ junto con el Municipio del DMQ deben garantizar la oferta suficiente de estos artefactos para satisfacer la demanda dentro del área de cobertura de dichas instituciones, y que estas puedan estar a disposición de los usuarios.

### ***7.3 INCENTIVOS REGULATORIOS***

Finalmente como complemento a los dos puntos anteriores, mediante ordenanzas dictadas por parte del municipio, se exigirá que todos los nuevos proyectos inmobiliarios, sin excepción, tengan que incluir dentro de sus planos de construcción, estos equipos de uso eficiente de energía eléctrica y que además cumplan con mínimos estándares de calidad; como sucede en países como Brasil y México, y que han tenido resultados satisfactorios.

Además, se deberá crear un departamento dentro del Municipio que esté encargado de velar que se cumpla con la correcta instalación, mantenimiento y calidad de los equipos; y que además esté facultado para recibir denuncias sobre posibles infractores. Que cumpla las funciones de ente de control, como existen en el caso chileno.

Para que todo esto tenga el mayor ratio de éxito posible, se debe crear una campaña integral de información sobre los nuevos cambios, para así sensibilizar a la población sobre la importancia y los beneficios que las nuevas políticas traerán a la colectividad.

## ***7.4 COSTO - BENEFICIO PARA EL ESTADO***

Hay que tener en cuenta que los beneficiados de esta transición de tecnologías en los sistemas de uso de energía, no solo beneficiarán a los consumidores como ente privado, sino también que el Estado obtendrá beneficios en cuanto a recursos económicos, dándole un costo de oportunidad que le permitirá utilizar estos recursos hacia otros rubros que se consideren importantes.

### ***7.4.1 INGRESOS PARA EL ESTADO***

El beneficio para el Estado también se lo puede entender como el ahorro que se generaría por dejar de pagar subsidios al GLP.

Bajo el supuesto de que el número de usuarios de la EEQ se mantendrá constante durante los próximos 10 años, se hace una proyección del ahorro que tendría el Estado bajo este concepto, asumiendo también que la demanda de los artefactos de uso eficiente de energía aumentará el 20% cada 2 años.

## Cuadro #5 AHORRO POTENCIAL DEL ESTADO PROYECTADO A 10 AÑOS

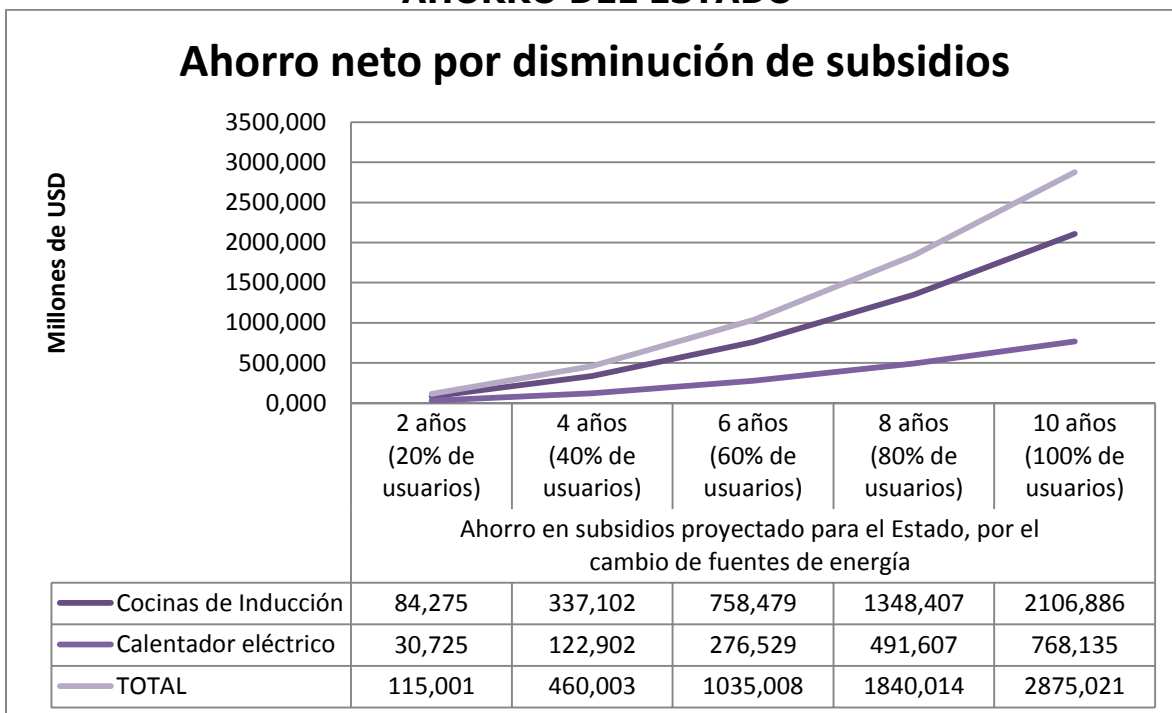
	Ahorro en subsidios proyectado para el Estado, por el cambio de fuentes de energía (Millones de USD)					
	2 años (20% de usuarios)	4 años (40% de usuarios)	6 años (60% de usuarios)	8 años (80% de usuarios)	10 años (100% de usuarios)	
Cocinas de Inducción	84,275	337,102	758,479	1348,407	2106,886	<b>TOTAL</b>
Calentador eléctrico	30,725	122,902	276,529	491,607	768,135	<b>AHORRO</b>
<b>TOTAL</b>	<b>115,001</b>	<b>460,003</b>	<b>1035,008</b>	<b>1840,014</b>	<b>2875,021</b>	<b>6325,047</b>

Fuente: Empresa Eléctrica Quito

Elaboración: Propia

Los cálculos del cuadro se obtuvieron gracias a los datos obtenidos de la EEQ, y se consideró adicionalmente un supuesto de la efectividad acumulativa de los incentivos correspondientes al 20% de los usuarios bajo la cobertura de la EEQ por cada 2 años hasta llegar al 100% de usuarios en 10 años.

## Gráfico #5 AHORRO DEL ESTADO



Fuente: Empresa Eléctrica Quito

Elaboración: Propia

Hay que recalcar que para alcanzar esta efectividad acumulativa del 20%, cada 2 años, se tendrán que aplicar conjuntamente todos los incentivos antes propuestos, además de mantener una campaña continua de socialización de los beneficios de la transición de los artefactos de uso eficiente de energía<sup>2</sup>. (Estos costos para el Estado no se considerarán en el modelo.

Como el gráfico lo muestra, y bajo la presunción del alcance acumulativo del 20% de usuarios de la EEQ cada 2 años, por los sistemas de incentivos propuestos, el Estado ahorrará USD 6325,08 millones dentro de los 10 años.

#### **7.4.2 COSTOS PARA EL ESTADO**

Los costos para el Estado bajo la visión de este sistema de incentivos en el que el Estado acceda a este tipo de ahorro acumulativo se analizarán desde la perspectiva de incentivos generalizados, es decir, no focalizados. Esto significa que los incentivos se darán por igual a todos los usuarios que estén bajo la cobertura de la EEQ.

Bajo este escenario se aplicará la metodología de costos por la implementación de incentivos desde el Estado, teniendo en cuenta que se aplica una metodología de costos de los incentivos fiscales.

El objetivo de este cálculo es cuantificar el costo en el que incurre el Estado, y poder enfrentarlo al beneficio que tendría, para concluir si es o no es factible.

---

<sup>2</sup> Estos costos para el Estado no se consideraron en el modelo

Es así que, el costo de un incentivo fiscal (Ci) se obtiene mediante el producto del porcentaje del incentivo<sup>3</sup> (i), por el costo del artefacto de uso eficiente de energía, y por el número de los usuarios (p) que acceden a este incentivo.

$$Ci = \text{Costo Artefacto} \times i \times p$$

De esta manera, el costo por la exención del pago de IVA se obtiene multiplicando el costo del artefacto, (\$300)<sup>4</sup> en el caso de la cocina de inducción por el valor de la exoneración tributaria (12%) y por el número de usuarios que accederían a este beneficio (849.414) en este caso. La ecuación quedaría de la siguiente manera:

$$Ci (\text{cocina de inducción}) = 300 * 0,12 * 849.414 = \text{USD } 30.578.904$$

Mientras que en el caso de los calentadores de agua eléctricos, se obtiene (12%) de IVA, (\$300)<sup>5</sup> del valor del artefacto, y (309.682) que es el número de beneficiarios de este incentivo. La ecuación quedaría de la siguiente manera:

$$Ci (\text{calentador de agua}) = 300 * 0,12 * 309.682 = \text{USD } 11.148.552$$

Dados estos resultados, el costo total para el Estado es la suma del costo de los incentivos para cada uno de los artefactos, obteniendo finalmente un costo total de USD 41.727.456 \$.

---

<sup>3</sup> En este caso se propuso la exoneración total del Impuesto al Valor Agregado (IVA) 12%.

<sup>4</sup> Cifra obtenida de la EEQ.

<sup>5</sup> Cifra obtenida de la EEQ.

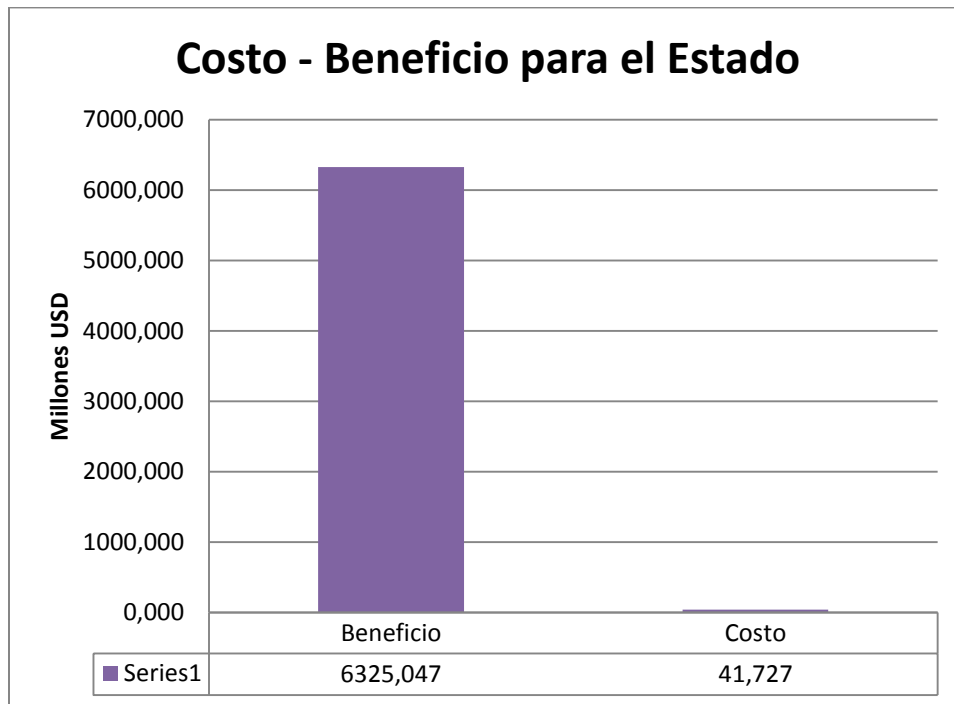
### 7.4.3 COSTO – BENEFICIO NETO PARA EL ESTADO

Finalmente, se comparará el beneficio de la implementación de las medidas propuestas frente al costo que le causan al Estado.

El Beneficio neto para el Estado después de la aplicación de los incentivos, se obtiene de la diferencia de los beneficios potenciales obtenidos por cesar el pago de subsidios para el GLP menos los costos que representa la exoneración del cobro del IVA tanto a las cocinas de inducción como a los calentadores eléctricos de agua.

**Gráfico #6**

#### **BENEFICIO NETO DE APLICAR LOS INCENTIVOS PROPUESTOS**



Fuente: Empresa Eléctrica Quito

Elaboración: Propia

Como se puede observar en el gráfico el costo de aplicar este tipo de incentivo acumulativo durante los 10 años es marginal en comparación al beneficio que obtendría el Estado por dejar de financiar el subsidio a los cilindros de 15 kg de gas licuado de petróleo. Resultando un ahorro para el Estado de USD 6.283,32 millones.

#### **7.4.5 COSTO-BENEFICIO PARA EL CONSUMIDOR**

Desde la perspectiva del consumidor (usuarios bajo la cobertura de la EEQ) no tienen costos de implementación de los incentivos, por lo para los consumidores de este beneficio recibirían directamente los beneficios que implican la exoneración del pago del impuesto al valor agregado y estimulan la adquisición de los artefactos de eficiencia energética.

La exoneración del pago del IVA tiene como consecuencia que los precios de los artefactos de eficiencia energética se mantengan, a su vez, los artefactos que funcionan a base de GLP sufren un incremento a sus precios del 12% por el cobro de ese mismo rubro.

Una resultado complementario paralelo de la aplicación del no pago del 12% de IVA para los artefacto de uso eficiente de energía, es que este incentivo aumentas los precios de los artefactos convencionales a base de gas licuado de petróleo, y a su vez actúan como "impuesto verde" sobre estos, en el cual el 12% de impuesto gravaría las externalidades negativas provocadas por la quema de combustibles fósiles, GLP en este caso, mientras que la exoneración, a la vez asume a las externalidades positivas por beneficios económicos, sociales y ambientales que provocan el uso de estos artefactos de uso eficiente de energía.

**Cuadro #6**  
**COMPARACIÓN ENTRE SITUACIÓN ACTUAL Y SITUACIÓN DESPUÉS**  
**DE HABER SIDO IMPLEMENTADA LA PROPUESTA**

	Gasto Actual del Estado	Gasto después de implementación de propuesta	
	Subsidio 10 años GLP	Disminución progresiva de subsidio	Costo de generación de electricidad*
<b>Cocinas de inducción</b>	\$ 21.068.858.903,04	\$ 16.433.709.944,38	\$ 216.323.842,60
<b>Calentadores eléctricos</b>	\$ 7.681.354.808,40	\$ 1.356.307.791,98	\$ 1.297.943.055,62
<b>TOTAL</b>	\$ 28.750.213.711,44	\$ 17.790.017.736,36	\$ 1.514.266.898,23

\*El costo de generación por Kwh es de \$0,0619

	Gasto Actual del Estado	Gasto después de implementación de propuesta		AHORRO
	Subsidio 10 años GLP	Disminución progresiva de subsidio	Costo de generación de electricidad*	
<b>Cocinas de inducción</b>	\$ 21.068.858.903,04	\$ 16.433.709.944,38	\$ 216.323.842,60	\$ 4.418.825.116,06
<b>Calentadores eléctricos</b>	\$ 7.681.354.808,40	\$ 1.356.307.791,98	\$ 1.297.943.055,62	\$ 5.027.103.960,80
<b>TOTAL</b>	\$ 28.750.213.711,44	\$ 17.790.017.736,36	\$ 1.514.266.898,23	<b>\$ 9.445.929.076,85</b>

\*El costo de generación por Kwh es de \$0,0619

Fuente: Cuadro #5  
 Elaboración: Propia

Finalmente se realiza un cuadro comparativo entre los dos escenarios considerados, en el primer escenario se asume que el gobierno mantendrá el subsidio en su totalidad, versus el escenario en que se hace la transición de fuentes de uso de energía, tomando en cuenta una reducción progresiva del pago de subsidios de GLP por parte del gobierno e incluyendo los costos de generación por Kwh necesarios para satisfacer la demanda energética total, como conclusión se puede obtener que la propuesta continúa siendo factible ya que el Estado tendría un ahorro en el rubro energético por alrededor de 9,5 mil millones de dólares al final de los 10 años de la propuesta. Siendo de gran significancia este valor ya que es casi el triple de dinero que se necesitaría para la reconstrucción de las zonas afectadas por el terremoto del 16 de abril 2016 en la costa ecuatoriana.



## **8. CONCLUSIONES**

El estudio y la comparación del costo que representa el subsidio al GLP frente al ahorro que significaría la implementación de artefactos de uso eficiente de energía permiten obtener cifras contundentes en cuanto al impacto que provocaría una sustitución de fuentes de uso de energías, cumpliendo así con el primer objetivo específico de esta disertación, ya que se ha podido obtener una estimación del costo que representa para el Estado mantener este subsidio frente al ahorro que implicaría el cambio bajo las condiciones propuestas.

Hay que tener en cuenta que existen barreras a la implementación de artefactos de uso eficiente de energía que van en contra de la introducción y aceptación de este tipo de tecnologías por parte de los consumidores, estos se vuelven reacios a la transición debido al esquema tarifario actual, que está distorsionando los precios por los mismo subsidios al GLP.

El comportamiento de los usuarios en cuanto al consumo, indica que el mayor uso de artefactos a base de gas licuado de petróleo es para la cocción y calentamiento de agua, casi en su totalidad, por lo que resulta estratégicamente factible la sustitución de sistemas de consumo energético hacia aquellos de uso eficiente.

Reemplazar los artefactos que funcionan con GLP por aquellos de energía eléctrica eficiente resulta fundamental dada la carga que representa el GLP dentro de las cuentas del Estado en relación a los subsidios y teniendo en cuenta la disponibilidad a corto y mediano plazo de energía eléctrica de menor costo gracias a los nuevos proyectos hidroeléctricos.

El Distrito Metropolitano de Quito, al haber sido foco del presente estudio, demuestra que existe un gran potencial de sustitución de GLP por electricidad en el sector residencial dentro de la zona de cobertura de la Empresa Eléctrica Quito.

Es fundamental un trabajo mancomunado entre las Empresas Eléctricas y las Instituciones Públicas que están a cargo del sector energético, para así lograr una integración que agilite el proyecto de sustitución de artefactos, considerando también el apoyo de otros actores institucionales como la empresa privada y organismos internacionales.

Estudiar a países como México, Brasil y Chile, que están a la vanguardia de la región en cuanto a políticas de eficiencia energética, y dadas las similitudes de las dinámicas en patrones de consumo y procesos, nos pueden servir de ejemplo para adaptarnos a políticas exitosas y para aprender de los errores que en la práctica han cometido; de esta manera se logró el segundo objetivo específico planteado al inicio de esta investigación.

Al observar los ejemplos de otros países de la región, se pudo seguir un lineamiento de políticas de incentivos que se adapten con la realidad del Ecuador, adaptándolas al Distrito Metropolitano de Quito por haber sido el centro de estudio de esta investigación, cumpliendo así con el tercer objetivo de la investigación. Pero además marca un punto de partida para la expansión de estas políticas a escala nacional.

En el Ecuador hace falta una política que incentive directamente a la investigación y al desarrollo de tecnologías de eficiencia energética, ya sea por medio de incentivos tributarios, exenciones o capacitaciones técnicas, como es el caso de Chile, México Y Brasil, que son los pioneros en este tipo de temas.

## **9. RECOMENDACIONES**

Dado el consumo eficiente de energía de los artefactos propuestos, que sería de alrededor de 264 KWh al mes en promedio para los dos quintiles más pobres (el 22% de la población), que tiene una proporción de 2,4 en relación al techo de consumo para el subsidio de la Tarifa Dignidad que en estos momentos es de 110 KWh para la región sierra y le representa un costo de alrededor de \$49 millones de dólares. Cabría que el Estado haga un análisis del techo que se puede aplicar en la misma, ya que si cubriría este consumo de 264 KWh con el subsidio, le representaría \$117,6 millones de dólares, los cuales estarían enfocados específicamente a las personas con menos ingresos, y que en estos momentos le representa al Estado un costo de alrededor de \$146,5 mil millones de dólares en subsidio de GLP. Esta política representa un ahorro sustancial, además que sería una manera mucho más eficiente de focalizar los recursos. Siempre y cuando estas personas ya cuenten con los equipos de uso eficiente de energía.

Se debería tratar el tema también desde la perspectiva local, en este caso, desde el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, ya que los GADs tienen la autonomía necesaria para implementar políticas fiscales y tributarias desde el ámbito local.

Se recomienda que el plan de sustitución de la EEQ sirva como punto de partida o como plan piloto para que desarrollar un programa a nivel país.

Además, hay un gran potencial para el desarrollo en la eficiencia de otros usos determinados de energía eléctrica, entre ellos los que más resaltan son: la refrigeración de alimentos y otros electrodomésticos de uso cotidiano, los cuales se podrían considerar en una próxima etapa de sustitución de sistemas de uso eficiente de energía.

Se identifica también la necesidad de la venta de los artefactos de Eficiencia Energética por medio de las Empresas Eléctricas, ya que es el ente que tiene relación directa con la demanda, y así se eliminarían costos de intermediación.

Resultaría importante un análisis sobre el estudio e implementación paulatina de un programa de renovación de refrigeradoras, teniendo en cuenta a la industria nacional. Como complemento, ya que es la siguiente fuente más grande de consumo energético en el sector residencial, después de la cocción y el calentamiento de agua.

Al corto o mediano plazo, se puede constituir una institución para el desarrollo de artefactos de uso eficiente de energía diferentes a los tratados en esta disertación como centros de investigaciones.

Se debería crear dentro de la mismas Empresas Eléctricas, un departamento exclusivo de Energía Sustentable, que continúe con los lineamientos de la sustitución de fuentes energéticas del tipo fósiles.

El Estado debería brindar asistencia técnica e incentivos para el desarrollo de estudios de ahorro y eficiencia energética en otros sectores adicionales al residencial, sobre todo al sector industrial.

Se recomienda también iniciar programas de capacitación a la ciudadanía en general, sobre las ventajas de la implementación de artefactos de uso eficiente, tanto económicas como ambientales, para que así los consumidores asimilen de mejor manera la transición de sistemas de usos eficientes de energía no resulte.

Se deben mantener siempre estándares de calidad, como delimitante importante en la consolidación de una cultura de eficiencia energética, pues esta eficiencia debe ser tratada como un objetivo de mejora de calidad de vida.

Es recomendable también observar los avances tecnológicos y la normativa internacional en cuanto a eficiencia energética, para así seguir un patrón de desarrollo y lograr altos estándares de calidad.

Sin embargo, al mismo tiempo resulta importante desarrollar programas domésticos y dar mayor relevancia a los productos nacionales que estén encaminados a la eficiencia energética.

Será importante también la elaboración de un marco normativo favorable, asociado a la integración de la empresa pública con otros organismos del Estado, como el DMQ y la EEQ en este caso, con un horizonte claro de promover la eficiencia energética.

Se debe tomar a esta investigación como punto de partida hacia una transición de uso de energías limpias, si bien es cierto que en estos momentos la electricidad es una opción viable dado el entorno del país, existen otros tipos de tecnologías que utilizan energías aún más limpias, como por ejemplo los aparatos que funcionan a base de energía solar, que no deben ser descartadas como alternativas.

## **10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Álvarez, Daniela (2015), *En 2 años Chile podría duplicar su capacidad de generación de energías renovables*. Revista Energía. Recuperado de: <http://www.revistaenergia.cl/?p=5568#more-5568> El 5 de enero 2016.

Araoz, Mercedes (1998) *La Integración Como instrumento para incrementar la Competitividad en un mundo globalizado: perspectivas en la Comunidad Andina*. CEFIR, Montevideo.

Banco de desarrollo de América Latina (CAF) (2013) *Energía: una visión sobre los retos y oportunidades en américa latina y el caribe*.

Barton, Jonathan (2011) *Revisión de marcos conceptuales y análisis de enfoques metodológicos para el desarrollo de una infraestructura urbana sostenible y ecoeficiente*. Comisión Económica para América Latina (CEPAL): *Ecoeficiencia y desarrollo de infraestructura urbana sostenible en Asia y América Latina*.

Carpio, Claudio (2014), *Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio*. Comisión Económica para América Latina (CEPAL): *Eficiencia energética en América Latina y el Caribe*.

Certicalia (2016), *Calentadores de agua eléctricos. ¿Cómo funcionan?* Recuperado de <https://www.certicalia.com/blog-certificado-energetico/calentadores-de-agua-electricos-como-funcionan>. El 15 de marzo 2016.

CIFES. (2015) *MINISTERIO DE ENERGIA CHILE* Recuperado de: <http://www2.corfo.cl/innova/leyid/Paginas/Default.aspx> el 5 de enero del 2015

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (2014), *Plan Anual de Trabajo 2014*, México D.F.

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (2015), *Plan Anual de Trabajo 2015*, México D.F.

Empresa de Investigación Energética (2007), Plan Nacional de Energía 2030. Río de Janeiro.

Empresa Eléctrica Quito, (2014). Proyecto de Eficiencia Energética para sustitución del GLP en el sector residencial.

Field, Barry (1995) Economía ambiental: Una introducción. Colombia: Environmental Economics.

Hansen, Jean Pierre (2014), Energía - Economía y Políticas. Fundación Torcuato di Tella. Editorial ITDT. Versión en español. Buenos Aires, Argentina.

ISGRO, María de los Ángeles (2006), Crisis Energética Mundial. Colegio Universitario Patagónico, Comodoro Rivadavia, Chubut.

Larrea, Carlos (2016), ¿Es sustentable la política energética en el Ecuador? a Universidad Andina Simón Bolívar. Quito, Ecuador.

Mendiluce, María (2010). Análisis de la evolución de la intensidad energética en España. Economics for energy. Vigo - España

Merino, Luis (2012). Energías renovables. Energy Management Agency. Europe.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (2014), Programa de Eficiencia Energética para Cocción por Inducción y Calentamiento de Agua con Electricidad.

Ministerio de Minas y Energía del Brasil, (2011), Plan Nacional de Eficiencia Energética, Brasilia.

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), (2011). Manual de Estadísticas Energéticas.

Pompermayer, Máximo Luiz (2013), Décimo Congreso Brasileño de Eficiencia Energética (COBEE). Superintendencia de Investigación y Desarrollo y Eficiencia.

Sánchez, Fernando (2012), América Latina y la búsqueda de un nuevo orden energético mundial. Revista Nueva Sociedad. Geopolítica de la energía.

Schallenberg, Julieta (2008), Energías renovables y eficiencia energétic.  
InstitutoTecnológico de Canarias, S.A. Canarias – España.

Schneider Electric (2012), Eficiencia energética, manual de soluciones.

Secretaria de Energía (SENER) (2011), Manual para la implementación de un  
sistema de gestión de energía. México D.F.

# 11. ANEXOS

## Anexo 1.

Programas sectoriales del Plan Anual de Trabajo CONUEE (2014: 6-17).

- ◁ Administración Pública Federal, este campo de acción tiene como objetivo propiciar el uso eficiente de la energía en los inmuebles, instalaciones industriales y flotas vehiculares de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, mediante la implementación de buenas prácticas, innovación tecnológica, así como la utilización de herramientas de operación, control y seguimiento de acciones de eficiencia energética.
- ◁ Estados y municipios, su objetivo es propiciar el uso eficiente de la energía, mediante el apoyo al desarrollo de proyectos y de capacidades institucionales de Estados y municipios para la identificación, cuantificación e instrumentación de programas y acciones en materia de aprovechamiento sustentable de la energía.
- ◁ Empresas energéticas, su objetivo es buscar la mejora de la eficiencia energética en instalaciones y procesos de las empresas energéticas, a través de la implantación de programas y medidas de eficiencia energética, que permitan elevar su competitividad y eficiencia productiva en la explotación, transformación, transporte y comercialización de sus productos y servicios.
- ◁ Grandes usuarios de energía, su objetivo es apoyar a los grandes usuarios de energía en la entrega oportuna y correcta de información energética y en el desarrollo de sus capacidades para que establezcan sistemas de gestión energética que les permitan elevar su competitividad a través del uso sustentable de la energía.
- ◁ Pequeñas y medianas empresas, su objetivo es ayudar al aprovechamiento sustentable de la energía en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), mediante la divulgación de información sobre tecnologías y mejores prácticas, así como de la promoción de programas de apoyo de otras instituciones orientadas a las mismas.

- ◁ Sector residencial, su meta es propiciar el uso eficiente de la energía en viviendas y transportación de personas a través de la adopción de mejores hábitos de consumo, la utilización de equipos más eficientes y la adquisición de sistemas y equipos que aprovechen la energía renovable y permitan disminuir los costos energéticos de las familias.

## **Anexo 2.**

Programas sectoriales del Plan Anual de Trabajo CONUEE (2014: 17-27).

- ◁ La Normalización, cuyo objetivo es propiciar el uso eficiente de la energía mediante la normalización de la eficiencia energética de productos y sistemas que por su consumo de energía y número de unidades fabricadas y comercializadas, ofrezcan un potencial significativo de ahorro de energía para el país. Asegurar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas de eficiencia energética vigentes y mantener y reforzar la infraestructura para la evaluación de la conformidad.
- ◁ Los Sistemas de gestión de energía. Este programa tiene como objetivo proporcionar a los usuarios de energía asesoría y herramientas que permitan fortalecer la implementación de sistemas de gestión de la energía para elevar su competitividad y mejorar continuamente el desempeño energético de sus instalaciones.
- ◁ Cambio en el Transporte. Su objetivo es propiciar el uso eficiente de la energía en el sector transporte, favoreciendo el desarrollo de las mejores prácticas y el impulso a las nuevas tecnologías de los vehículos automotores, el uso de combustibles alternos, así como otros equipos. Además, promover la incorporación de sistemas modernos de transporte colectivo en las ciudades que coadyuven a revertir en el largo plazo la tendencia del uso del transporte individual.
- ◁ Cambio en las Edificaciones, en ello su objetivo es propiciar el uso eficiente de la energía en edificaciones comerciales y de servicios, mediante la aplicación de buenas prácticas, incorporación de prácticas de diseño, aplicación de materiales adecuados y tecnologías eficientes, así como la utilización de herramientas de operación, control y seguimiento de acciones de eficiencia energética.

- Incrementar el Calentamiento solar de agua, cuyo objetivo de es fortalecer el mercado de calentamiento solar en México, para que se maneje con niveles de calidad adecuados, tanto en los productos como en los servicios asociados.
- Conseguir una Estadística, y modelación e indicadores de eficiencia energética, con ello es posible desarrollar e integrar las estadísticas e indicadores energéticos que permitan mejorar el conocimiento de las características de los equipamientos y patrones de uso final de la energía en los distintos sectores, así como desarrollar herramientas de modelación que permitan estimar los impactos de las acciones de eficiencia energética.

### **Anexo 3.**

Programas de acción y soporte del Plan Anual de Trabajo CONUEE (2014: 6-27).

- ◁ Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de Energía (PRONASE), su objetivo es Supervisar y evaluar la ejecución de los objetivos, estrategias, las líneas de acción y metas establecidas en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de Energía 2014-2018 (PRONASE), así como dar seguimiento a lo establecido en la estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios.
- Subsistema Nacional de Información sobre el Aprovechamiento de la Energía, tiene como objetivo operar, actualizar y mejorar el Subsistema Nacional de Información para el Aprovechamiento de la Energía (SNIAE), a fin de recibir la información de los usuarios con un patrón de alto consumo de energía, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y las atribuciones establecidas a la Conuee.
- Cooperación internacional, tiene como objetivo mantener y reforzar la vinculación de México en el contexto internacional para intercambiar experiencias y recursos técnicos en materia de uso eficiente de la energía, a fin de complementar las acciones sustantivas que lleva a cabo la Comisión.

- Promoción y difusión (Programa anual de Comunicación social), su objetivo es Promover la divulgación de las actividades desarrolladas por las áreas sustantivas de la Conuee y fungir como área responsable de revisar, evaluar y gestionar las campañas de comunicación social y la imagen institucional.

#### Resultados relevantes:

- Asistencia técnica a 250 municipios en 15 Estados. Incorporación al Proyecto Nacional de 322 municipios adicionales de 25 Estados.
- Garantía técnica a un total de inversión de USD 25.9 millones en 22 proyectos de uso eficiente de energía.
- Publicación de disposiciones administrativas de carácter general en materia de eficiencia energética en los inmuebles, flotas vehiculares e instalaciones industriales de la Administración Pública Federal 2014.
- Asesoría técnica para el desarrollo y la implementación de medidas de mejoramiento energético e integración de dos sistemas de gestión de la energía "Proyecto Piloto", en una central termoeléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y en un centro de trabajo de Petróleos mexicanos (PEMEX).
- Implementación de 8 Normas Oficiales Mexicanas (NOM) vigentes de eficiencia energética.
- Elaboración de sistema para la identificación de Usuarios con Patrón de Alto Consumo de energía (UPAC).
- Elaboración de fichas tecnológicas para las tecnologías de uso más común en las Pymes: motores eléctricos, hornos, sistemas de iluminación y de refrigeración, entre otros.

#### **Anexo 4.**

Principales políticas en el campo de energía desarrolladas en Brasil. Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética del Brasil (CEPAL 2015: 14-16).

1. Programa brasileño de etiquetado (PBE)

El Programa Brasileño de Etiquetado (PBE) es un programa de etiquetado, coordinado por el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología (INMETRO), cuyo fin ha sido contribuir a racionalizar el uso de la energía en el Brasil y para ello se brindan datos de la eficiencia energética correspondiente a los aparatos electrodomésticos que se venden en el mercado nacional.

El PBE proporciona información sobre el rendimiento de los productos y para ello se examinan atributos como la eficiencia energética, el ruido y otros criterios que pueden influir en la elección del consumidor, quien así podrá decidir la compra con más elementos de juicio. El programa también fomenta la competitividad de la industria, que deberá fabricar productos cada vez más eficientes.

2. Programa nacional de conservación de energía eléctrica (PROCEL)

El objetivo del Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica (PROCEL) es promover la racionalización de la producción y del consumo de energía eléctrica, lo cual permitirá eliminar el desperdicio de energía y reducir los costos y las inversiones sectoriales. Además de combatir las pérdidas y el derroche de energía, los objetivos del PROCEL incluyen: estimular el uso eficiente y racional de la energía eléctrica y apoyar la promulgación de leyes y reglamentos que fomenten la eficiencia energética.

3. Programa nacional de uso racional de los derivados del petróleo y el gas natural (CONPET).

Instaurado en 1991 por decreto presidencial, el CONPET es un programa cuyo objetivo es evitar el derroche de energía y fomentar el uso racional de los recursos naturales no renovables en el país. Para ello, el programa impulsa el uso eficiente de la energía en diversos sectores, particularmente en los hogares, las industrias y

los transportes, además de cumplir acciones de educación ambiental. El CONPET tiene los siguientes fines: racionalizar el consumo de los derivados del petróleo y del gas natural, reducir la emisión de gases contaminantes en la atmósfera, promover la investigación y el progreso técnico y prestar apoyo técnico para incentivar la eficiencia energética en el uso final de la energía.

Mediante la Ley 9.991/2000 se reglamenta la obligatoriedad de invertir en la investigación y desarrollo y en eficiencia energética, y es vigente para las empresas concesionarias, permisionarias y autorizadas del ramo de la energía eléctrica. Según Pompermayer (2013), La Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL), en el Programa de Eficiencia Energética de las Concesionarias de Distribución de Energía Eléctrica (PEE), se contabilizan más de 3.000 millones de reales en inversiones ya realizadas o en fase de ejecución.

#### 4. Programa de eficiencia energética de la ANEEL (PEE)

Como consecuencia de la Ley 9.991/2000, con el PEE se pretende fomentar el uso racional de la energía eléctrica con el fin de transformar el mercado de eficiencia energética del sector eléctrico. Para ello los proyectos del PEE deben adecuarse a tal mercado y es preciso, además, acreditar la viabilidad económica de las acciones encaminadas a mejorar la eficiencia.

Según el manual de Procedimientos del Programa de Eficiencia Energética, se establece como mecanismo la sustitución de aparatos, complementado con acciones y proyectos que tienen por objeto actividades de capacitación y educación; y proyectos de administración de la energía.

Con la Ley 10.295/2001 se dispone el establecimiento de valores máximos de consumo específico de energía, o mínimos de eficiencia energética, de las máquinas y aparatos consumidores de energía que se fabrican y venden en el país, con referencia a los correspondientes indicadores técnicos. Dichos valores máximos y mínimos se fijan atendiendo a criterios de viabilidad técnica y económica, con cuyo fin se tiene en cuenta la vida útil de las máquinas y los aparatos que gastan energía.

## 5. Plan nacional de energía 2030 (PNE)

El Plan Nacional de Energía 2030 (PNE 2030) constituye el primer documento oficial de planificación energética integral promulgado por el gobierno brasileño, en el cual se fijan metas de eficiencia energética de largo plazo para el país.

En lo que respecta a la energía eléctrica en particular, el PNE 2030 establece metas complementarias de eficiencia energética, para lo cual se disponen acciones complementarias denominadas “mejora inducida” de la eficiencia energética. Con dichas acciones se busca contribuir a vencer las diversas barreras (económicas, políticas, tecnológicas, entre otras) que retrasan la penetración de las medidas de eficiencia energética en la sociedad.