

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA**



**LA ENERGÍA RENOVABLE, NO RENOVABLES Y SU  
CONTRIBUCIÓN EN LA ECONOMÍA, SOCIEDAD Y  
AMBIENTAL EN EL PERÚ, 2000 – 2018**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ECONOMISTA**

**TESISTAS:**

**MEDRANO EVANGELISTA, JIM RONALD  
VÁSQUEZ CORNELIO, IVÁN ALEXANDER  
JESÚS DOROTEO, CELEMI**

**ASESOR**

**DR. JAVIER GONZALO LÓPEZ Y MORALES**

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2019**

# ÍNDICE

<b>Agradecimiento</b> .....	5
<b>Dedicatoria</b> .....	6
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>RESUMEN</b> .....	9
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:</b> .....	13
<b>1.1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA:</b> .....	13
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:</b> .....	17
<b>1.2.1. PROBLEMA GENERAL:</b> .....	17
<b>1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</b> .....	17
<b>1.3. OBJETIVOS GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> .....	18
<b>1.3.1. OBJETIVO GENERAL:</b> .....	18
<b>1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> .....	18
<b>1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA:</b> .....	19
<b>1.4.1. LIMITACIONES DE LA POBLACIÓN A ENERGÍA RENOVABLE:</b> .....	21
<b>1.4.2. LA CONTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE A LA ECONOMÍA:</b> .....	22
<b>1.4.3. VIABILIDAD:</b> .....	22
<b>1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES:</b> .....	23
<b>II. MARCO TEÓRICO:</b> .....	24
<b>2.1. REVISIÓN DE ESTUDIOS REALIZADOS:</b> .....	24
<b>2.2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES:</b> .....	25
<b>2.3. MARCO SITUACIONAL:</b> .....	26
<b>2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS:</b> .....	30
<b>III. HIPÓTESIS, VARIABLES, INDICADORES Y DEFINICIONES OPERACIONALES:</b> ...	32
<b>3.1. HIPÓTESIS: GENERAL Y ESPECÍFICO:</b> .....	32
<b>3.1.1. HIPÓTESIS GENERAL:</b> .....	32

3.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:.....	32
3.2. SISTEMA DE VARIABLES:.....	33
3.3. DEFINICIÓN OPERACIONAL INDICADORES:.....	33
IV. MARCO METODOLÓGICO: .....	34
4.1 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN:.....	34
4.2 DISEÑO Y ESQUEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	34
4.3 METODOLOGÍA: .....	34
4.4 POBLACIÓN Y MUESTRA: .....	35
4.4.1 POBLACIÓN:.....	35
4.4.2 MUESTRA:.....	35
4.5 DEFINICIÓN OPERATIVA DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: ..	35
4.6 TÉCNICAS DE RECOJO, PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS:.....	36
V. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN: .....	37
5.1. PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL PERÚ:.....	37
5.1.1. EL SECTOR PETROLERO EN EL PERÚ: .....	39
5.1.2. COMERCIALIZACIÓN DE DERIVADOS DEL PETRÓLEO: .....	41
a. BALANZA COMERCIAL DE HIDROCARBUROS: .....	43
5.2.1. CONSUMO FINAL DE HIDROCARBUROS (ENERGÍA TOTAL): .....	46
5.2.2. INVERSIÓN Y COMERCIO EN HIDROCARBUROS: .....	49
5.3. ENERGÍAS RENOVABLES: RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES (RER):.....	54
5.3.1. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA: .....	55
5.3.2. ¿POR QUÉ EXISTE ESTE EXCEDENTE ELÉCTRICA? .....	56
5.3.3. ECONOMÍAS DE ESCALA Y TAMAÑO DE LA DEMANDA: .....	58
5.4. LAS ENERGÍAS RER EN LA MATRIZ ENERGÉTICA:.....	58
5.4.1. ENERGÍA EÓLICA: .....	60
5.4.2. EL PROYECTO EÓLICO INTERCONECTADO DE MALABRIGO Y MARCONA: .....	60
5.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:.....	66

<b>5.6.1. ENERGÍA RENOVABLE:</b> .....	66
<b>5.6.2. CONSUMO DE ELECTRICIDAD:</b> .....	67
<b>5.6.3. FUENTES RENOVABLES NO CONVENCIONALES – RER:</b> .....	73
<b>5.6. HIPÓTESIS ESPECÍFICA:</b> .....	75
<b>5.7.2.2. CONSUMO DE ENERGÍA POR HABITANTE:</b> .....	75
<b>5.7.2.3. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO VS. INTENSIDAD ENERGÉTICA:</b> .....	75
<b>5.7.2.4. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO VS. CONSUMO POR HABITANTE:</b> .....	77
<b>5.5.1. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA POR FUENTES:</b> .....	78
<b>5.5.2. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA POR SECTORES:</b> .....	80
<b>5.5.2.1. SECTOR RESIDENCIAL Y COMERCIAL:</b> .....	80
<b>5.5.2.2. SECTOR TRANSPORTE:</b> .....	81
<b>5.5.2.3. MERCADO LOCAL DE DERIVADOS Y LGN:</b> .....	82
<b>5.5.2.4. FACTURACIÓN:</b> .....	83
<b>5.7. HIPÓTESIS ESPECÍFICA:</b> .....	86
<b>5.7.1. COSTO ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ENERGÍAS:</b> .....	87
<b>5.7.2. INDICADORES ECONÓMICOS ENERGÉTICOS – AMBIENTALES:</b> .....	87
<b>5.7.2.5. EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO):</b> .....	89
<b>CONCLUSIONES</b> .....	92
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	94
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	95

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios, a los docentes y nuestros compañeros de estudio, quienes colaboraron en el desarrollo de la investigación.

## **Dedicatoria**

A nuestros padres, familia y a quienes nos apoyaron en todo momento para desarrollarnos como profesionales.

## INTRODUCCIÓN

Como es lógico, todos los países buscan incrementar al máximo la producción de bienes y servicios, para de esa forma generar más riqueza en la economía y mejorar el nivel de vida de sus pobladores. El problema es que ese anhelo mayor crecimiento puede implicar el consumo de crecientes cantidades de energía, lo que tiene un costo, no solo económico, sino también medioambiental.

Lo que se debe buscar, entonces, es crecer todo lo que se pueda, pero con el menor consumo posible de energía. Es decir, hacer más eficiente, en términos energéticos, la actividad productiva, con el fin de mitigar los costos mencionados en el párrafo anterior.

Es importante analizar el sector energético peruano a largo plazo, no solo de manera coyuntural. Este 2018 se cumplen 25 años de reforma y eso debe llevarnos a reflexionar sobre todo lo que se hizo en este período. Por ejemplo, en los últimos 13 años, la electricidad creció 132 %; los hidrocarburos, 276 %; el cobre, 179 %, y el PBI, 101 %.

Es una industria en la que preocupa más el futuro que el pasado. El desafío para nuestro país radica en contar con energía suficiente para garantizar el crecimiento industrial, minero y económico, en general. Eso implica crear las condiciones para la inversión.

Tenemos un sector cuyo desarrollo toma mucho tiempo. Si hoy empezamos a construir un nuevo gaseoducto, una central o una línea de transmisión, nos tomaría de tres a siete años concretarlos. Tenemos que evaluar cuál será la situación

durante los años que demandará el desarrollo de la obra, no solo quedarnos con la coyuntura actual. Puede que ahora, coyunturalmente tengamos un mejor equilibrio, pero no podemos asegurar que se mantendrá sino promovemos la inversión en el sector.

País con potencial energético, en Sudamérica, alrededor del 25 % de energía primaria ya es renovable. Han surgido también las energías renovables no convencionales, como solar y fotovoltaica. Aunque la región mantiene su liderazgo en aprovechamiento de energía renovable, la tendencia de los últimos años ha sido la innovación de esas fuentes de energía, algo en lo que recién estamos avanzando.

La tendencia global se enfoca en desarrollar esas nuevas fuentes que ganan competitividad cada año, porque sus costos se han reducido de manera notable. En este contexto, el 50 % de la energía eléctrica en el Perú es renovable y se proyecta llegar al 60 % para el 2025. El petróleo, en la matriz eléctrica de casi todo el planeta, ha desaparecido o es muy escaso como en el caso peruano donde solo podemos usarlo solo para emergencias.

Nuestro país tiene un gran potencial en el sector energético, gracias a nuestros recursos naturales. Solo en hidroeléctricas se estima que es de 70 000 MW. Hoy, la demanda es solo del orden de 7 000 MW. En energía eólica podemos producir alrededor de 23 000 MW. En energía solar, si bien no hay un índice propio, podríamos hablar de cerca de 20 000 MW. Lo importante es poner en valor todo ese potencial en tanto cuenten con competitividad.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por problema: ¿De qué manera la energía renovable y no renovables, vienen contribuyendo en la economía, sociedad y ambiental en el Perú en los años 2000 al 2018?, como se ha manifestado el Perú tiene recursos naturales de mucha demanda en el mundo, la exportación de estos MMPP hace que nuestra economía haya avanzado notablemente en los últimos 20 años (2000-2019) y por ende en los social, ambiental, como en campo educativo y científico.

En éste trabajo de investigación se presentan y analizan las principales variables que describen la evolución del mercado de los hidrocarburos, energético y ambiental en el Perú.

El sector de hidrocarburos, sin incluir la explotación del gas natural seco, tiene gran importancia en la economía nacional. De acuerdo a las cifras oficiales al año 2017, el sector hidrocarburos generó el 1.7% del Producto Bruto Interno (PBI) y en el año 2018 tuvo una presión tributaria de 8.9% respecto del sector. Además, ha sido uno de los principales recaudadores del Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) con el 41% del total de este concepto en el 2018. El monto acumulado de las regalías petroleras superó los USD2, 800 millones en el periodo 2011 y 2018.

La realidad del sector petrolero en el Perú es inapelable: el Perú no es una potencia petrolera, es un neto importador de petróleo. A pesar de las frías e irrefutables estadísticas, las previsiones del Ministerio de Energía y Minas son especialmente optimistas, se esperaba que los programas exploratorios permitan incrementar la producción hasta casi unos 106,000 barriles diarios de petróleo en el 2016. En el caso del petróleo, los deseos y la realidad están desfasados es así que solo se produce 44,000 barriles diarios en el año 2017.

En el Perú, además, se da la interesante circunstancia de que las refinerías nacionales no pueden satisfacer toda la demanda de productos derivados, lo que exige importar grandes volúmenes.

La energía que utilizamos en mayor proporción proviene de recursos no renovables (combustibles fósiles), de los cuales se dicen que están “almacenados” y cuyas reservas se agotan a medida que son utilizados. El caso contrario ocurre con las energías renovables, las cuales provienen de recursos que están relacionados con los ciclos naturales de nuestro planeta, haciendo posible que dispongamos del recurso de manera permanente.

El Estado ha definido la meta para el quinquenio 2015-2020: el 15% de la demanda de energía eléctrica nacional deberá ser cubierta con fuentes de energía renovable no convencional (eólica, solar, geotérmica y pequeñas hidroeléctricas con una capacidad menor a 20 MW).

Con respecto a la sostenibilidad territorial, el problema es que ese anhelado mayor crecimiento económico y social, puede implicar el consumo de crecientes cantidades de energía, lo que tiene un costo, no solo económico, sino también medioambiental.

Lo que se debe buscar, entonces, es crecer todo lo que se pueda, pero con el menor consumo posible de energía. Es decir, hacer más eficiente, en términos energéticos, la actividad productiva, con el fin de mitigar los costos mencionados anteriores.

## SUMMARY

The present research work has as a problem: How are renewable and non-renewable energy contributing to the economy, society and environment in Peru in the years 2000 to 2018? As Peru has stated, it has natural resources of much demand in the world, the export of these MMPP makes our economy has advanced significantly in the last 20 years (2000-2019) and therefore in the social, environmental, as in educational and scientific field.

In this research work, the main variables that describe the evolution of the hydrocarbons, energy and environmental markets in Peru are presented and analyzed.

The hydrocarbon sector, not including the exploitation of dry natural gas, is of great importance in the national economy. According to official figures as of 2017, the hydrocarbons sector generated 1.7% of the Gross Domestic Product (GDP) and in 2018 it had a tax pressure of 8.9% with respect to the sector. In addition, it has been one of the main collectors of the Selective Consumption Tax (ISC) with 41% of the total of this concept in 2018. The accumulated amount of oil royalties exceeded USD2.8 billion in the period 2011 and 2018.

The reality of the oil sector in Peru is unappealable: Peru is not an oil power; it is a net importer of oil. In spite of the cold and irrefutable statistics, the forecasts of the Ministry of Energy and Mines are especially optimistic, it was expected that the exploratory programs will increase production to almost 106,000 barrels of oil per day in 2016. In the case of oil, Desires and reality are outdated, so it only produces 44,000 barrels per day in 2017.

In Peru, in addition, there is the interesting circumstance that national refineries cannot meet all the demand for derived products, which requires importing large volumes.

The energy we use in greater proportion comes from non-renewable resources (fossil fuels), of which they are said to be “stored” and whose reserves are depleted as they are used. The opposite is the case with renewable energies, which come from resources that are related to the natural cycles of our planet, making it possible for us to have the resource permanently.

The State has defined the goal for the five-year period 2015-2020: 15% of the national electricity demand must be met by non-conventional renewable energy sources (wind, solar, geothermal and small hydroelectric plants with a capacity of less than 20 MW).

With respect to territorial sustainability, the problem is that this longing for greater economic and social growth may involve the consumption of increasing amounts of energy, which has a cost, not only economic, but also environmental.

What should be sought, then, is to grow as much as possible, but with the lowest possible energy consumption. That is to say, to make more efficient, in energetic terms, the productive activity, in order to mitigate the aforementioned costs.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

### **1.1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA:**

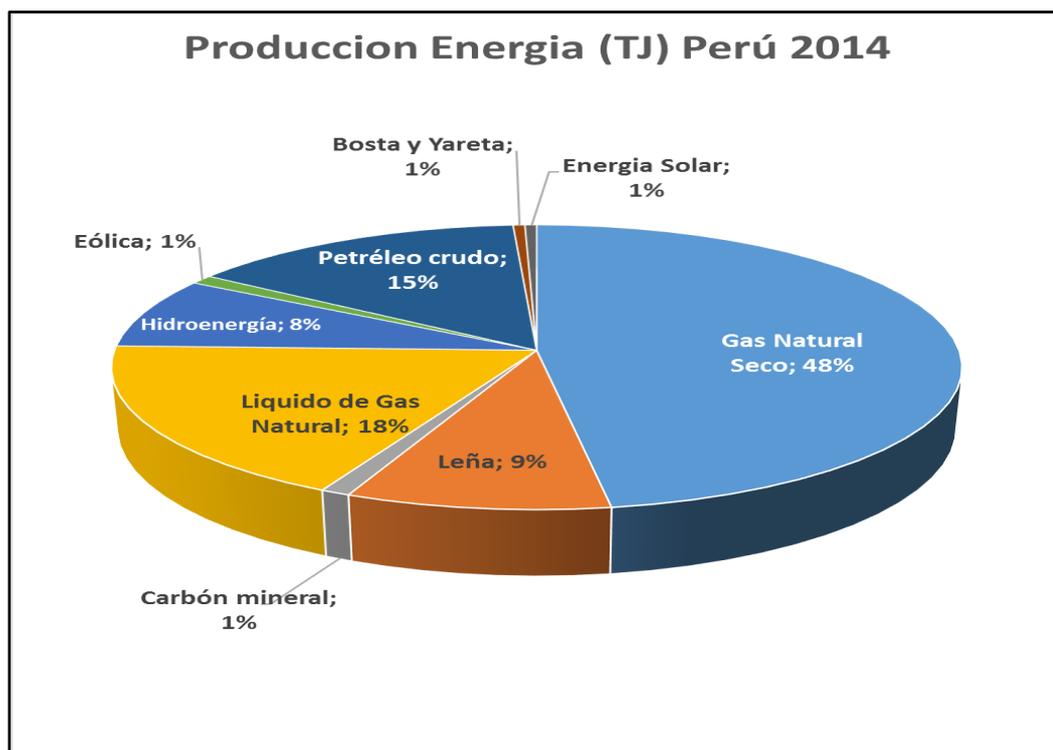
La contribución de las energías renovables al desarrollo económico es indudable puesto que significa inversión, esto genera un crecimiento económico que a la vez crea empleo y ayuda a mantener el equilibrio social, además este desarrollo económico, social es compatible y respetuoso con el medio ambiente en el que los seres humanos nos desarrollamos social y económicamente.

“Las sociedades que no pueden acceder a la energía tiene un limitado desarrollo económico y social, que afecta a millones de personas en extrema pobreza.

“Según la Organización de Naciones Unidas (ONU): 1 de cada 5 personas a nivel mundial aún no tiene acceso a la electricidad moderna. 40% de la población mundial depende de la madera y los residuos de plantas y animales para cocinar y para calefacción. La energía es el principal contribuyente al cambio climático, y representa alrededor del 60% del total de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial.”

Nuestro Perú dispone de diversos recursos energéticos como: petróleo, gas natural, hidroeléctricas, energía solar, energía eólica, biomasa, entre otros. Los últimos gobiernos en el Perú han promovido una política de aprovechar las fuentes de energía para estimular nuestra economía, y para proteger el medio ambiente nuestro país está tratando de no seguir utilizando recursos no renovables como el petróleo. La explotación el gas de Camisea (Gas natural), cambió cuantiosamente la forma de consumir energía en nuestro país. La producción del gas natural en nuestro país ha contribuido en el crecimiento de un 67% en el 2000, hasta 80% en el 2014.

**FIGURA N° 01**



**Fuente:** Ministerio de Energía y Minas

### **1.1.1. Acceso a Energía y Desigualdad:**

En el Perú la población más vulnerable utiliza como combustible la leña, siendo este una fuente significativa de contaminación del medio ambiente de sus hogares. A los miembros de la familia les genera problemas de las infecciones respiratorias agudas (IRA) generando la muerte de infantes y niños; a pesar de estos problemas para los hogares pobres cambiar este tipo de combustible es bastante difícil, ya que estaría asociado al consumo del gas (GLP), y cocinas para esta clase de combustible. En el cuadro siguiente N° 01 se observa la clase de combustible que utilizan los hogares de nuestro país y los porcentajes correspondientes, siendo así que el Gas GLP es el que más se utiliza en un 64.6%, seguido por la leña con un 21.5% esto nos demuestra que cocinar es bastante caro ya que el precio del balón de gas en el Perú es el más caro de todo Latinoamérica, de S/ 32.00 soles en promedio, y que en la parte rural sobre todo

se utiliza la leña que es una de las forma de contribuir a la deforestación y contaminación, más adelante se analizará los restaurantes que utilizan el carbón vegetal y leña para la preparación del pollo a la brasa y parrillas diversas de carnes y pastas.

### CUADRO N° 01

#### Combustible que utilizan los hogares más frecuentemente para cocinar sus alimentos (por condición de pobreza). 2015

Condición de pobreza	Electricidad	Gas (GLP)	Gas Natural	Kerosene	Leña	Carbón	Otro
Pobre extremo	0.0%	5.0%	0.0%	0.1%	63.5%	0.9%	30.4%
Pobre no extremo	0.1%	33.3%	0.0%	0.4%	41.2%	4.8%	20.2%
No pobre	1.2%	76.6%	0.8%	0.3%	14.0%	2.2%	0.55%
<b>TOTAL</b>	<b>0.9%</b>	<b>64.6%</b>	<b>0.6%</b>	<b>0.3%</b>	<b>21.5%</b>	<b>2.6%</b>	<b>9.5%</b>

Fuente: OSINERGMIN

Según Ramiro Angulo Machiavello, el precio de la electricidad ha bajado en el mercado; sin embargo, esto aún no se refleja en los recibos de luz de los peruanos. Hay en el país una sobreproducción de 50% de electricidad. Se estima que existe el doble de energía de la que necesitamos. Para algunos esto es positivo porque podríamos venderla a países vecinos, pero para otros es la causa de una innecesaria y agresiva competencia que ha generado la denominada “guerra de precios” en el particular mercado de la electricidad en el Perú.

En esta guerra, las grandes empresas generadoras de electricidad bajan sus precios para dejar fuera del juego a las pequeñas y hacerse de la mayor cantidad de clientes; curiosamente existe todo un marco regulatorio que las ampara y que ata de manos a las pequeñas, es la lógica de la oferta y la demanda en la que el más débil casi siempre termina perdiendo; el Estado es el encargado de evitar distorsiones en el mercado, hasta ahora no logra tomar medidas para que la competencia se dé en mejores condiciones.

El especialista en temas energéticos Jorge Manco Zaconetti cree que una de las razones de la sobreproducción y la guerra de precios es producto del poco crecimiento económico, pero apunta que otra razón fundamental fue la aparición de una gran cantidad de termoeléctricas, productoras de electricidad barata, a partir de la explotación del gas de Camisea en el año 2004.

De otro lado, considera que la manera como el COES (Comité de Operación Económica del Sistema (COES), una entidad privada de derecho público que administra el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y que está conformado por las generadoras de electricidad como Enersur, Kallpa, Edegel, Egasa, Egenor, Fénix Power Perú, etc) dispone la compra y venta de electricidad no es la más adecuada. Para él, la marcada diferencia de precios que hay en los tres mercados y sobre todo en el spot está generando una mala práctica entre los productores que debería ser regulada.

Según el especialista, el exceso de energía debería hacer que nuestros recibos de luz bajen, pero lamenta que esto no suceda por las “distorsiones” del mercado. Sobre esto, cuestiona que los clientes regulados paguemos entre 60 a 65 dólares por megavatio/hora de electricidad, las empresas o clientes libres paguen de 28 a 30 dólares y en el mercado spot se pague menos de 20 dólares.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL:**

- ¿De qué manera la energía renovable y no renovables, vienen contribuyendo en la economía, sociedad y ambiental en el Perú en los años 2000 al 2018?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS:**

- ¿De qué forma la energía renovable viene contribuyendo en la producción, industria y comercio en el Perú entre los años 2000 al 2018?
- ¿De qué modo la energía renovable y no renovable producida en el país viene influyendo en la familia y en el nivel de vida en la sociedad entre los años 2000 al 2018?
- ¿De qué forma la energía no renovable utilizada en nuestro país a través de las emisiones derivadas en forma de CO<sub>2</sub> vienen contribuyendo a disminuir la calidad del aire (origen de muchas enfermedades) y el impactado que genera en el medio ambiente entre los años 2000 al 2018?

### **1.3. OBJETIVOS GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL:**

- Estudiar y analizar como la energía renovable y no renovables, vienen contribuyendo en la economía, sociedad y ambiental en el Perú en los años 2000 al 2018.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Estudiar y analizar la manera que la energía renovable viene contribuyendo en la producción, industria y comercio en el Perú entre los años 2000 al 2018.
- Contrastar y verificar como la energía renovable y no renovable producida en el país viene influyendo en la familia y en el nivel de vida en la sociedad entre los años 2000 al 2018.
- Verificar y analizar como la energía no renovable utilizada en nuestro país a través de las emisiones derivadas en forma de CO<sub>2</sub> vienen contribuyendo a disminuir la calidad del aire (origen de muchas enfermedades) y el impactado que genera en el medio ambiente entre los años 2000 al 2018

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA:**

La importancia y justificación de este trabajo es, cuando una sociedad tiene acceso al uso de energía puede alcanzar más fácilmente al desarrollo y el bienestar de sus pueblos, es el caso del Perú para alcanzar el desarrollo requiere aumentar sustancialmente la disponibilidad y uso de energía y así salir del subdesarrollo. En el siglo veinte el mundo logro un enorme desarrollo que esto estuvo acompañado por un consumo creciente de energías fósiles, especialmente del petróleo. Pero esta fuente de energía, disponible en gran cantidad para algunos países, son fácil de almacenar, de transportar y de transformar en otras energías secundarias útiles (calor, electricidad, energía mecánica, etc.) pero son energías no renovables, y su uso vienen generando cambios climáticos que muchas veces son desastrosos, generan tensiones geopolíticas y económicas. Esta problemática, ha generado que muchos países busquen fuentes de energía diversificar y sobre todo renovables y a un mínimo costo. Para impulsar este desarrollo energético se requiere una política coherente a largo plazo, se tiene que elaborar propuestas para llegar a un desarrollo con fuentes de energía sustentable y ambientalmente aceptable. Como ejemplo, en la región, es interesante estudiar la política energética en Chile, expuesto en el documento “Política Energética: Nuevos Lineamientos; Transformando la crisis energética en una oportunidad”, publicado en 2008 por el Gobierno de Chile, que prioriza el desarrollo de las energías renovables.

El trabajo realizado por las Academias de Ciencias de Brasil y de China y elaborado por un amplio equipo de expertos y coordinado por el Prof José Goldenberg de Brasil y el Prof. Steven Chu de EEUU (premio Nobel de física y actual Secretario de Energía de EEUU), presenta una excelente visión del

problema energético. Considerando la importancia de este amplio estudio del IAC, citamos aquí sus principales conclusiones:

- Satisfacer las necesidades básicas energéticas de la gente más pobre de este planeta es un imperativo moral y social, lo que puede y debe lograrse junto con los objetivos de sostenibilidad.
- Se debe realizar esfuerzos concertados para mejorar la eficiencia energética y reducir la demanda de carbono en la economía mundial.
- Las tecnologías de captura y de secuestro del dióxido de carbono de combustibles fósiles, particularmente del carbono, pueden jugar un rol importante en el manejo de emisión global de dióxido de carbono.
- La competencia para el suministro de petróleo y de gas natural tiene el potencial de transformarse en tensiones geopolíticas y vulnerabilidad económica para muchas naciones en las próximas décadas.
- Las energías renovables en sus diversas formas representan oportunidades inmensas para el progreso e innovación tecnológicos.
- Biocombustibles prometen mucho al atacar simultáneamente preocupaciones por el cambio climático y por la seguridad energética.
- El desarrollo de tecnologías económicas de almacenamiento de energía, nuevos transportadores de energía y una mejorada infraestructura de transmisión podría reducir significativamente los costos y ampliar la contribución de una gama de opciones de suministro energético.
- La comunidad de ciencia y tecnología, junto con el público en general, juegan un rol crítico para encontrar soluciones energéticas sostenibles, y debe ser involucrada eficazmente.

#### **1.4.1. LIMITACIONES DE LA POBLACIÓN A ENERGÍA RENOVABLE:**

El presente trabajo de investigación se justifica ya que cada año se incrementa la dificultad de acceder a energías renovables que limita el desarrollo económico, disminuye las oportunidades de la población y afecta a miles de personas en extrema pobreza.

Según la Organización de Naciones Unidas (ONU):

- 1 de cada 5 personas a nivel mundial aún no tiene acceso a la electricidad moderna.
- 40% de la población mundial depende de la madera y los residuos de plantas y animales para cocinar y para calefacción.
- La energía es el principal contribuyente al cambio climático, y representa alrededor del 60% del total de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial.

Por esa razón, uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU establece: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

El Perú cuenta con distintos recursos energéticos: petróleo, gas natural, hidroeléctricas, energía solar, biomasa, entre otros. En los últimos 10 años (2000, 2010), los gobiernos han implementado políticas que buscan aprovechar algunas de estas fuentes de energía para impulsar nuestra economía, reducir la dependencia de recursos no renovables como el petróleo y proteger el ambiente. Un ejemplo exitoso de estas políticas es el proyecto Camisea, el cual cambió considerablemente la matriz energética de nuestro país, esencialmente con el gas natural. Gracias a la producción del gas natural, la contribución de los hidrocarburos a la matriz energética peruana creció desde 67% en el 2000, hasta 80% en el 2014.

#### **1.4.2. LA CONTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE A LA ECONOMÍA:**

El presente trabajo de investigación es útil porque se dará a conocer la contribución de las Energías Renovables a la economía, al empleo y al ambiente. Se trata de contrastar y verificar el aporte de las energías renovables a la mejora económica del Perú, dadas sus potencialidades (empresas, tecnología, tamaño, viento, extensión litoral, embalses, etc.) en sus fuentes limpias, y su contribución evitando la dependencia de energías fósiles que suponen un gran desequilibrio en la balanza comercial de nuestro país.

Estas energías renovables generan una importante bolsa de empleo permanente y de calidad para zonas deprimidas donde se localizan los mayores yacimientos productivos. Los gobiernos están interesados en el país tenga un posicionamiento en I + D + i + t a nivel internacional muy importante, con fuertes inversiones directas y exportación del “know how”, que han afianzado a las empresas y al sector de las energías renovables.

Además de garantizar el abastecimiento energético, las energías renovables suponen una contribución a la lucha contra el cambio climático y sus compromisos vinculantes de reducción de gases de efecto invernadero a nivel global.

#### **1.4.3. VIABILIDAD:**

La presente investigación es viable ya que se estudiará y analizará como la utilización de las energías sobre todo las renovables, viene contribuyendo al crecimiento y desarrollo de nuestra sociedad en todos los sectores económicos, generando mayores puestos de trabajo, oportunidades del emprendimiento e innovación. Conoceremos como la utilización de la energía hace posible combatir la extrema pobreza y la pobreza en el Perú, generando calidad de vida y bienestar en los pueblos más olvidados por sus gobiernos.

### **1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES:**

Existe mediana información bibliográfica específica local y nacional al respecto, sobre todo del uso de energía no renovables que vienen contribuyendo a la contaminación ambiental; sin embargo, se utilizarán fuentes relacionadas en el aspecto metodológico para determinar los componentes de beneficios y posibles contaminantes a fin de generar información real que pueda aplicarse a diferentes escenarios.

Limitada información sobre los antecedentes estadísticos con relación al incremento del potencial hidroeléctrico del Perú, que no existe una evaluación actualizada frente al uso del gas natural, un recurso agotable y contaminante, para producir electricidad que contribuyen a la contaminación, y la mala administración económica del mismo.

## II. MARCO TEÓRICO:

### 2.1. REVISIÓN DE ESTUDIOS REALIZADOS:

- **Tesis Doctoral:** “La contribución de las energías renovables al desarrollo económico, social y medio ambiental”. Autor: Juan Francisco Ortiz Calderón, Universidad de Extremadura- España.- Julio de 2015.- Resumen. Las Energías Renovables son claves para el desarrollo del nuevo modelo económico, social y medioambiental de crecimiento sostenible.- En efecto, los precios de la energía son fundamentales para la competitividad de cualquier sector de la economía y de cualquier país, pero en España los precios son los más elevados de la Unión Europea, ya que incorporan los costes reconocidos a las actividades reguladas del sistema eléctrico: costes de transporte, costes de distribución y gestión comercial, costes permanentes del sistema y costes de diversificación y seguridad de abastecimiento.

- **Tesis de pregrado:** “Mejora en la gestión de las energías renovables en la micro y pequeña empresa en el Perú (MYPE)”. Autor: Alfredo Alcides Oliveros Donohue.- Universidad de Piura - Perú – Julio del 2012. Este trabajo llega a las siguientes conclusiones: La mejora de la gestión de las energías renovables puede producir aumentos sustanciales en la economía de las micro y pequeñas empresas, cuando el modelo de gestión la considera como preponderante y se hace una planificación que permita, con una organización sencilla, ofrecer productos de calidad en mercados más exigentes.

La capacitación juega un rol muy importante toda vez que prepara al recurso humano local para la gestión, mantenimiento preventivo/correctivo y cuidado del ambiente, entre otros. Esta deberá ser modular-secuencial-aplicativa, para facilitar la apropiación y puesta en práctica de los nuevos conocimientos, dado que una

buena gestión es la base para conseguir la sostenibilidad, de las aplicaciones a realizar.

- **Tesis de maestría:** “Plan estratégico de la Industria peruana de energía renovable”.- Postgrado en Administración.- Pontificia Universidad Católica del Perú - Julio 2017.- Esta investigación tiene las siguiente conclusiones: De acuerdo al análisis realizado en esta investigación, la industria de las energías renovables está en crecimiento a nivel mundial; países como China, Estados Unidos, Japón, Reino Unido e India son los que más invierten en proyectos de energías renovables, la tendencia es positiva con respecto a su crecimiento; sin embargo, con respecto al Perú, factores como bajos costos en la generación de energía convencional ocasionan que el crecimiento del sector sea lento. El desarrollo de los clústeres con el apoyo del Estado impulsará el crecimiento del sector mediante políticas que promuevan la inversión. La energía es vital para el desarrollo e industrialización de las naciones y, por ende, se debe implementar las estrategias propuestas a fin de impulsar el sector y volverlo competitivo frente a los países de la región.

## **2.2 CONCEPTOS FUNDAMENTALES:**

### **2.2.1. LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO SOCIO - ECONÓMICO Y AMBIENTAL:**

- Política energética crisis del petróleo. El año 1973 el petróleo era la principal fuente de energía primaria mundial que alcanzaba el 44% del consumo mundial, en ese año se dio la “primera crisis del petróleo”, en la que se produjo una espectacular escalada del precio del barril de petróleo, donde la economía mundial alcanzó una crisis sin precedentes.

El mundo dependía de esta energía petróleo, estaba controlado por la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), integrados por países

de zonas geopolíticas muy inestables, y su producción dependía de presiones políticas internacionales, generando una era marcada de una energía muy cara. Para equilibrar esta situación, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) crea la Agencia Internacional de la Energía (AIE), para coordinar las estrategias necesarias para asegurar el abastecimiento del petróleo, asimismo con el objeto de fomentar políticas energéticas orientadas hacia escenarios con menores consumos de petróleo. En este sentido, se trataba de ir sustituyendo el consumo de derivados de energía no renovable por el de otras materias primas energéticas, potenciando fuentes autóctonas y a la vez diversificando al máximo el abastecimiento exterior, tanto a las energías primarias como a los países de procedencia de las mismas. En resumen, esta primera crisis del petróleo propició unas estrategias globales hacia una menor dependencia del petróleo y por tanto a una mayor diversificación de las fuentes de energía.

### **2.3. MARCO SITUACIONAL:**

Es necesario tener conocimientos para gestionar adecuadamente la generación de energía térmica, mecánica y eléctrica con fuentes renovables de energía (sol, viento, biomasa, pequeñas caídas de agua) de una manera sencilla, donde la dificultad para la correcta operación es el mantenimiento de los equipos y personas dedicadas a ello. La falta de esta práctica puede ser la causa de que los equipos dejen de operar, antes del final de su vida útil.

Es necesario sistematizar la gran cantidad de información existente sobre las aplicaciones de energías renovables y de las tecnologías limpias, en sectores concretos: Producción, Agroindustria, Servicios y Turismo.

**2.3.1. ECONÓMICA.** - El precio del petróleo está alrededor de los US\$ 100/barril, situación que obliga a buscar otras alternativas para provisión de energía, que

permitan aumentar el valor de los productos, y por ende, los ingresos que se obtenga de ellos para proyectarlos luego a soluciones de mayor escala, mejorando paralelamente la calidad de vida de la población de menores ingreso.

Existen programas sociales diseñados originalmente para situaciones de crisis que se han convertido en permanentes, sin que generen una mejora sustancial en la calidad de vida de los destinatarios sino más bien, creando lazos de dependencia inapropiados.

Sin embargo, faltan recursos financieros en la banca comercial, con condiciones de préstamo promocionales: tasas, plazos, etc., para incentivar el uso de las energías renovables, tanto en los sectores doméstico como productivo.

**2.3.2. SOCIAL.** -No existe personal suficiente y generalizado, dedicado al tema de las energías renovables en las empresas, ni instituciones que puedan brindar servicios para la correcta operación de los equipos y un mantenimiento periódico a las más pequeñas.

Ello no permite aumentar el valor de los productos en armonía con el ambiente, y por ende, generar más ingresos que favorezcan soluciones de mayor escala, mejorando paralelamente la calidad de vida de la población.

La formación de técnicos en la operación y mantenimiento de los equipos aplicados a las energías renovables, generaría empleo especializado.

El deterioro ambiental causado por la emisión de gases de efecto invernadero de los combustibles fósiles y el continuo uso de leña y bosta como combustible, hace necesario un cambio radical de la matriz energética en nuestro país, actualmente dependiente de los hidrocarburos.

El uso de hidrocarburos para generar energía térmica, como es el caso de calentamiento de agua o aire, o la generación de electricidad, que contamina el ambiente, es una práctica que debe cambiar pronto.

Lograr lo anterior, hace necesaria una capacitación periódica en nuestro país sobre energías renovables y cuidado del medio ambiente, en centros especializados, de modo que los empresarios y las MYPEs aprendan procedimientos sencillos como el uso de tablas, gráficos, otros, aplicables a sus empresas.

En la presente investigación se analizará el futuro que la industria de energía renovable que el Perú quiere alcanzar. Para ello, se identificará la visión, misión de la industria, y las estrategias de cómo alcanzarlas, definiendo la importancia de la industria para la sociedad y el país.

En el Perú, la generación de energía renovable está basada en seis tipos de fuentes de energía: (a) Solar, (b) Eólica, (c) Mini hidráulica, (d) Geotérmica, (e) Biomasa y (f) Mareomotriz y oleaje; las cuales representan el 5% de la total oferta nacional de energía (OSINERGMIN, 2014). Esto demuestra que la geografía y clima son propicios para desarrollar diferentes tipos de energía renovable. La BBC (2016) mencionó en un artículo que el Perú ocupa el quinto lugar en Latinoamérica en inversión en la industria de energía renovable, para el 2015 hubo una inversión de USD 155 millones, siendo el líder en la región Brasil, que junto con China e India aportaron USD 156,000 millones; los otros países que encabezan la lista en la región son México con USD 3,900 millones, Chile con USD 3,400 millones, Uruguay con USD 1,100 millones, y Honduras con USD 567 millones.

### **2.3.3. INTERESES DE LA INDUSTRIA DE LA ENERGÍA RENOVABLE:**

Los intereses de la industria de la energía renovable en Perú están orientados a lograr el crecimiento y la sostenibilidad del sector. Si bien es cierto que el desarrollo sostenible debe ser evaluado por cada país, el uso de las fuentes de energías renovables contribuye al desarrollo económico, social y medioambiental de los mismos; dando la oportunidad a una mayor población a tener acceso a energía eléctrica. Por ello, la identificación de los intereses de la industria empieza en el análisis de los principios cardinales del sector de energías renovables. Los intereses de la industria de la energía renovable en el Perú son los siguientes:

- Incrementar el volumen de ventas de energía renovable en el mercado nacional y extranjero; logrando penetrar a zonas donde no cuenten con acceso a energía o esta sea muy escasa. Así como exportar energía a los países de Brasil, Chile y Ecuador.
- Mejorar el retorno de la inversión, en base al indicador financiero ROE, optimizando procesos enfocados a la eficiencia y eficacia de las operaciones.
- Generar empleo para profesionales y técnicos que participen directa o indirectamente en la actividad productiva, desde el proceso de investigación y desarrollo hasta la implementación de las plantas.

### **2.3.4. POTENCIAL DE LA INDUSTRIA DE LA ENERGÍA RENOVABLE:**

Según un estudio realizado por el MINEM, el potencial de la industria abarca a tres frentes fundamentales: (a) Seguridad del abastecimiento de energía, (b) la autosuficiencia y (c) la soberanía. Es por ello que el Estado Peruano ha decidido desde el 2011 implementar leyes que promuevan la diversificación, las fuentes y la eficiencia energética para alcanzar la autosuficiencia y desarrollar un sector de energía amigable con el medio ambiente y desarrollar y fortalecer el sector.

## 2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS:

Para tener un conocimiento más preciso de los conceptos usados con mayor frecuencia en la presente investigación, es conveniente introducir las definiciones siguientes:

**Actividad Económica.** Es el proceso de clasificación de las actividades económicas que realizan las empresas según los diversos campos de producción o servicio. Janet, A. y Gilboy, D. (1995).

**Calidad de Vida.** Hace alusión a varios niveles de generalización pasando por sociedad, comunidad, hasta el aspecto físico y mental, por lo tanto, el significado de calidad de vida es complejo, contando con definiciones desde sociología, ciencias políticas, medicina, estudios del desarrollo, etc. Matas, A. y Raymond, J.L. (1998).

**Desarrollo.** Es un proceso permanente de cambio, tanto cualitativo como cuantitativo en el orden económico, político, social y cultural que permite crecientes posibilidades para la realización plena e integral de la persona humana y la sociedad en su conjunto. Muller, A. (1990).

**Desarrollo Sostenible.** Es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Barbero J, Silva H. (1990).

**Crecimiento Económico.** Expansión del PBI potencial de una zona geográfica determinada (región, país, conjunto de países...) Gregory Mankiw (1997).

**Gobierno.** El gobierno es la unidad económica que representa al Estado y al sector público. El gobierno es el encargado de dirigir la actividad económica, el cual le permite cobrar tributos y prever bienes y servicios a los demás participantes de la economía, así como influir en la distribución de la riqueza. Evans, A. (1991).

**Empleo.** Por lo general se considera al empleo como la no utilización de la mano de obra disponible o de su utilización por debajo de estándares o normas previamente adoptadas. Es decir, se acostumbra a definirlo en negativo, por la falta de empleos y/o de empleos adecuados. Mathieu, M. (2005).

**Influencia.** - Es la habilidad que puede ostentar una persona, un grupo o una situación particular, en el caso que sus consecuencias afecten a una amplia mayoría de personas, de ejercer un concreto poder sobre alguien o el resto de las personas. Matas, A. y Raymond, J.L. (1998).

### **III. HIPÓTESIS, VARIABLES, INDICADORES Y DEFINICIONES OPERACIONALES:**

#### **3.1. HIPÓTESIS: GENERAL Y ESPECÍFICO:**

##### **3.1.1 HIPÓTESIS GENERAL:**

- La energía renovable y no renovables producida y utilizada en el Perú han venido contribuyendo significativamente en la economía, sociedad y ambiental entre los años 2000 al 2018.

##### **3.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:**

- La energía renovable viene contribuyendo favorablemente en la producción, industria y comercio en el Perú entre los años 2000 al 2018.
- La energía renovable y no renovable producida en el país viene influyendo significativamente en la familia y en el nivel de vida en la sociedad entre los años 2000 al 2018.
- La energía no renovable utilizada en nuestro país a través de las emisiones derivadas en forma de CO<sub>2</sub> vienen contribuyendo a disminuir la calidad del aire (origen de muchas enfermedades) y genera un impactado significativo en el medio ambiente entre los años 2000 al 2018

### **3.2. SISTEMA DE VARIABLES:**

#### **Variable Independiente:**

- X = Energía renovable y no renovable.

#### **Variable Dependiente:**

- Y = Contribución en la economía, sociedad y ambiental.

### **3.3. DEFINICIÓN OPERACIONAL INDICADORES:**

#### **Indicadores de la Variable Independiente:**

- Electricidad: Hidro, térmicas (diésel y gas), eólicos, Paneles solares, geocéntricas.
- Combustible: Petróleo, gas natural, carbón mineral y vegetal, leña, biomasa y biogas.

#### **Indicadores de las Variables Dependientes:**

- Económico:
  - PBI
  - Balanza Comercial.
  - Empresas y Tecnología
- Social:
  - Bolsa de empleo
  - Calidad de vida.
- Ambiental:
  - Lucha contra el cambio climático
  - Reducción de gases de efecto invernadero.
  - Incremento de I + D + i + t

## **IV. MARCO METODOLÓGICO:**

### **4.1 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

El tipo de investigación no será experimental, pero si descriptiva y analítica, con propuesta. Descriptiva porque se describirá la situación actual de la generación de energía renovable y no renovable que se produce y se comercializa en zonas urbanas y rurales. Analítica porque vamos a abstraer el problema de que viene ocurriendo con la generación y distribución de energía, explicaremos sus causas y consecuencias referentes al impacto ambiental que repercute en lo económico y social, generando una calidad de vida del ciudadano, consiguiendo un desarrollo integral y sustentable.

### **4.2 DISEÑO Y ESQUEMA DE INVESTIGACIÓN:**

La investigación será de tipo no experimental y se adoptará un diseño longitudinal de tendencia, el cual consiste en recolectar datos secundarios sobre la actividad de generación y distribución de diferencia energía renovables y no renovables entre los años 2000 - 2018, para ser analizados y contrastados con una propuesta de Gestión estratégica de un Desarrollo integral y sustentable para nuestro país.

### **4.3 METODOLOGÍA:**

El desarrollo de esta investigación se basará en la aplicación del método de análisis de las características estructurales de la generación y distribución de energía renovables y no renovable con respecto a la social económico y ambiental en los diversos sectores económicos y los resultados obtenidos en términos del bienestar de las empresas y los consumidores; enfoque conocido como E-C-D, es decir, estructura-conducta-desempeño.

Asimismo, este enfoque es complementado con una discusión de las posibles ventajas resultantes de la regulación pública, para lo cual se recurrió a la teoría económica de la regulación de los mercados y a los fundamentos jurídicos de la teoría administrativo.

#### **4.4 POBLACIÓN Y MUESTRA:**

##### **4.4.1 POBLACIÓN:**

Como universo de investigación se tomará la generación y distribución de energía en sus diversas formas a nivel nacional e internacional, la información se tomará como referencia los datos internacionales y se estudiará la adecuación de estas a nuestra realizada nacional (Perú).

##### **4.4.2 MUESTRA:**

La muestra será las energías generadas entre los años 2000 y 2018, en sus diferentes formas a nivel nacional (térmica, hidráulicas, solar, eólicas, biomasa, geocéntricas, etc.) y dentro de esta se investigará las variables relacionadas con el empleo, calidad de vida e ingreso, lucha contra el cambio climático, reducción de gases de efecto invernadero, Incremento de I + D + i + t.

#### **4.5 DEFINICIÓN OPERATIVA DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

En la presente tesis se utilizará el método inductivo el cual consiste en pasar de lo particular a lo general, como el análisis y la síntesis; es decir, lo que se hará en este estudio es describir y analizar la relación de un conjunto de variables inherentes a la generación y distribución de la energía en el país y comparar con una gestión integral y sustentables como exige la Dispositivos Nacional, a fin de explicar la estrecha vinculación que existe entre la energía

renovables y el Desarrollo sustentable del territorio nacional. El indicado método se complementará con la aplicación de la teoría de gestión pública en la administración de la energía renovable, la que contribuirá a establecer la correlación y otros indicadores estadísticos, necesarios para demostrar la hipótesis.

#### **4.6 TÉCNICAS DE RECOJO, PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS:**

**Análisis Documental:** La aplicación de esta técnica consistirá en acumular, analizar y resumir, en forma muy selectiva e inteligente, los datos secundarios a nivel nacional, asimismo se analizará un conjunto de textos, artículos de revistas, estudios de organismos oficiales y cualquier otro documento sobre el tema materia de investigación. Los instrumentos utilizados en este trabajo de investigación serán las fichas bibliográficas y hemerográficas, resúmenes, fotocopias, publicaciones en de revistas y periódicos, etc

**Estadística:** Esta técnica nos permitirá la recopilación, ordenación, sistematización y procesamiento de datos; así como la determinación de los indicadores, y la presentación de los datos secundarios convertidos en información estadística para la comprobación de las hipótesis. Como instrumentos para la recolección de datos en la parte descriptiva de la tesis se utilizará los cuadros estadísticos y gráficos del comportamiento de las variables estudiadas; mientras que en la parte analítica y explicativa se aplicará las tablas y gráficos resultantes de las corridas en el SPSS y EXCEL.

## **V. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN:**

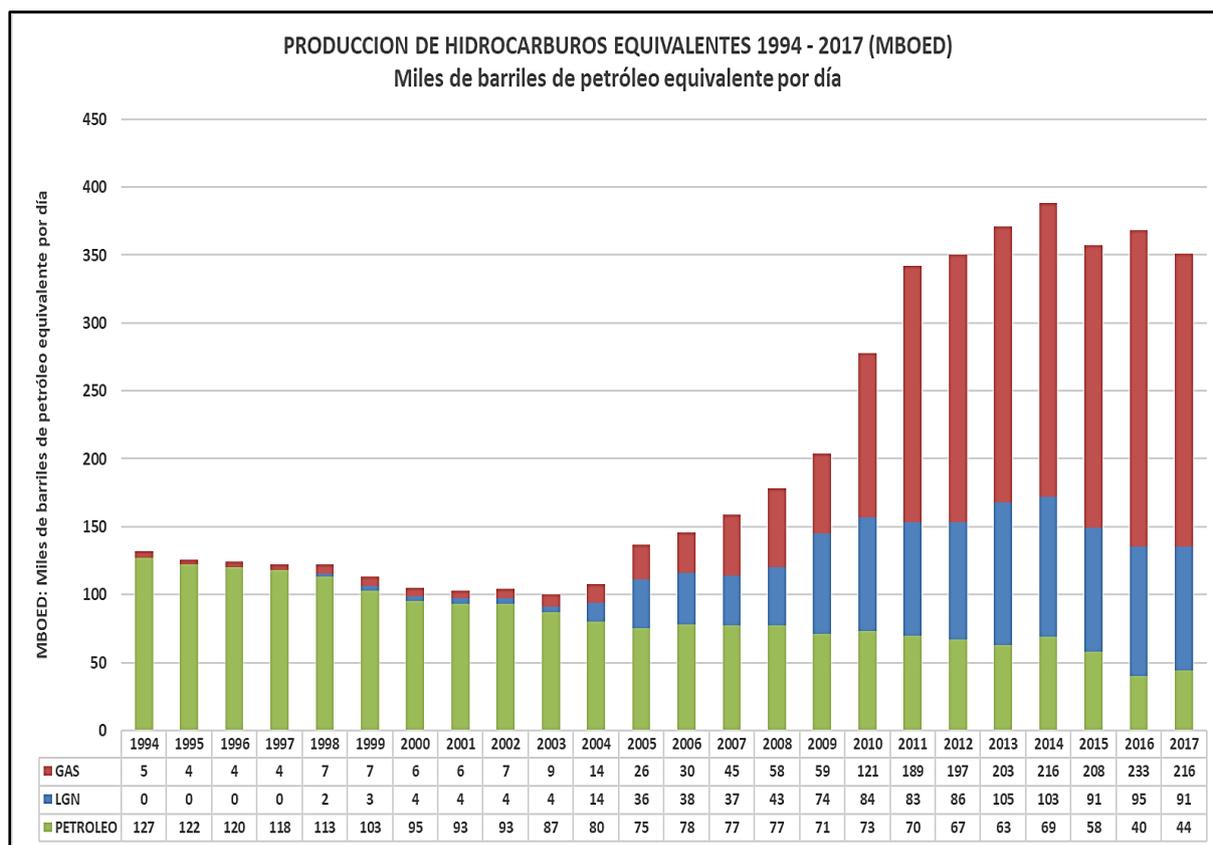
### **5.1. PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL PERÚ:**

El boletín estadístico del año 2017, presentado por la Sociedad Nacional de Minería, Energía y Petróleo, indica que la producción nacional de Petróleo ha oscilado entre un máximo de 127,070 barriles/día producidos en 1994, para reducirse a un mínimo de 44,820 barriles/día producidos en 2017, (Figura N° 02), que represente el 46% del 100% producido en el año 2000, cosa que es de mucha preocupación para el futuro del país. (Cuadro N° 02)

Con respecto a la producción de Gas el año 1994 se venía produciendo 6 MBOED (Miles de barriles petróleo equivalentes por día), habiéndose incrementado considerablemente a 216 MBOED para el año 2017, que significa 36 veces más de los que se producía en el año 1994, es consecuencia de nuevos descubrimientos de reservas de gas natural en el año 1984 como el Gas de Camisea y otros entre los años 2004 al 2013.

La producción de LGN (liquido de Gas natural) a partir del año 1998 se explotaba algo de 2 MBOED para que en el año 2017 se viene explotando 91 MBOED esto nos indica que los gobiernos han tomado más interés en nuestra reservas naturales invirtiendo en la exploración de nuevas pozos petroleros; en el Cuadro N° 02 observamos que la producción de LGN para el año 2017 se incrementó la producción en 22.75 veces más, se deduce que se viene utilizando más GLP (gas propano) para uso doméstico, en las industrias y comercios. (Cuadro N° 02)

Figura N° 02



Fuente: MINEM.

CUADRO N° 02

**PRODUCCION DE HIDROCARBUROS EQUIVALENTE (MBOED) CAMBIO PORCENTUAL AL AÑO 2000**

<b>AÑO</b>	<b>GAS</b>	<b>LGN</b>	<b>PETROLEO</b>
<b>2000</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>2001</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.98</b>
<b>2002</b>	<b>1.17</b>	<b>1.00</b>	<b>0.98</b>
<b>2003</b>	<b>1.50</b>	<b>1.00</b>	<b>0.92</b>
<b>2004</b>	<b>2.33</b>	<b>3.50</b>	<b>0.84</b>
<b>2005</b>	<b>4.33</b>	<b>9.00</b>	<b>0.79</b>
<b>2006</b>	<b>5.00</b>	<b>9.50</b>	<b>0.82</b>
<b>2007</b>	<b>7.50</b>	<b>9.25</b>	<b>0.81</b>
<b>2008</b>	<b>9.67</b>	<b>10.75</b>	<b>0.81</b>
<b>2009</b>	<b>9.83</b>	<b>18.50</b>	<b>0.75</b>
<b>2010</b>	<b>20.17</b>	<b>21.00</b>	<b>0.77</b>
<b>2011</b>	<b>31.50</b>	<b>20.75</b>	<b>0.74</b>
<b>2012</b>	<b>32.83</b>	<b>21.50</b>	<b>0.71</b>
<b>2013</b>	<b>33.83</b>	<b>26.25</b>	<b>0.66</b>
<b>2014</b>	<b>36.00</b>	<b>25.75</b>	<b>0.73</b>
<b>2015</b>	<b>34.67</b>	<b>22.75</b>	<b>0.61</b>
<b>2016</b>	<b>38.83</b>	<b>23.75</b>	<b>0.42</b>
<b>2017</b>	<b>36.00</b>	<b>22.75</b>	<b>0.46</b>

Fuente: PETRO PERÚ.

En 1980 se registró el máximo nivel de producción anual de crudo nacional, más de 70 millones de barriles anuales. A finales de 1991, la producción anual de petróleo ya se había reducido a poco más de 40 millones de barriles anuales. En el 2000, la producción nacional ya se había reducido a 36 millones anuales, (Figura N° 03). Los datos de producción son contundentes: el Perú en poco más de 30 años ha pasado de producir 70 a 28 millones de barriles de petróleo anual.

**Figura 03**

**Producción anual de petróleo, 1980 - 2000**



Fuente: MINEM

### 5.1.1. EL SECTOR PETROLERO EN EL PERÚ:

La realidad del sector petrolero en el Perú es inapelable: el Perú no es una potencia petrolera, es un neto importador de petróleo. A pesar de las frías e irrefutables estadísticas, las previsiones del Ministerio de Energía y Minas son especialmente optimistas, se esperaba que los programas exploratorios permitan incrementar la producción hasta casi unos 106,000 barriles diarios de petróleo en

el 2016. En el caso del petróleo, los deseos y la realidad están desfasados es así que solo se produce 44,000 barriles diarios en el año 2017.

En mayo de 2007, la Dirección General de Hidrocarburos publicó el documento Plan Referencial de Hidrocarburos 2007 - 2016. En este documento, se estimó que las reservas probadas de petróleo crudo al 1ro de enero de 2012 alcanzarían unos 971 millones de barriles de petróleo anual. El 8 de junio de 2011, el Ministerio de Energía y Minas en su página web informaba que las reservas probadas de petróleo en el Perú ascendían a 582 millones de barriles anuales y que las reservas probables ascendían a casi 942 millones anual.

Es decir, al ritmo de extracción actual de petróleo nacional las reservas probadas se consumirán en casi 21 años y las probables en casi 34 años. En un escenario de crecimiento constante del consumo de petróleo, las reservas probadas y probables tienen una naturaleza claramente decreciente. La extracción del petróleo en el Perú tiene los años contados, incluso aunque se inicie una agresiva y masiva búsqueda de petróleo en la selva con los consiguientes conflictos sociales e impacto medioambiental nada despreciable, hace que sea complicada la exploración.

En el informe de junio de 2015 de "BP Statical Review of World Energy", la transnacional del petróleo British Petroleum prevé que las reservas probadas mundiales de petróleo podrían suministrar la demanda mundial durante algo más de 46 años, muy por encima de los 21 años de reservas probadas en el Perú, siempre a ritmo de consumo actual. **El consumo** anual de petróleo en el Perú en el 2015 fue de 184 mil barriles diarios, según el mencionado informe de junio de 2016 de BP.

Con un incremento previsto del 5% en el consumo anual de este año, a finales del 2019 el consumo de petróleo podría alcanzar los 190 mil barriles diarios. Se incrementará, por tanto, el déficit importador de crudo para satisfacer la demanda del mercado nacional. Lamentablemente, el petróleo no se consume directamente en los sistemas de transporte, en los centros industriales o en las centrales térmicas, sino que debe ser procesado para obtener productos derivados aptos para su uso masivo, especialmente en el transporte, la industria y los sistemas de generación eléctrica.

### **5.1.2. COMERCIALIZACIÓN DE DERIVADOS DEL PETRÓLEO:**

En el Perú se comercializan alrededor de 18 productos derivados del petróleo. Los principales productos derivados son el diésel, las gasolinas (la cual tiene diferentes octanajes), petróleos industriales (residuales), kerosene, turbo y GLP.

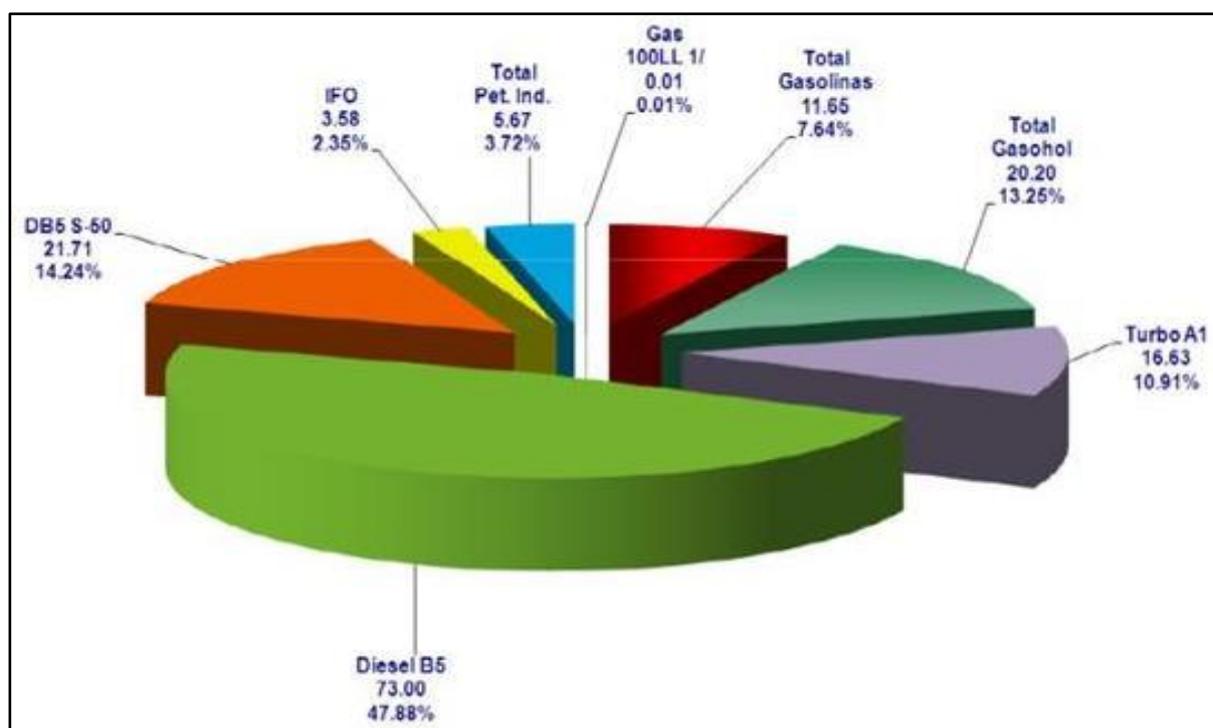
En el Perú, además, se da la interesante circunstancia de que las refinerías nacionales no pueden satisfacer toda la demanda de productos derivados, lo que exige importar grandes volúmenes. Asimismo, debido a que las refinerías nacionales no disponen de la tecnología para procesar los crudos nacionales, ligeramente más pesados que los petróleos internacionales, el Perú exporta crudo nacional e importa crudo extranjero para obtener productos derivados de petróleo.

El sector transporte es el mayor consumidor de combustibles líquidos en el Perú, siendo el principal producto demandado el Diésel B5, un combustible constituido por una mezcla de Diésel N°2 y 5% en volumen de Biodiesel B100, figura 3. En el informe de septiembre de 2017 sobre la Demanda Nacional de Combustibles de la Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos se indica que el consumo de combustibles líquidos alcanzó los 152440 barriles diarios. El 48% corresponde al

Diésel B5 mientras que un 14% al Diésel B5 S50, un combustible constituido por una mezcla de Diésel B2 S50 y un 5% en volumen de Biodiesel B100 con muy bajo contenido de azufre y uso obligatorio en el sector automotriz de la Provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

El Gasohol representa un 13,2% del consumo total de combustibles líquidos. El Gasohol es una mezcla que contiene gasolina (de 84, 90, 95 o 97 octanos y otras según sea el caso) y 7.8% en volumen de Alcohol Carburante. Las gasolinas apenas representan el 7,7% mientras que el Turbo A1 alcanza casi un 11% del total de la demanda total de combustibles líquidos. El turbo A1 se emplea en aeronaves a turbinas y turbo hélice como aviones comerciales (pasajeros-carga) y helicópteros. El 2,35% del consumo total de combustibles líquidos corresponde a los combustibles marinos empleados en motores o calderas de embarcaciones pesqueras o buques.

**Figura 04**  
**Composición de la demanda de derivados de petróleo, setiembre de 2017**



**Fuente: OSINERGMIN**

La actual política energética define al Perú como un país con alta dependencia del petróleo extranjero. Una importante parte de la producción de crudo nacional no se puede refinar localmente por las características técnicas propias del petróleo extraído en el Perú y, por tanto, se ha de exportar crudo nacional.

La incapacidad de las refinerías locales en satisfacer la demanda nacional obliga a importar un gran volumen de productos derivados de petróleo a precio de refino internacional, y el gran consumidor de derivados es el sector transporte, por tanto, parece lógico que sea precisamente en este sector donde se centren las estrategias y acciones destinadas a reducir drásticamente la dependencia externa del petróleo y el impacto del incremento de los precios del combustible en el sector transporte.

**a. BALANZA COMERCIAL DE HIDROCARBUROS:**

La balanza comercial de hidrocarburos del Perú desde años (2001 al 2017) muestra resultados negativos, y esa situación se ha agudizado en los últimos años 2018 y 2019 (18 meses) porque ya registra un saldo deficitario de US\$ 3,587 millones, así informó la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE). (Grafico N° 01)

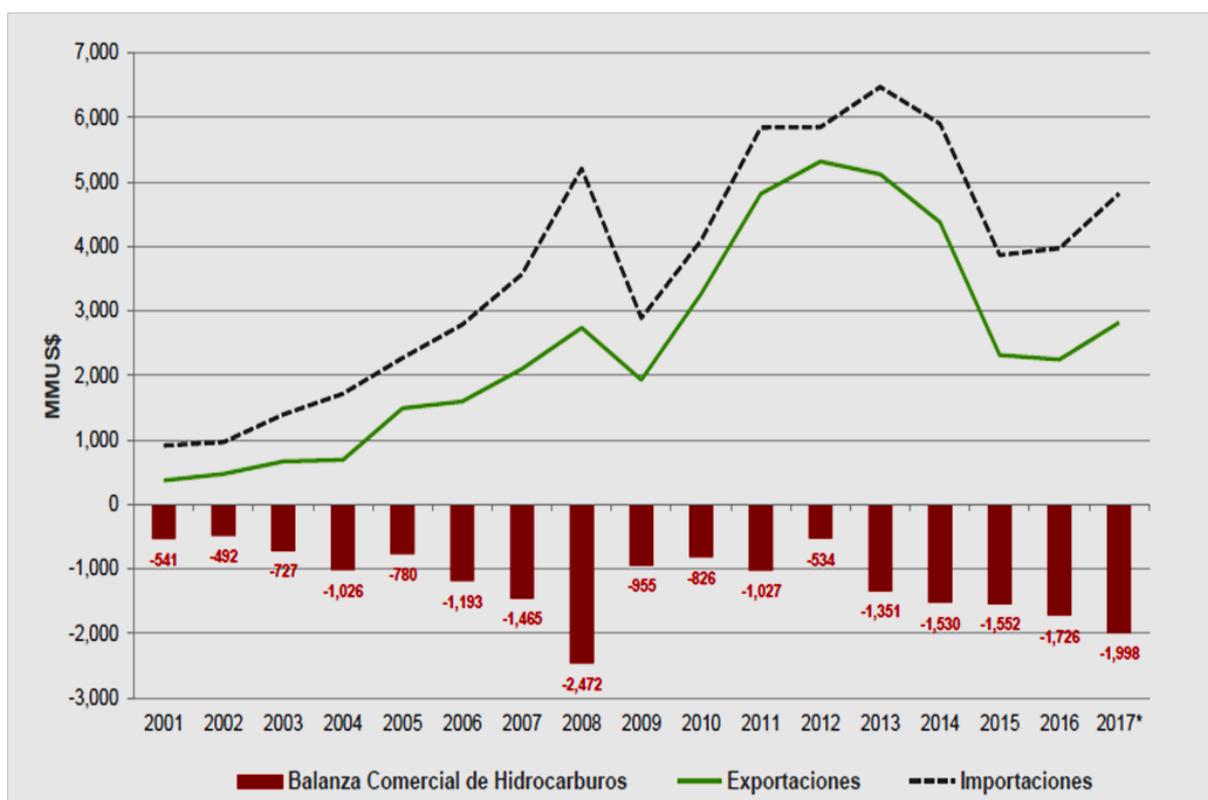
La SNMPE, informa que esta cifra es un indicador más de la crisis que afronta la industria hidrocarburífera nacional, la cual también muestra una reducción de 40% en la producción petrolera al alcanzar hoy 2019 apenas 42 mil barriles por día. El déficit de la balanza comercial de este sector cerró en US\$ 1,998 millones en el 2017 y de enero a junio de este año 2019 ya asciende a US\$ 1,335 millones.

El Perú se ve obligado a importar alrededor de 210 mil barriles de petróleo para cubrir la demanda actual del mercado, pues la producción nacional sólo representa un tercio de lo que requiere el parque automotor y la industria nacional.

Para revertir este escenario y competir en igualdad de condiciones con otros países de la región es importante contar con una nueva Ley Orgánica de Hidrocarburos que debe ser aprobada pronto por el pleno del Congreso de la República, tras haber sido analizada y debatida en sesiones descentralizadas de la Comisión de Energía y Minas. "El Perú necesita un marco normativo predecible y estable que le permita atraer inversiones que contribuyan a la reactivación de la exploración y explotación de hidrocarburos".

La aprobación de esta nueva ley podría ayudar a duplicar nuestra producción, atrayendo más de US\$ 6,000 millones en nuevas inversiones que generarían más de 2,000 puestos de trabajo directos en la industria. "Además, se incrementarían de manera significativa las transferencias por concepto de canon y sobrecanon a las regiones productoras". El texto de la futura Ley Orgánica de Hidrocarburos exige el cumplimiento de rigurosos estándares técnicos, ambientales y sociales; descartando que se estén flexibilizando las normas para facilitar las inversiones. (Cuadro N° 03 y Figura N° 05).

**GRAFICO N° 01**  
**BALANZA COMERCIAL DE HIDROCARBUROS 2001-2017 PERÚ**



Fuente: MINEM

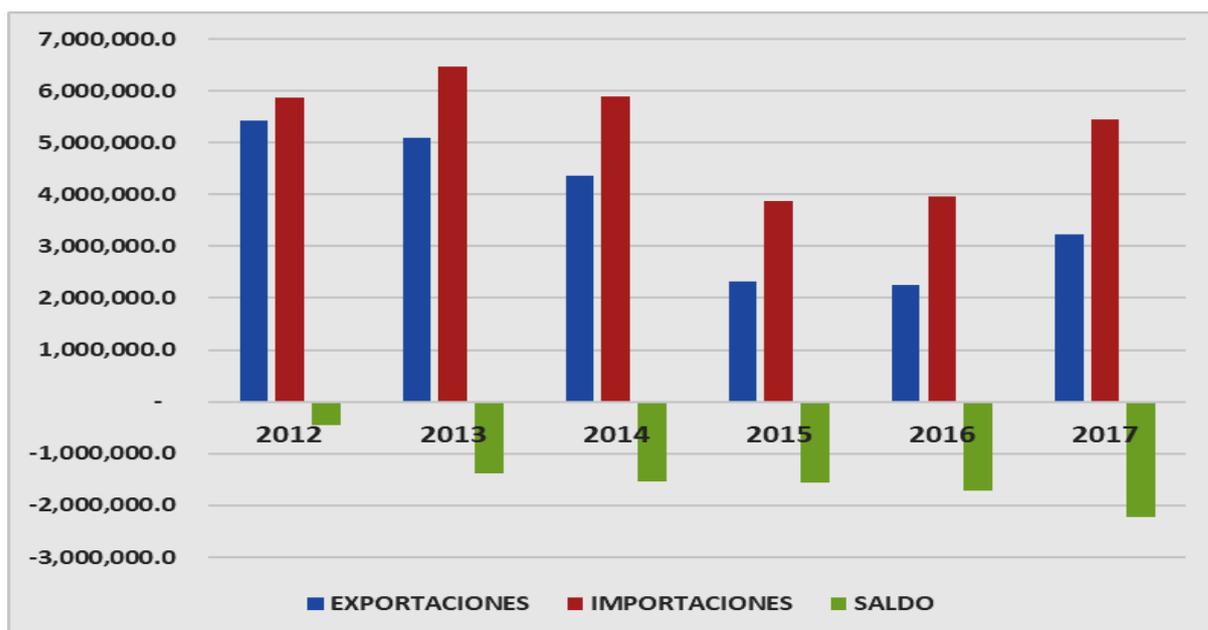
**CUADRO N° 03**

**BALANZA COMERCIAL DE HIDROCARBUROS 2012-2017**

AÑO	SALDO		EXPORTACIONES		IMPORTACIONES	
	Miles de US\$	Miles de BLS	Miles de US\$	Miles de BLS	Miles de US\$	Miles de BLS
2012	- 454,153.1	40,640.6	5,419,648.3	89,620.4	5,873,801.4	48,979.8
2013	- 1,374,276.2	48,372.5	5,094,923.4	102,475.0	6,469,199.6	54,102.5
2014	- 1,529,746.9	43,013.5	4,370,957.1	96,068.4	5,900,704.0	53,054.9
2015	- 1,551,814.3	26,689.6	2,312,714.1	87,469.7	3,864,528.4	60,780.1
2016	- 1,717,924.7	24,494.8	2,243,495.1	101,152.3	3,961,419.8	76,657.5
2017	- 2,220,063.7	10,558.9	3,231,222.8	98,917.2	5,451,286.5	88,358.3

FUENTE: SUNAT

**FIGURA N° 05**  
**BALANZA COMERCIAL DE HIDROCARBUROS 2012 – 2017 PERÚ**



Fuente: Informe Anual COES

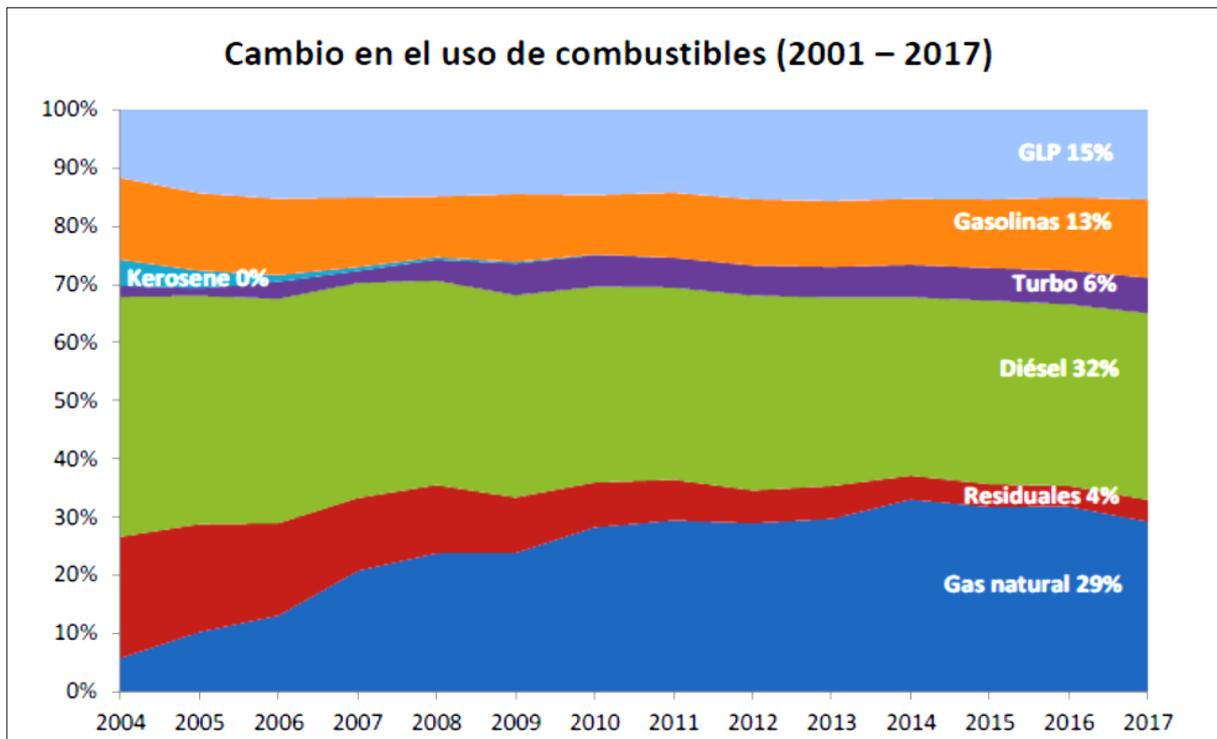
### 5.2.1. CONSUMO FINAL DE HIDROCARBUROS (ENERGÍA TOTAL):

El consumo final de hidrocarburos durante el periodo 2001-2017 creció a una variación media anual de 3,7%. Para explicar el comportamiento del consumo final total de la energía de los hidrocarburos en el período de diagnóstico se observa que el consumo final de hidrocarburos creció desde el año 2006; siendo los combustibles con mayor incremento de consumo el Diésel 2, el GLP. El crecimiento de la demanda de gasolina y petróleo industrial fue menor debido a la sustitución con GLP y también al uso de gas natural; el residual disminuyó por la competencia del Diésel 2 y del Gas Natural; y la demanda del Turbo se incrementó paulatinamente.

A lo largo del periodo del diagnóstico 2001-2017, respecto a la demanda total de energía, la variación promedio anual (2001-2017) de la participación del GLP fue de 15 %, la gasolina 13 %, el diésel 32%, el kerosene/turbo 6 %, el petróleo industrial 4 % y el gas natural de 29 %. (Gráfico N° 02).

## GRÁFICO N° 02

### Evolución del consumo final de Hidrocarburos por producto 2001-2017



FUENTE: MINEM, PERÚPETRO, OSINERGMIN

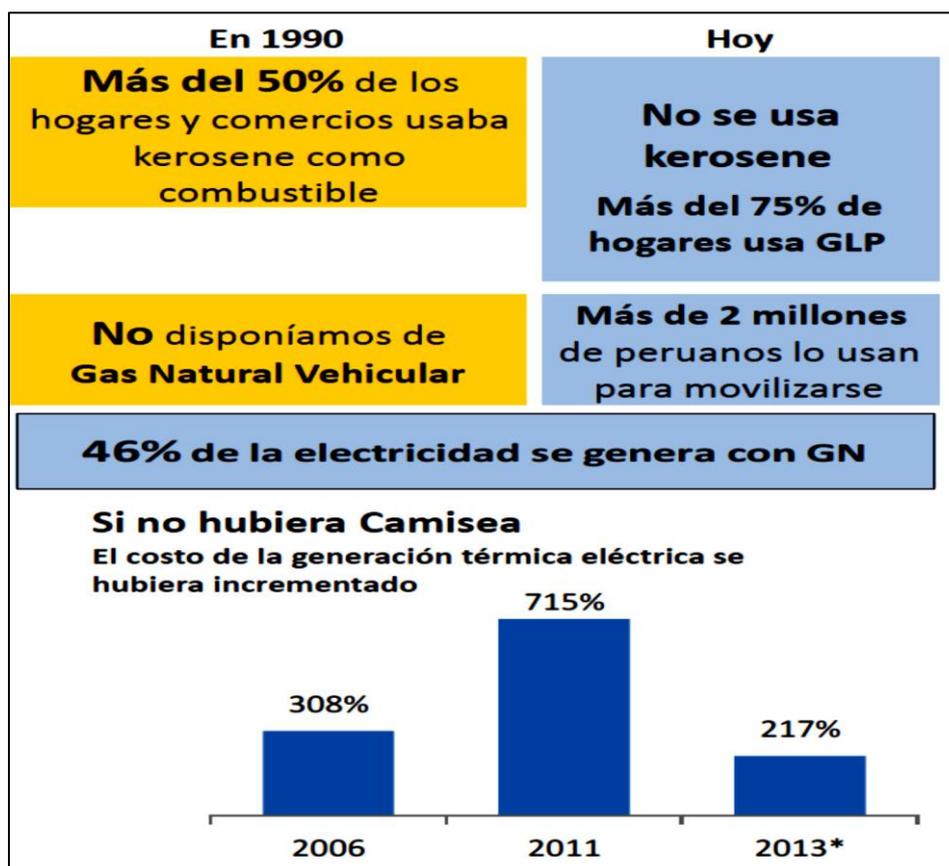
En el periodo 2004 - 2017, la magnitud del consumo final de energía total nacional se ha incrementado por las condiciones del crecimiento económico nacional como por las condiciones sociales de los ciudadanos, siendo la variación media anual de 3,8 % en el periodo indicado. El crecimiento para el período 2004 - 2017 fue de 3,7%, superior al crecimiento del consumo final total a nivel mundial, que para similar periodo fue de 2,04%.

En términos de productos energéticos, las fuentes con mayor participación en la matriz de demanda final energética para el 2017 (Gráfico 02), son el diésel/DB2/DB5, la electricidad y la leña, con participación del 28%, 19% y 10% respectivamente, y una tasa promedio anual para el periodo 2004-2014 del 1,3%, 2,4% y -2,6% respectivamente.

En la Figura N° 06 se observa que el consumo de Kerosene en el año 1990 los hogares y el comercio lo usaban como combustibles y esto representaba más del 50% de la población en el Perú, pero hoy 2019 ya no se usa el kerosene como combustible de tal manera que el 7% de la población utiliza el GLP, asimismo en los años 1990 no disponíamos de Gas natural para vehículos, por 2019 más de dos millones de peruanos lo usamos para movilizarnos. Y el 46% de la electricidad que se genera en este año 2019 es con gas natural.

El costo de la generación térmica eléctrica para el año 2006 fue de 308% con respecto a los años anteriores y en el año 2011 los costos se habían incrementado considerablemente llegando a costar 715% más que el año 2006, pero ya en el año 2013 el costo comenzó a rebajar a solo 217% con respecto años anteriores del 2006.

**FIGURA N° 06**

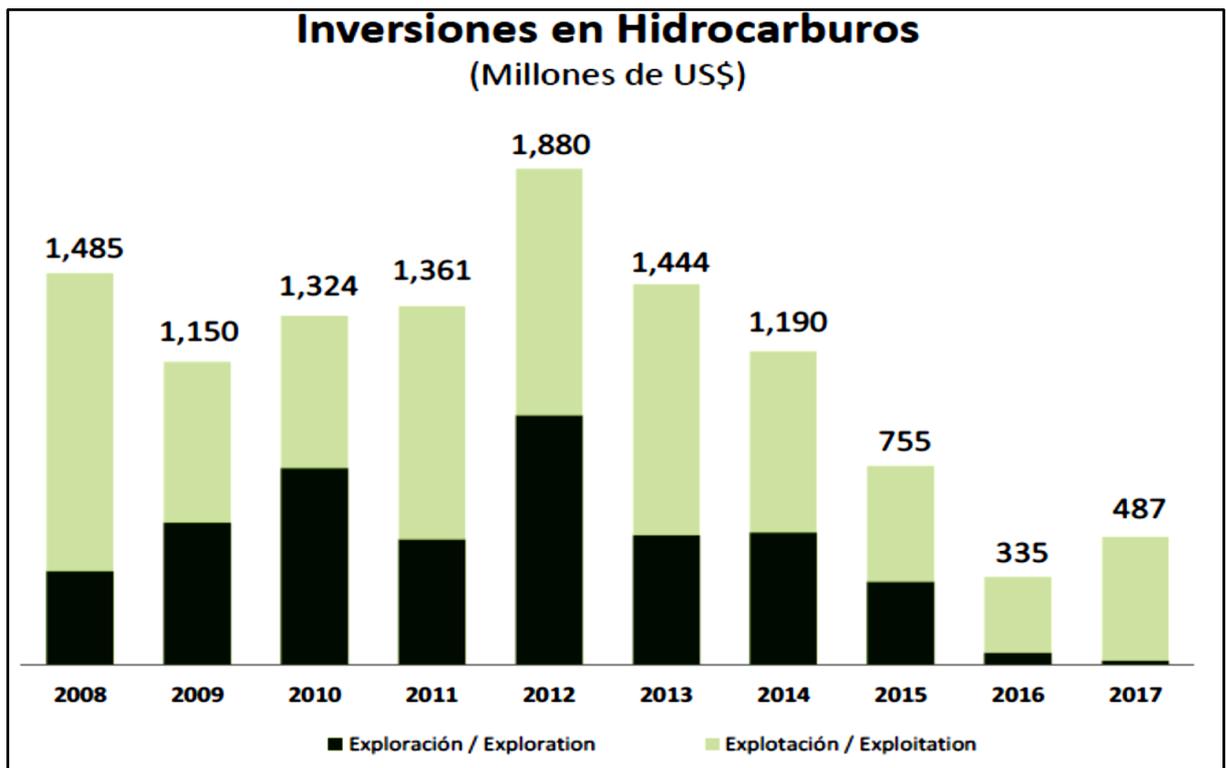


FUENTE: MINEM

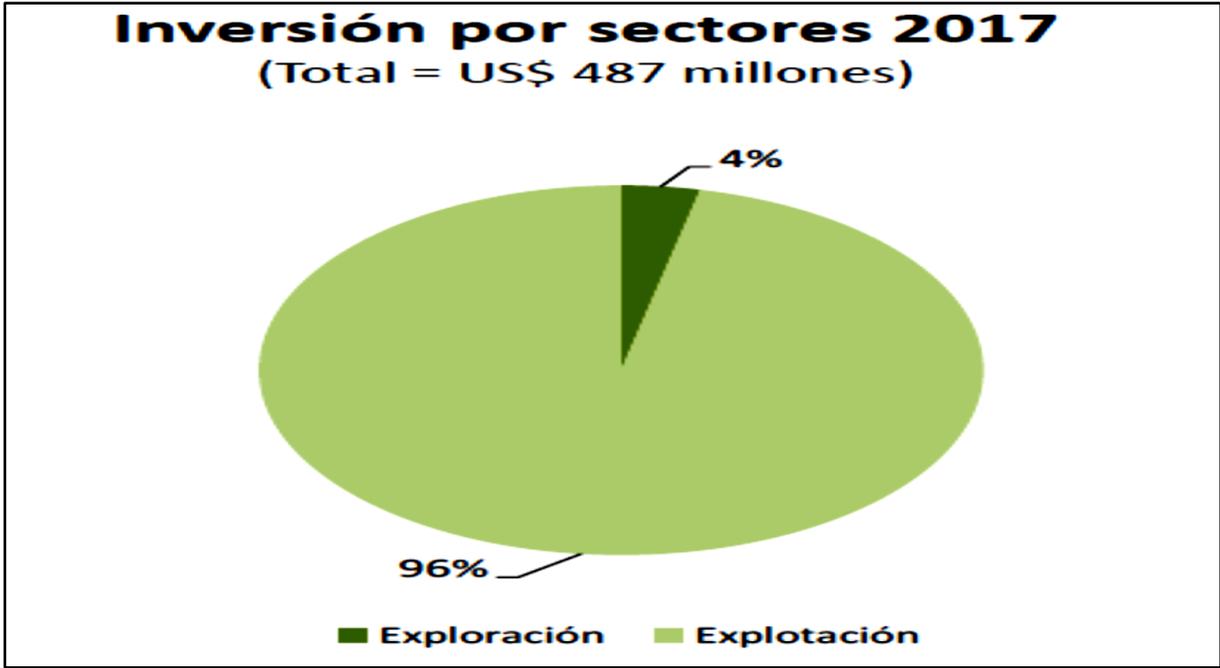
## 5.2.2. INVERSIÓN Y COMERCIO EN HIDROCARBUROS:

Con respecto a la inversión en hidrocarburos en la Figura N° 07 observamos que el año 2008 se había invertidos 1,485 Millones de US\$ para incrementarse en el año 2012 a 1,880 millones de US\$, pero a partir de este año (2012) la inversión viene disminuyendo considerablemente y de mucha preocupación para nuestro país, llegando la inversión a solo 487 millones de US\$, de esta inversión el 4% es para la exploración y el 96% es para la explotación, este último dato es mucho más preocupante para el Perú ya que las empresas de hidrocarburos saben que no se tiene más recursos petroleros para el futuro, a esto se tiene que agregar la cotización del petróleo y el gas natural a nivel mundial que viene bajando considerablemente por lo que tenemos menos regalías o canon, el 2011 el Perú obtuvo como regalías 1,998 millones de US\$ esto se mantuvo hasta el año 2014 a partir de ese año bajo considerablemente a 792 millones de US\$ esto es debido al bajo precio mundial. (Grafico N° 03)

FIGURA N° 07

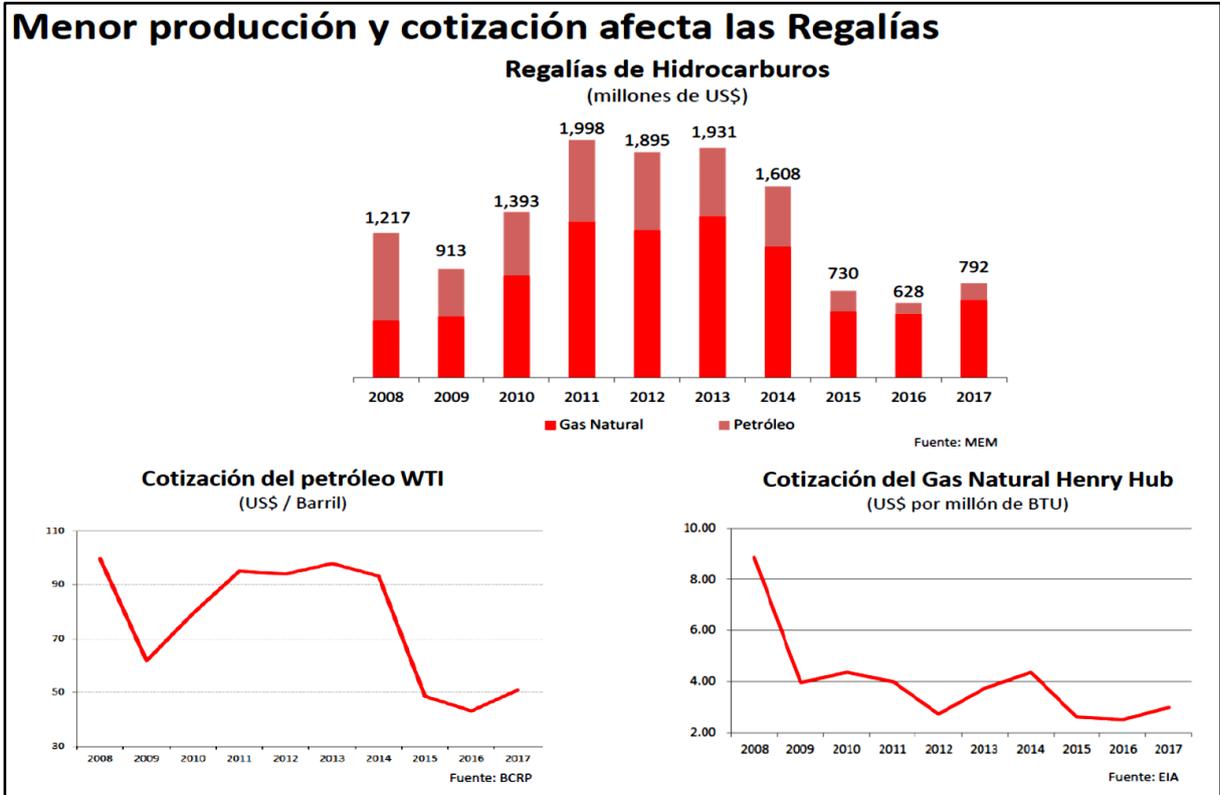


FUENTE: INFORME ANUAL COES



FUENTE: INFORME ANUAL COES

GRAFICO N° 03

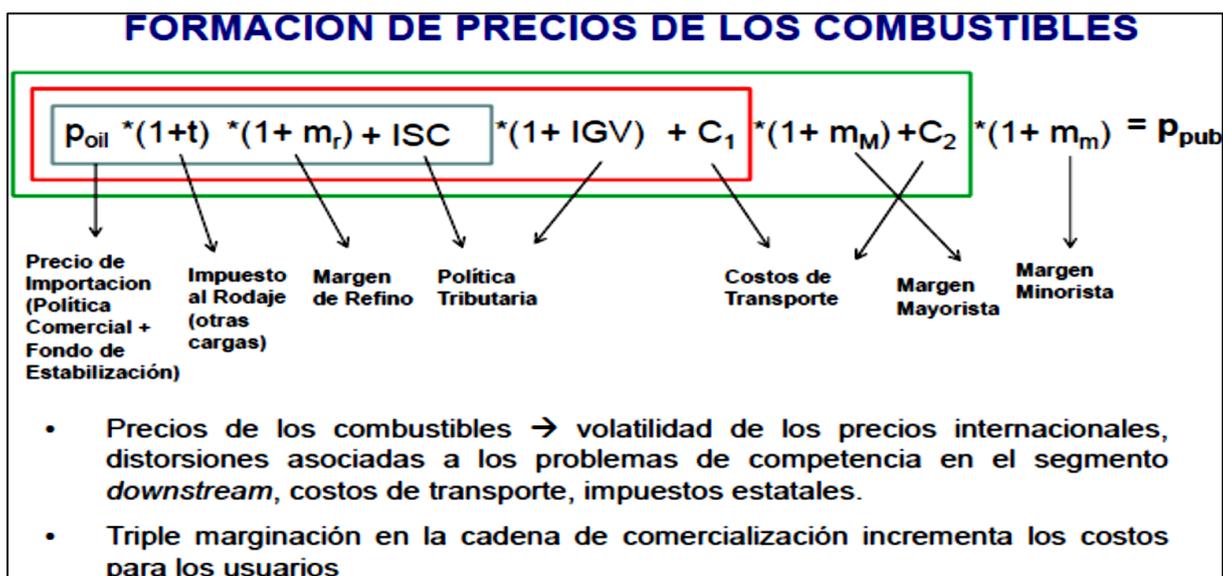


FUENTE: INFORME ANUAL COES

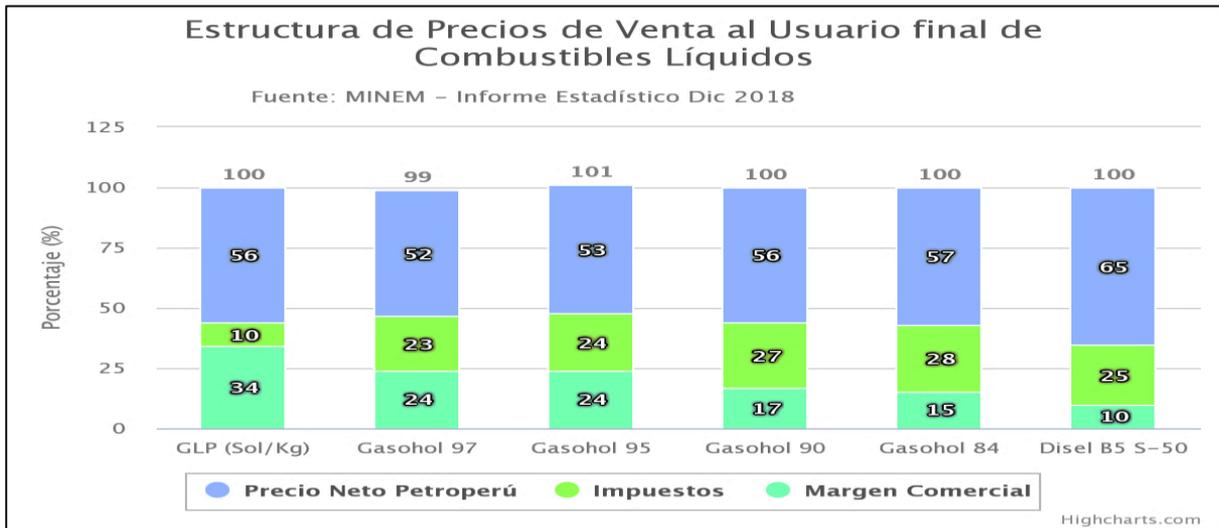
El Perú es un importador neto de petróleo y de sus derivados. Esta situación determina que la alta volatilidad propia del comportamiento de los precios internacionales de los combustibles se refleje negativamente en el desenvolvimiento económico y social del país. Frente a este hecho, el Estado peruano ha adoptado importantes medidas para dar transparencia al mercado nacional de hidrocarburos y mitigar el impacto de la volatilidad de los precios internacionales en nuestra economía.

El cálculo y publicación de los Precios de Referencia (PR) y de la Banda de Precios (BP) de los combustibles, a cargo de OSINERGMIN, y el Fondo de Estabilización de Precios de los Combustibles (FEPC) bajo administración de la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas son las principales medidas implementadas para determinar los precios de los diversos combustibles.

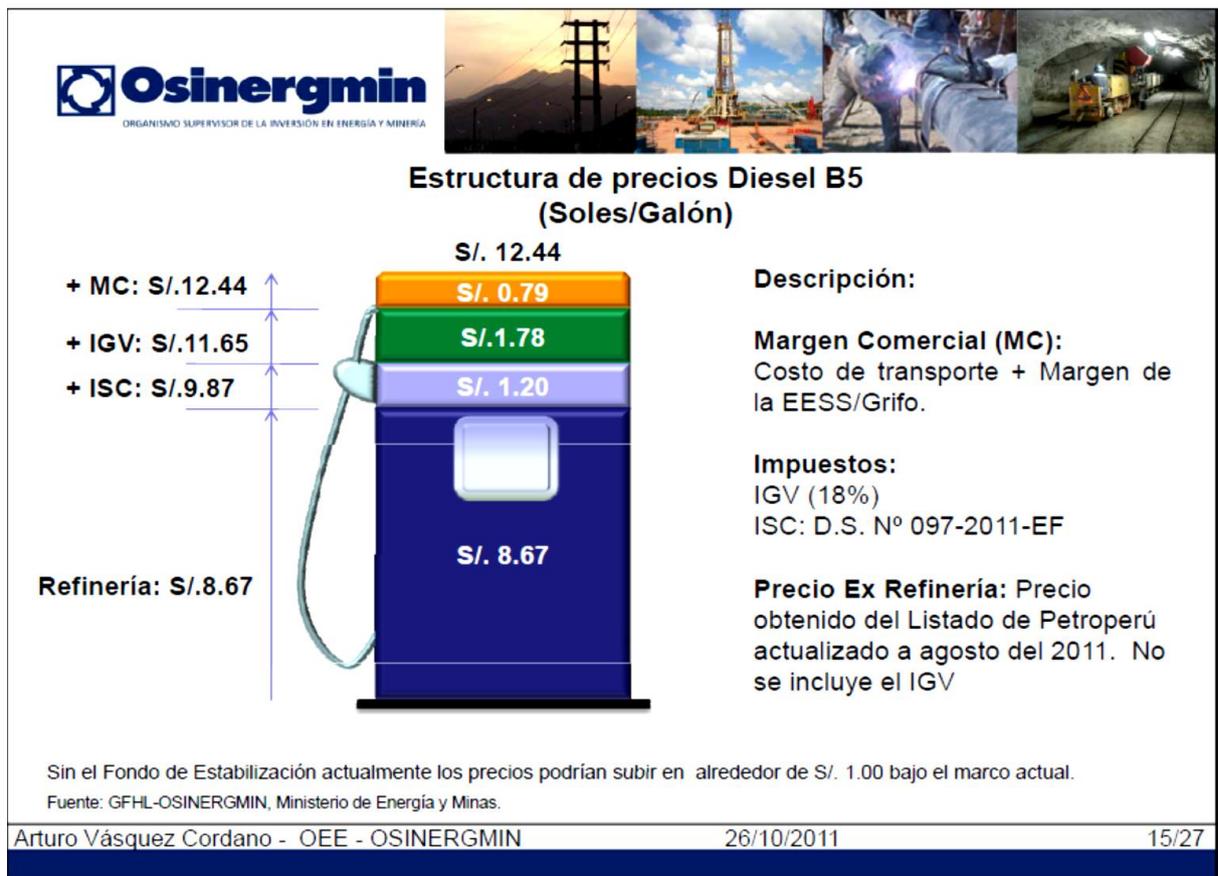
**GRAFICO N° 04**



**FUENTE:** INFORME ANUAL COES



FUENTE: INFORME ANUAL COES



FUENTE: OSINERGMIN

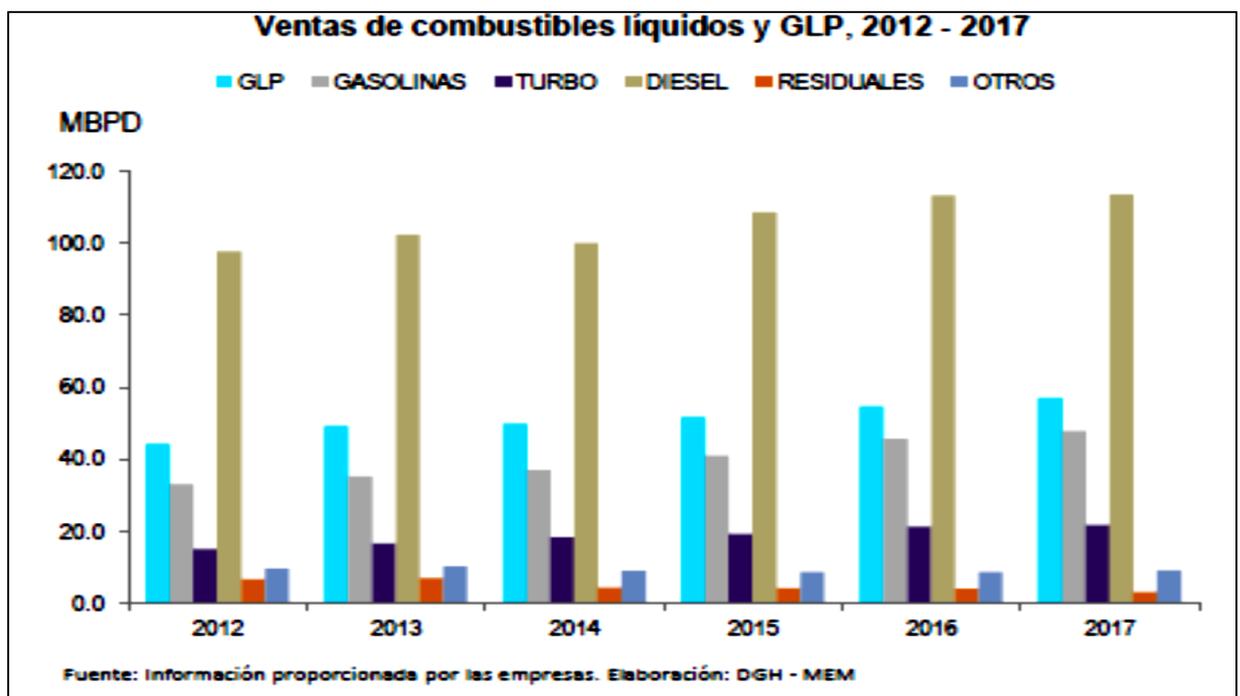
Un balón de gas cuesta, por poner un ejemplo, S/ 39.40, los costos se componen por los siguientes conceptos: IGV + Impuesto a la Renta + Regalías, que comprende el 41% (S/ 16.29); Utilidad (11% - S/ 4.23); Costos operativos

(29% - S/ 11.69); y la materia prima o GLP (18% - S/ 7.20). De acuerdo a la SPGL, anualmente se dan 90 millones de transacciones por gas licuado envasado. Mientras que a nivel nacional existen más de 8,900 puntos de venta autorizados, en el mercado informal se calculan más de 32,000. (Grafico N° 05).

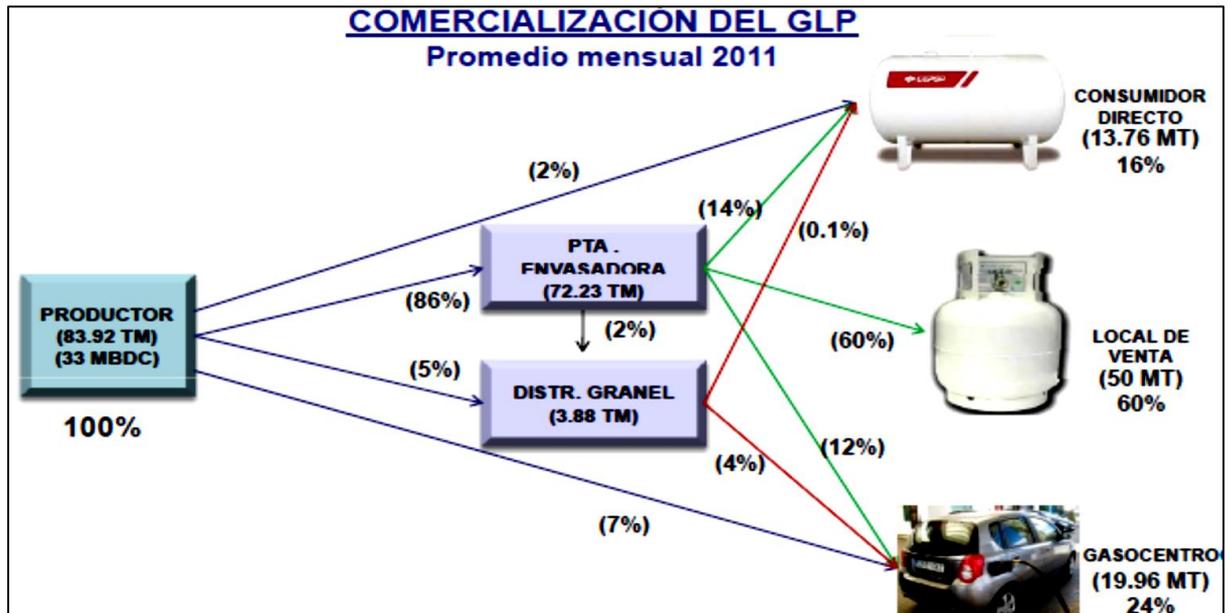
**GRAFICO N° 05**



FUENTE: INFORME ANUAL COES



FUENTE: INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR LAS EMPRESAS. ELABORACIÓN: DGH – MEM



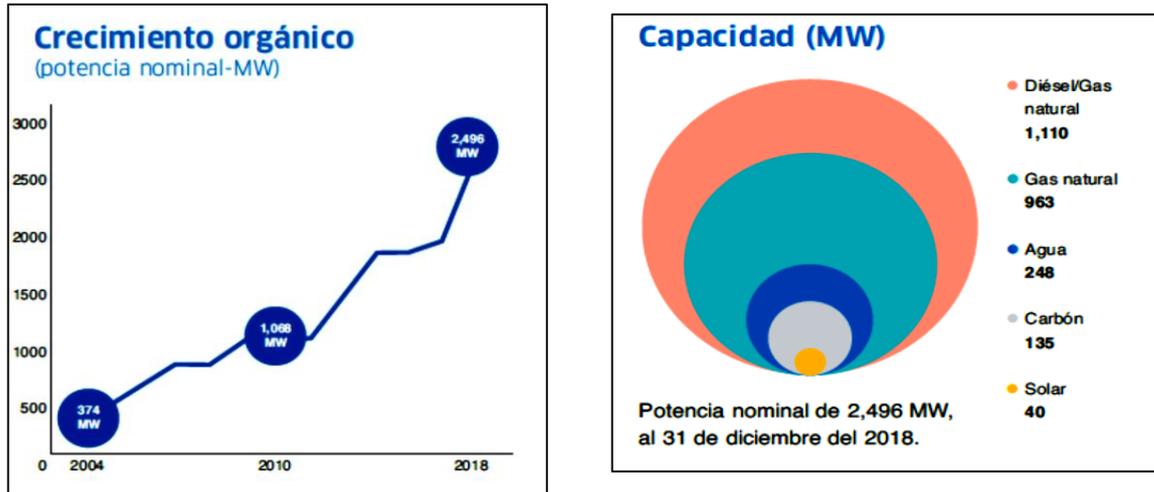
FUENTE: INFORME ANUAL COES

### 5.3. ENERGÍAS RENOVABLES: RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES (RER):

La energía que utilizamos en mayor proporción proviene de recursos no renovables (combustibles fósiles), de los cuales se dicen que están “almacenados” y cuyas reservas se agotan a medida que son utilizados. El caso contrario ocurre con las energías renovables, las cuales provienen de recursos que están relacionados con los ciclos naturales de nuestro planeta, haciendo posible que dispongamos del recurso de manera permanente.

El Estado ha definido la meta para el quinquenio 2015-2020: el 15% de la demanda de energía eléctrica nacional deberá ser cubierta con fuentes de energía renovable no convencional (eólica, solar, geotérmica y pequeñas hidroeléctricas con una capacidad menor a 20 MW).

**FIGURA N°08**



**FUENTE:** INFORME ANUAL COES

En la actualidad 2018 se viene produciendo 2,496 MW de electricidad, habiéndose incrementado de 374 MW que fue en el año 2004, para pasar a producir 1,088 MW en el año 2010, la producción de electricidad se ha incrementado en 6.6.7 veces más comparado del año 2004 al 2018, de esto podemos deducir que nuestro país está cubriendo la demanda de energía eléctrica tanto en la zona urbana como en la zona rural; esto debido a la intervención privada que el estado permite invertir en la producción, trasmisoras y distribución. (Figura N° 08)

### **5.3.1. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA:**

De acuerdo con el Plan Energético Nacional, del Ministerio de Energía y Minas, para el 2025, la producción de energía eléctrica tendrá su origen en la hidroelectricidad en un 60 %. Esta es una fuente sustentable a favor de la conservación del medioambiente en el Perú. El abastecimiento en el mercado de electricidad en el país es favorable y los esfuerzos del Estado, sumado con las empresas privadas, apuntan a un crecimiento en los próximos años.

En el Perú existe un potencial de exportación en materia de electricidad para Latinoamérica, especialmente para países que tienen un déficit, como Chile y Ecuador. De acuerdo con la Empresa de Generación Huallaga, aquí únicamente se consume el 50 % de la producción total, la cual se destina al consumo local y principalmente a proyectos en sectores de minería y manufactura.

### **5.3.2. ¿POR QUÉ EXISTE ESTE EXCEDENTE ELÉCTRICA?**

En el país hay una amplia disponibilidad de recursos hídricos y de gas natural, lo que potencia este mercado de manera favorable y abastece la demanda eléctrica. Tan solo desde el 2005 hasta el 2015, la demanda local aumentó un 90 %, pero no solo fue cubierta, sino que las posibilidades de exportación siguen en pie. El Perú ofrece un potencial eólico de más de 77 mil MW en nueve regiones, como La Libertad, Lima, Ica, Lambayeque, Arequipa, Piura, Cajamarca, Ancash y Amazonas.

De acuerdo con el último estudio de Osinergmin, en los últimos 20 años, la producción de electricidad ha aumentado hasta un 186 %, alcanzando los 48,3 miles de GWh en el 2015. Este sector representa el 1,5 % del PBI y engloba a más de 6,6 millones de usuarios de electricidad. Hasta la fecha actual, en el país se ha mantenido un ritmo de crecimiento sostenido y existen proyecciones positivas para el futuro. (Cuadro N° 04 Y Figura N°09)

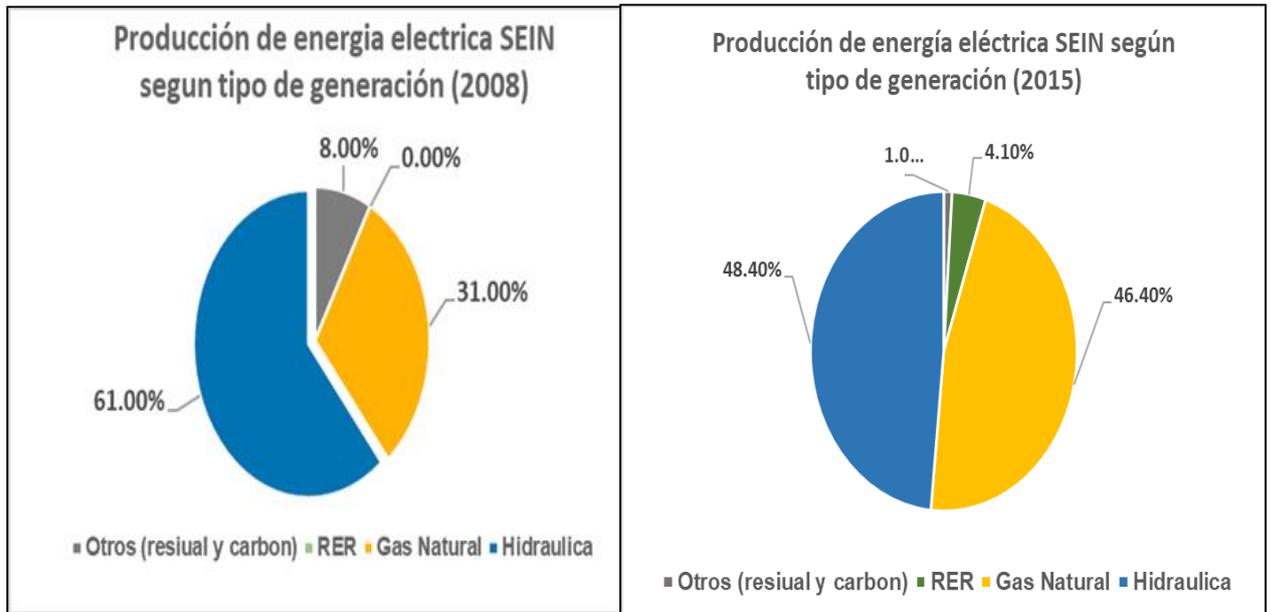
**CUADRO N° 04**

**Producción de energía eléctrica SEIN según tipo de generación ( total de generación eléctrica 2008= 29,559 GWh y el 2015= 44,540 GWh)**

	2008	2015
Otros (residual y carbón)	8.00%	1.00%
RER	0.01%	4.10%
Gas Natural	31.00%	46.40%
Hidráulica	61.00%	48.40%

FUENTE : COES- OSINERGMIN

**FIGURA N° 09**



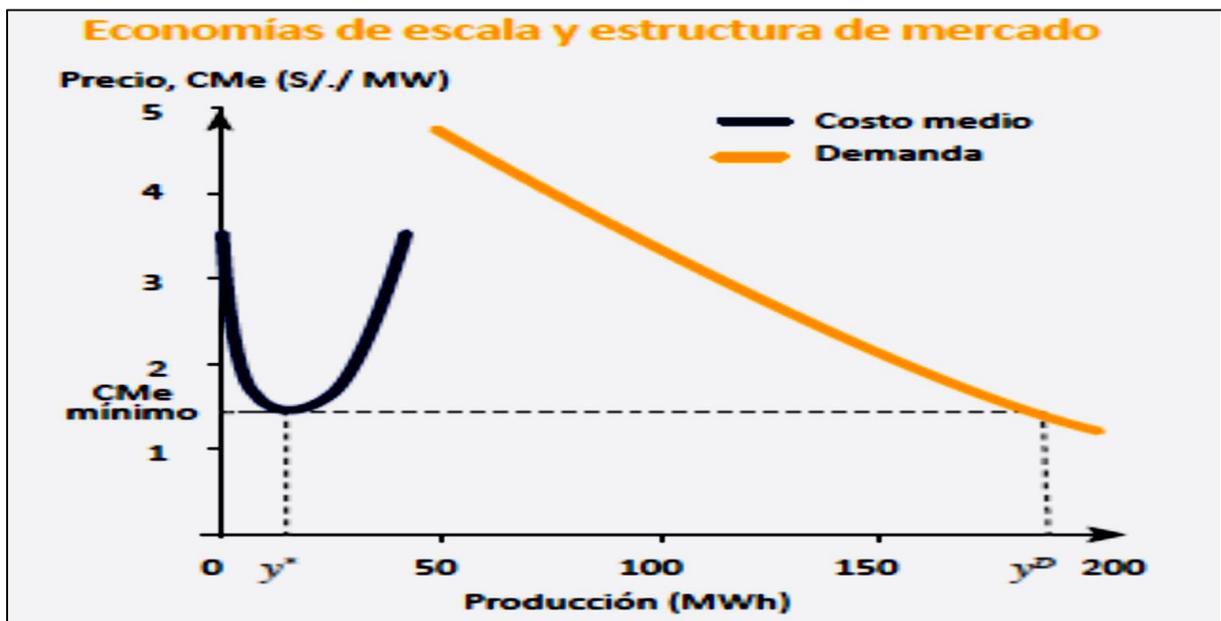
**FUENTE:** INFORME ANUAL COES

El mercado local crece de manera sustentable y acorde con las tendencias y acuerdos globales. El objetivo es ser amigable con el medio ambiente, al mismo tiempo que crecen las oportunidades de inversión y la economía nacional. El sector energético se consolida y es fundamental contar con profesionales que gestionen cada una de las prioridades que se contemplan en este rubro.

### 5.3.3. ECONOMÍAS DE ESCALA Y TAMAÑO DE LA DEMANDA:

Las economías de escala se definen como aquel escenario en el que el costo medio decrece a medida que el nivel de producción se incrementa. Esto se explica por la existencia de importantes costos fijos que se distribuyen de forma inversamente proporcional al nivel de producción generado. En el Gráfico N° 06 se muestra la curva de costos medios para una empresa generadora eléctrica y la curva de demanda eléctrica. En el tramo de producción eléctrica de 0 a  $y^*$  MWh se registran economías de escala; sin embargo, son pequeñas en relación al tamaño de la demanda de este mercado, incentivando el ingreso de nuevos generadores para satisfacer la demanda de  $Y^D$  MWh.

GRAFICO N° 06



FUENTE: TRAIN (1991). ELABORACIÓN: GPAE-OSINERGMIN

### 5.4. LAS ENERGÍAS RER EN LA MATRIZ ENERGÉTICA:

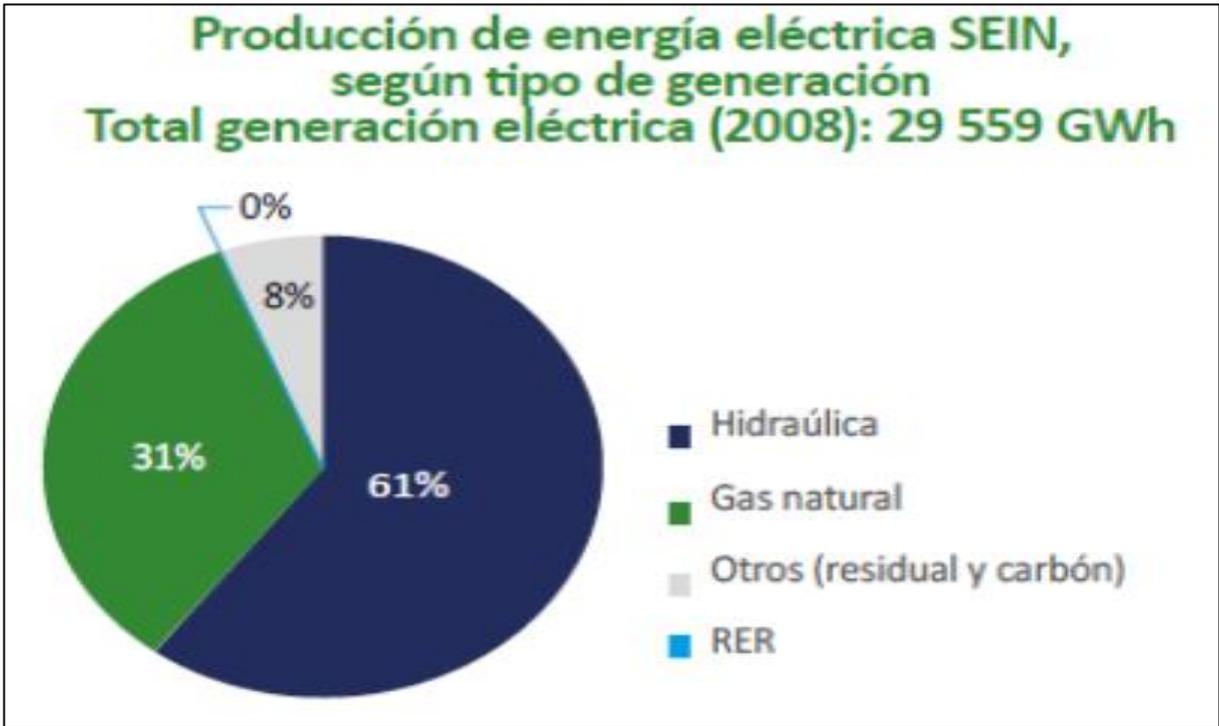
En Perú, históricamente, más de 50% de la producción de electricidad ha provenido de fuentes renovables. Hasta 2002, la generación hidroeléctrica representaba 85% del total de energía eléctrica generada en el país. Con el

desarrollo del gas de Camisea, las centrales hidroeléctricas han ido disminuyendo hasta representar actualmente 56% de la matriz energética.

A partir de 2008, con el inicio de las licitaciones RER, la participación de las energías renovables no convencionales en la producción total de energía del SEIN ha ido en aumento, aunque de forma moderada como puede observarse en la Figura N° 10.

En 2008, las fuentes RER representaban menos de 0.01% del total de la energía producida, mientras que en 2018 su participación se elevó a 4.8% (ver Figura N°10). Del total de la generación RER de 2018 (4.1%), 2% corresponde a las centrales mini hidráulicas, 2.7% a las centrales eólicas, 1.4% a las centrales solares y 0.7% a las centrales de biomasa (0.42%) y biogás (0.28%) en conjunto. Estos resultados muestran que se va a alcanzar el porcentaje meta establecido en el DL No 1002: tener hasta 7% de electricidad generada con tecnología RER.

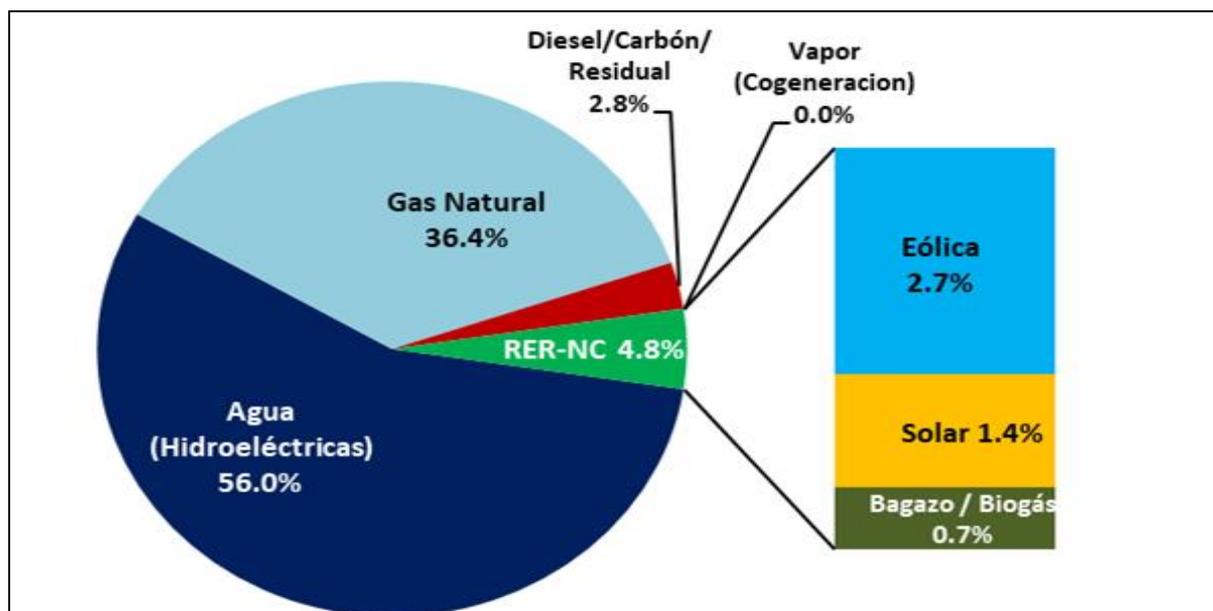
**FIGURA N° 10**



**FUENTE:** INFORME ANUAL COES

## Producción de energía eléctrica SEIN según tipo de generación

Total, de generación eléctrica (2018): 54.882 GWh



FUENTE: INFORME ANUAL COES

### 5.4.1. ENERGÍA EÓLICA:

La energía eólica es la que está presente en forma de energía cinética en las corrientes de aire o viento. La energía eólica puede transformarse principalmente en energía eléctrica por medio de aerogeneradores, o en fuerza motriz empleando molinos de viento. <http://www.minem.gob.pe/>

El potencial eólico en el Perú lamentablemente no está plenamente estudiado. En los lugares de mayor proyección, ELECTRO PERÚ ha realizado mediciones. Esto es el caso de Punta Malabrigo, de Yacilaen Piura y de Marcona en Ica. En Malabrigo se midió durante un año (1988-89) velocidades promedio de 9,0 m/s.

### 5.4.2. EL PROYECTO EÓLICO INTERCONECTADO DE MALABRIGO Y

#### MARCONA:

#### MALABRIGO:

En 1996 entró en operación el primer aerogenerador conectado a la red en el Perú. El aerogenerador asíncrono trifásico está ubicado en Punta Malabrigo,

una caleta en la costa al norte de Trujillo -La Libertad, fabricado e instalado por Micon (de Dinamarca) y es hoy operado por la empresa ADINELSA. El aerogenerador tiene una potencia de 250 kW (a 18,5 m/s), un rotor tripala de 27,8 m de diámetro, sobre una torre de 30 m.

### **MARCONA:**

Posteriormente, en 1998, entró en operación un segundo aerogenerador, de 450 kW en San Juan de Marcona en Ica, también operado por ADINELSA y conectado a la red.

Ambos aerogeneradores siguen funcionando, con factores de capacidad de 35 % y 39 %, respectivamente, superior a los valores de muchos parques eólicos en otros partes del mundo. Por este motivo, tanto en Malabrigo como en Marcona, se considera que estos lugares son apropiados para bosques eólicos de 30 MW y 100 MW, respectivamente.

**FIGURA N° 11**

<b>Nuevos Proyectos Eólicos:</b>				
<b><u>Primera Subasta RER</u></b>				
<b>Proyecto</b>	<b>Tecnología</b>	<b>En operación</b>	<b>MW</b>	<b>Inversiones Estimadas (MM US\$)</b>
Cupisnique	Eólica	2012	80	246
Talara	Eólica	2012	30	108
Marcona	Eólica	2012	32	96
<b>Total</b>			<b>142</b>	<b>450</b>
<b><u>Segunda Subasta RER</u></b>				
<b>Proyecto</b>	<b>Tecnología</b>	<b>En operación</b>	<b>MW</b>	<b>Inversiones Estimadas (MM US\$)</b>
Tres Hermanas	Eólica	2014	90	270
<b>Total</b>			<b>90</b>	<b>270</b>

**FUENTE:** INFORME ANUAL COES

## **b. ENERGÍA SOLAR:**

La energía solar es el recurso energético con mayor disponibilidad en casi todo el territorio peruano, en la gran mayoría de localidades la disponibilidad de la energía solar es bastante grande y uniforme durante todo el año, haciendo más atractivo su uso en comparación a otros países. <http://www.minem.gob.pe/>

La radiación solar, varía según la latitud (a mayor distancia de la línea ecuatorial menor radiación), la altura sobre el nivel del mar (a más altura más radiación), la orografía (valles profundos tienen menos horas de sol) y la nubosidad (a mayor nubosidad menos radiación).

En este contexto, es importante mencionar que, geográficamente, el sur del país es una fuente importante de energía renovable, destacando la puesta en marcha de la C.S. Rubí en Moquegua, la misma que se consolida como la planta solar más grande del Perú y cuenta con más de medio millón de paneles en 95 hectáreas. Por su parte, el norte cuenta con Cupisnique y Talara, las centrales eólicas más grandes a nivel local; asimismo, la biomasa representa un importante potencial de uso en esta zona del país, producto del bagazo de caña, cascarilla de arroz y residuos hidrobiológicos presentes en los bosques secos.

FIGURA N° 12

<b>Nuevos Proyectos Solares:</b>				
<b><u>Primera Subasta RER</u></b>				
<b>Proyecto</b>	<b>Tecnología</b>	<b>En operación</b>	<b>MW</b>	<b>Inversiones Estimadas (MM US\$)</b>
Panamericana	Solar FV	2012	20	87
Majes	Solar FV	2012	20	75
Repartición	Solar FV	2012	20	75
Tacna	Solar FV	2012	20	85
<b>Total</b>			<b>80</b>	<b>322</b>

<b><u>Segunda Subasta RER</u></b>				
<b>Proyecto</b>	<b>Tecnología</b>	<b>En operación</b>	<b>MW</b>	<b>Inversiones Estimadas (MM US\$)</b>
Moquegua	Solar FV	2014	16	68
<b>Total</b>			<b>16</b>	<b>68</b>

FUENTE: INFORME ANUAL COES

**c. POTENCIAL BIOMASA:**

El potencial de la biomasa en el Perú aún no ha sido plenamente estudiado, básicamente los proyectos actuales han surgido de la identificación por parte principalmente de la industria, de las potencialidades de la biomasa derivada de sus procesos productivos, sobre todo para la producción de calor y/o electricidad. Su desarrollo más difundido es mediante el uso de biodigestores. Principales estudios realizados: Trabajos que se realizan en las Universidades, estudiando el potencial de diferentes plantas oleaginosas y diferentes tecnologías disponibles y proyectos con aceites comestibles, prensado en fría, de girasol en la costa, piñones en la sierra y palmera de aceite en la selva, usados directamente en motores de Diesel modificados, para el transporte (proyecto piloto en Lima).

FIGURA N° 13

**Nuevos Proyectos de Biomasa:**

**Primera Subasta RER**

Proyecto	Tecnología	En operación	MW	Inversiones Estimadas (MM US\$)
Paramonga	Biomasa con R.A.	2010	23	9.3
Huaycoloro	Biomasa con R.U.	2011	4.4	9.2
<b>Total</b>			<b>27.4</b>	<b>18.5</b>

**Segunda Subasta RER**

Proyecto	Tecnología	En operación	MW	Inversiones Estimadas (MM US\$)
La Gringa V	Biomasa con R.U.	2014	2	4.2
<b>Total</b>			<b>2</b>	<b>4.2</b>

FUENTE: INFORME ANUAL COES

CUADRO N° 05

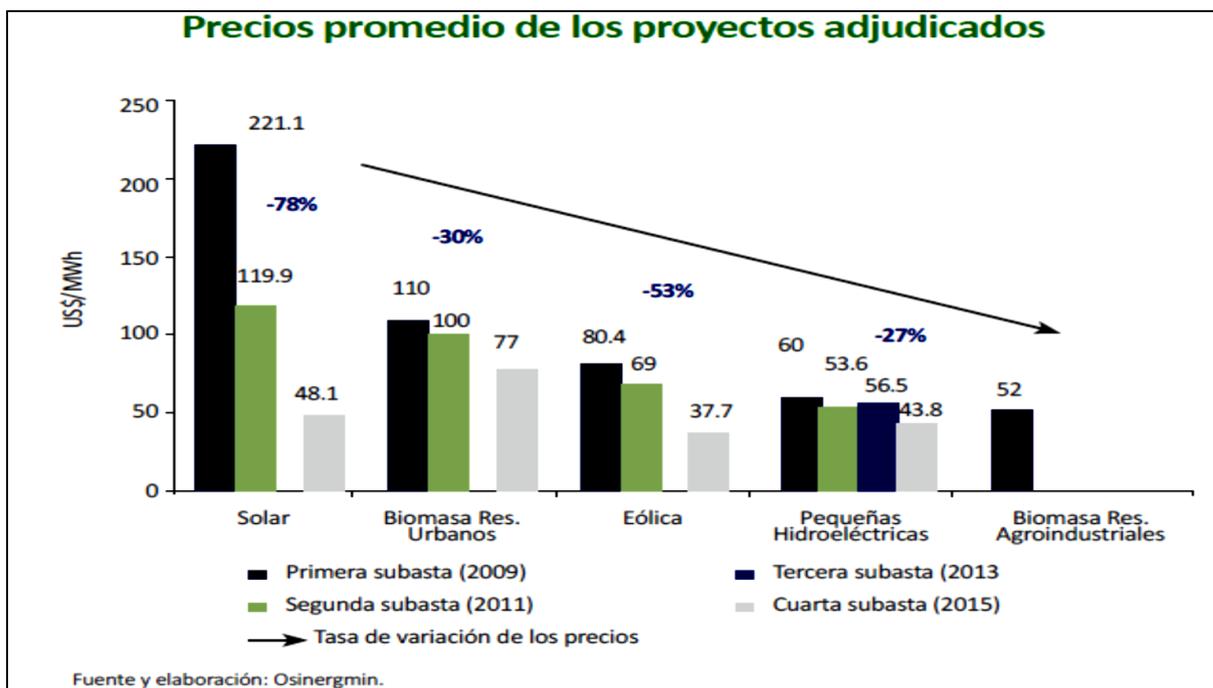
**Características técnicas y económicas de los proyectos RER adjudicados**

Tecnología	Proyecto	Potencia central (MW)	Precio monómico (USD/MWh)	Fecha subasta	Inversión estimada (MM USD)
Biomasa	Paramonga	23.0	52.00	2009	31.0
	Huaycoloro	4.4	110.00	2009	10.5
	La Gringa V	2.0	99.90	2011	5.6
	El Callao	2.0	77.00	2016	-
	Huaycoloro II	2.0	77.00	2016	-
Eólica	Marcona	32.0	65.50	2009	43.6
	Cupisnique	80.0	85.00	2009	242.4
	Talara	30.0	87.00	2009	101.2
	Tres Hermanas	90.0	69.00	2011	180.0
	Parque Nazca	126.0	37.83	2016	-
	Huambos	18.0	36.84	2016	-
	Duna	18.0	37.49	2016	-
Solar	Panamericana	20.0	215.00	2009	94.6
	Majes	20.0	222.50	2009	73.6
	Repartición	20.0	225.00	2009	73.5
	Tacna	20.0	223.00	2009	9.6
	Moquegua	16.0	119.90	2011	43.0
	Rubí	144.5	47.98	2016	-
	Intipampa	40.0	48.50	2016	-
Mini Hidro	17 plantas	179.7	~60.00	2009	285.1
	7 plantas	102.0	~53.60	2011	227.6
	15 plantas	204.7	~56.50	2013	450.3
	6 plantas	79.7	~220.68	2016	-
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>1273.96</b>			<b>1956.6</b>

Fuentes: MEM y Osinergmin. Elaboración: Osinergmin.

FUENTE: MEM Y OSINERGMIN. ELABORACIÓN: OSINERGMIN

GRAFICO N° 10



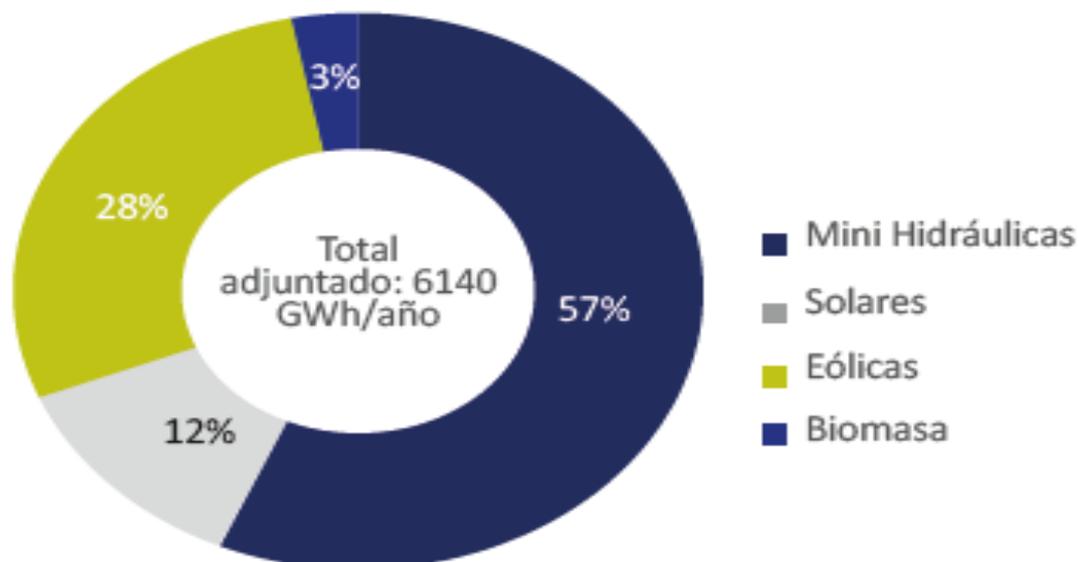
**Evolución de precios máximos (US\$/MWh)**

Tecnología	Total proyectos	Capacidad MW	Inversión MM US\$*
Mini Hidro	45	566.1	963
Biogás	4	10.4	16.1
Eólica	7	394	567.2
Solar	7	280.5	379.3
Biomasa	1	23	31
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>1274</b>	<b>1956.6</b>

Nota. \*La inversión estimada corresponde a las tres primeras subastas RER. Fuentes: MEM y Osinermin. Elaboración: Osinermin.

FUENTE Y ELABORACIÓN: OSINERGMIN

## Energía RER adjudicada en las cuatro subastas RER, según tecnología, 2008-2015



FUENTE: MEM Y OSINERGMIN

### 5.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Se planteó como HIPÓTESIS ESPECÍFICA:

La energía renovable viene contribuyendo favorablemente en la producción, industria y comercio en el Perú entre los años 2000 al 2018.

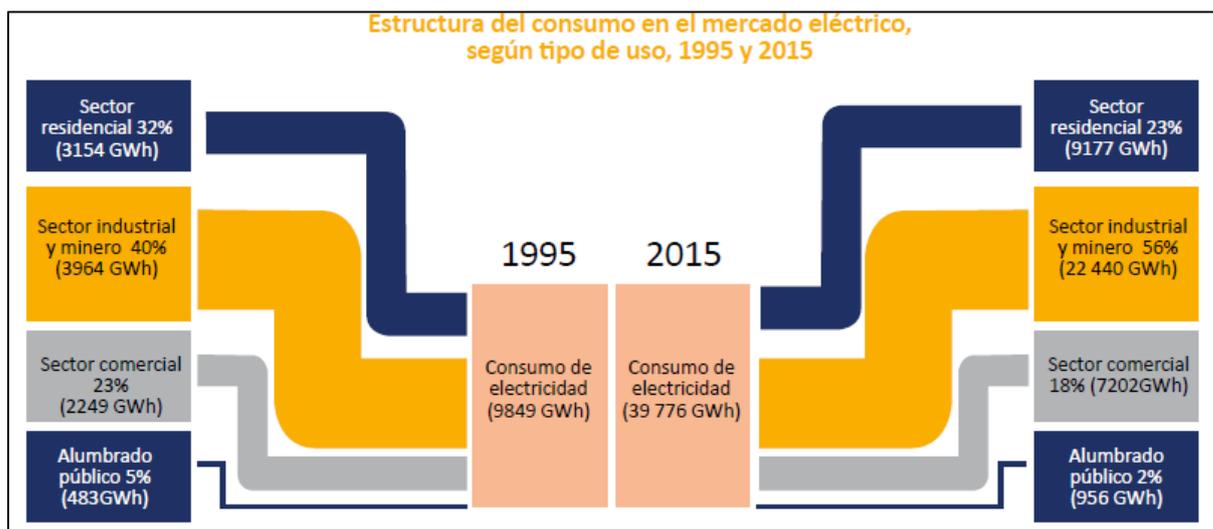
#### 5.6.1. ENERGÍA RENOVABLE:

La electricidad se emplea, sobre todo, como insumo en los procesos productivos de casi todas las actividades económicas del país, así como en la iluminación de las viviendas. En términos agregados, este sector representa 1.5% del Producto Bruto Interno (PBI). La mayor inversión en el sector y el uso de nuevas fuentes de generación no convencionales han permitido que más de 93% de peruanos cuente con servicio eléctrico en sus hogares.

## 5.6.2. CONSUMO DE ELECTRICIDAD:

El consumo nacional de electricidad (incluye el del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional - SEIN, los Sistemas Aislados-SS. AA., y los autoprodutores) creció a una tasa promedio anual de 5.8% entre 1995 y 2015. De esta manera, de los 13, 623 GWh de energía consumida en 1995 se pasó a 42,334 GWh en 2015, lo que representa un incremento de más de 200% en dicho periodo. Según el tipo de servicio, el consumo del mercado eléctrico (conformado por el SEIN y los SS.AA.) se incrementó 304%, al pasar de 9,849 GWh en 1995 a 39,775 GWh en 2015; mientras que el consumo de los autoprodutores se redujo 32%, al pasar de 3,774 GWh en 1995 a 2.559 GWh en 2015 (ver Figura N° 15).

**FIGURA N° 15**

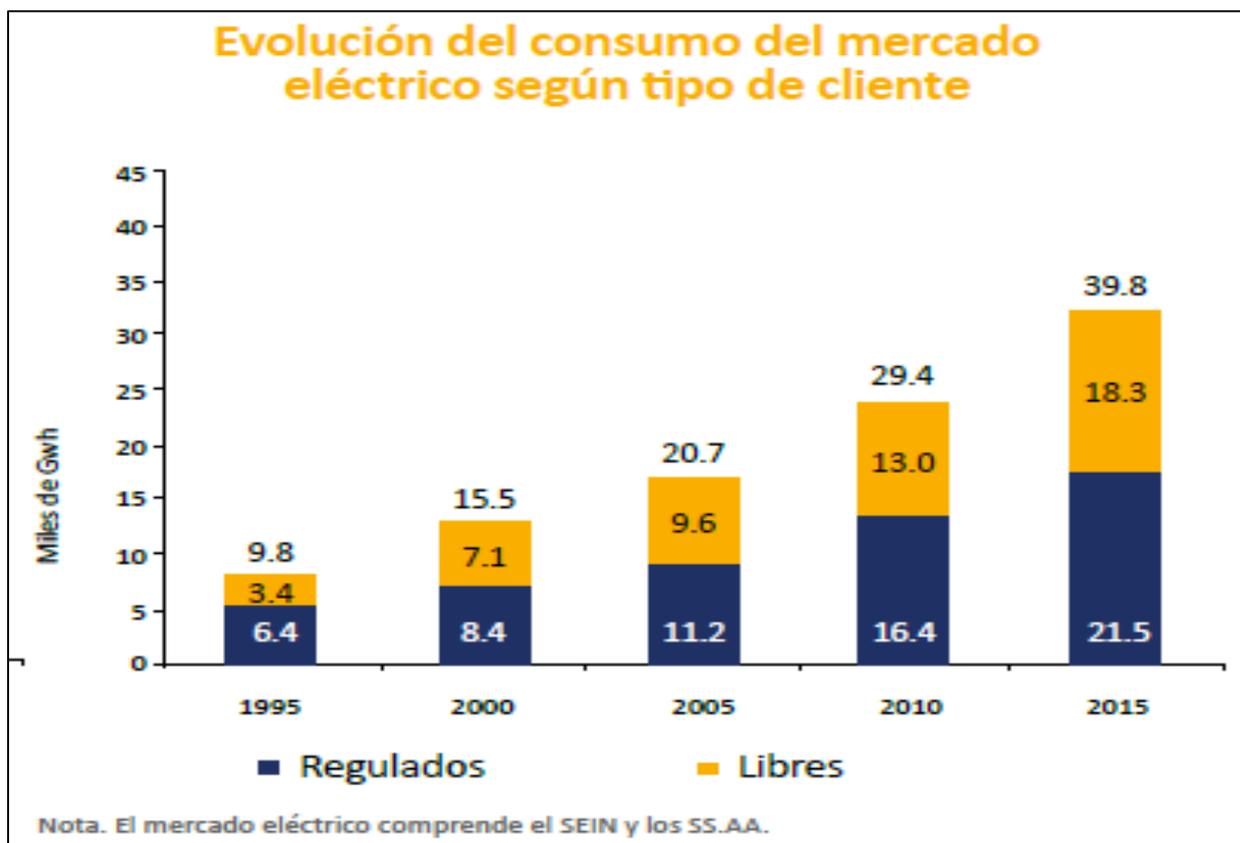


**FUENTE:** OSINERGMIN

Según el tipo de cliente, los usuarios del mercado eléctrico se dividen en libres y regulados. En 2015, el consumo de los usuarios libres representó el 46% (18,282 GWh) del consumo total del mercado eléctrico, mientras que los usuarios regulados representaron el 54% (21,493 GWh). Esta participación en

1995 era de 35% (3,419 GWh) y 65% (6,430 GWh) para los usuarios libres y regulados, respectivamente (ver Gráfico 13).

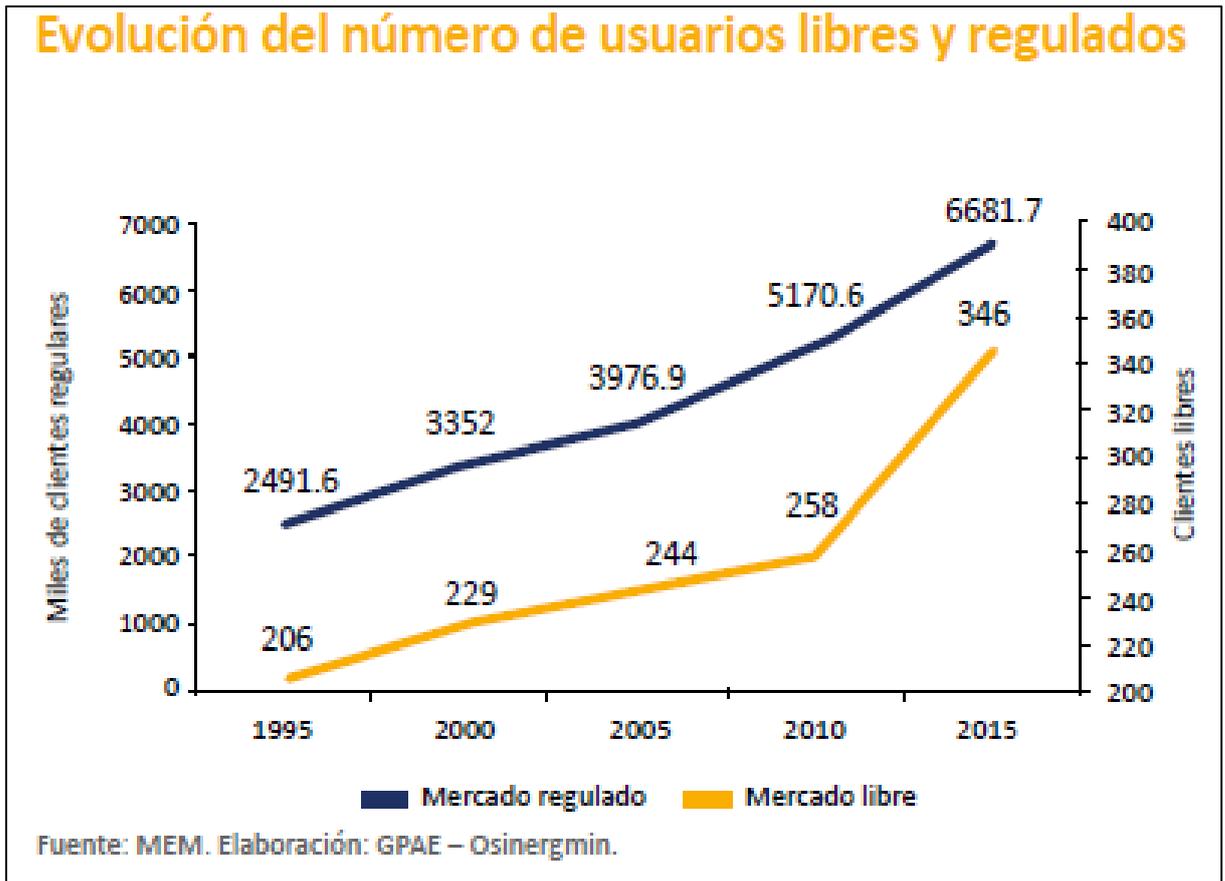
GRAFICO N° 13



FUENTE: OSINERGMIN

Con respecto al número de usuarios del sistema eléctrico, en 2015 los usuarios libres eran 346, mientras que los regulados, 6 681 682. En comparación a 1995, el número de usuarios libres y regulados se incrementó en un 68% y 168%, respectivamente (ver Gráfico 14).

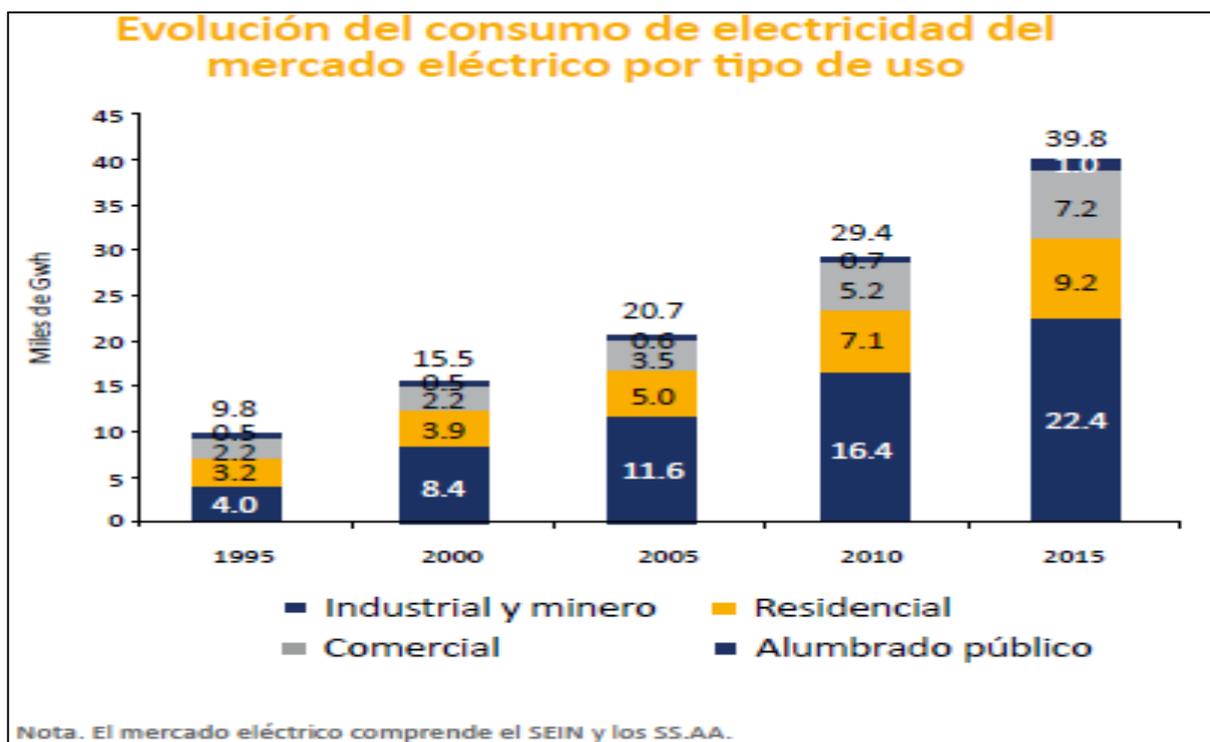
GRAFICO N° 14



FUENTE: MEM. ELABORACIÓN: GPAE – OSINERGMIN

Según el tipo de consumo por uso, en 2015, el mayor consumo de energía se registró en el sector minero e industrial con 56% (22 440 GWh) del total a nivel nacional, seguido por el sector residencial con 23% (9177 GWh), el comercial con 18% (7202 GWh) y el servicio de alumbrado público con 2% (956 GWh). Con respecto a 1995, el consumo del sector minero e industrial se incrementó 466%, el residencial en 191%, el comercial 220% y el alumbrado público 98% (ver ilustración 7-1). La evolución del consumo de electricidad para el periodo 1995-2015 se puede apreciar en el Gráfico 15.

GRAFICO N° 15



FUENTE: MEM. ELABORACIÓN: GPAE – OSINERGMIN

Este aumento en el consumo eléctrico se debe al sólido crecimiento de la clase media registrado en la última década por la expansión del empleo y aumento del ingreso de las familias, lo que ha generado cambios en los hábitos de consumo de la población. Por ejemplo, en la actualidad, los hogares de los sectores socioeconómicos D y E están incorporando en su canasta de consumo productos con mayor valor agregado, entre ellos electrodomésticos, suavizantes, productos de cuidado personal, bebidas, entre otros (ver cuadro 06). En el gráfico 7-11 se observa cuál ha sido el valor de las importaciones per cápita en electrodomésticos entre Perú, Colombia y Chile.

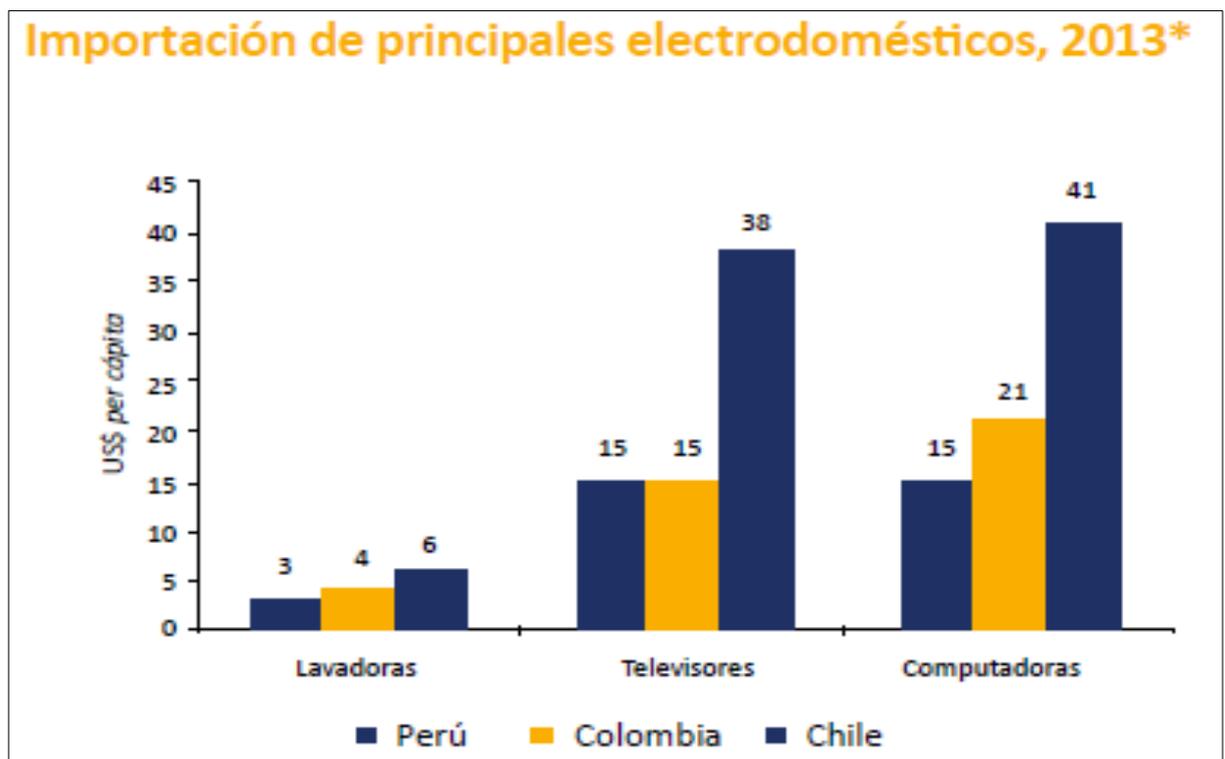
CUADRO N° 06

Porcentaje de hogares que cuenta con electrodomésticos, %

Electrodomésticos	2004	2015
Cocina a gas 	55.30	84.40
Televisor 	48.30	79.60
Licuadaora 	47.10	62.90
Refrigeradora 	36.20	50.70
Computadora 	8.10	32.60
Lavadora 	10.20	27.00
Microondas 	8.00	20.30

FUENTE: INEI – ENAHO, MEF Y BBVA ELABORACION: OSINERGMIN

FIGURA N° 16



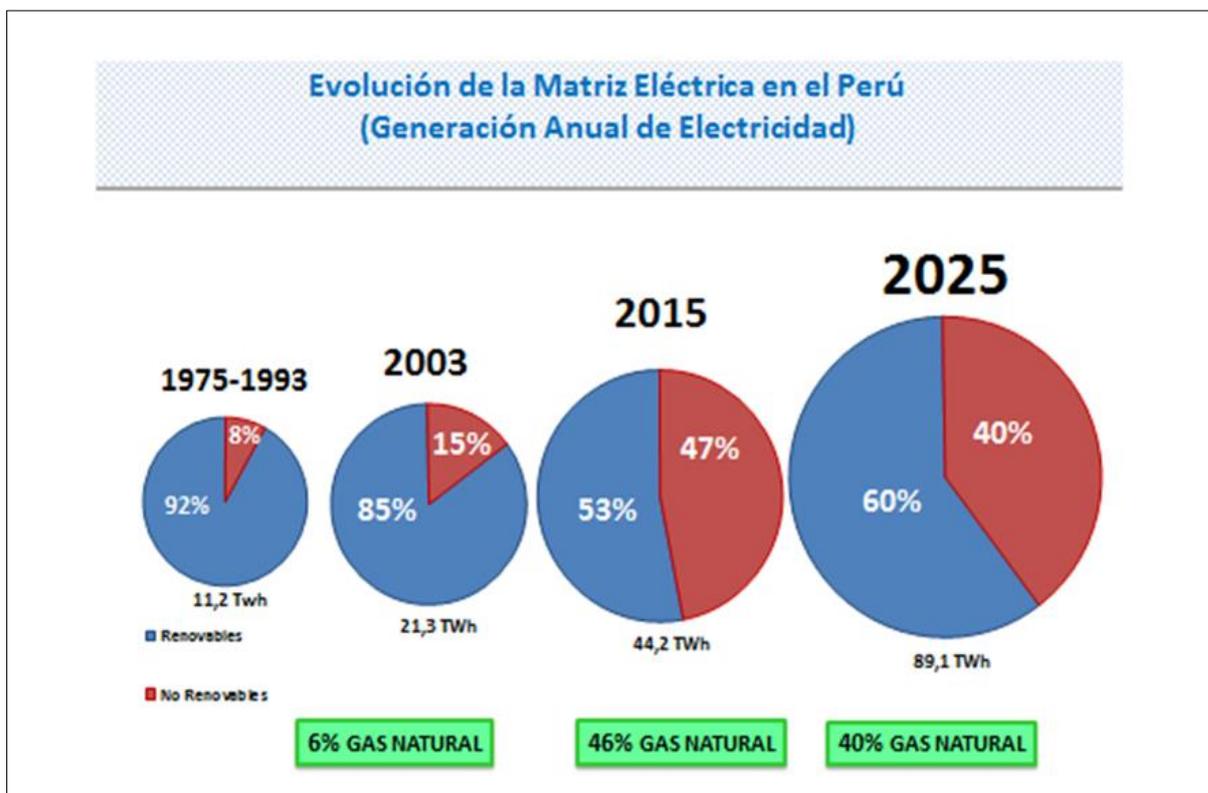
FUENTE: TRADEMAP Y FMI ELABORACIÓN: GPAE – OSINERGMIN

La ampliación de la oferta eléctrica proveniente de recursos renovables que se desarrolla en Perú a partir de dos fuentes: hidroeléctricas y renovables no convencionales no hidroeléctricas (RER no hidro). La primera de ellas tiene una tradición superior a un siglo y la segunda fue iniciada en la última década con las subastas RER (renovables no convencionales que incluye pequeñas hidroeléctricas, eólicas, solares, etc.).

A partir del año 2008 la oferta de energía renovable tuvo un impulso sustancial con el inicio de licitaciones RER y licitaciones de hidroeléctricas, promocionadas por el Estado mediante procesos competitivos y con financiamiento privado.

Los procesos de licitación realizados permitieron una significativa ampliación de la capacidad de las centrales con energías renovables, que alcanzará el año 2018 (con algunas centrales en construcción) un total de 6,338 MW que significa un incremento de 125% en la potencia de las centrales equivalentes el año 2008. Es el mayor crecimiento con energías renovables en la historia de la electricidad en el Perú, en tan solo una década. Parte de esta capacidad ya está en operación, restando algunas que culminarán en el período 2003-2018.

FIGURA N° 17



FUENTE: INFORME ANUAL COES

### 5.6.3. FUENTES RENOVABLES NO CONVENCIONALES – RER:

El Perú cuenta con un importante potencial de fuentes renovables revelado en diversos estudios: las fuentes hídricas alcanzan a los 70,000 MW, el potencial eólico a los 23,000 MW, el potencial solar con aprovechamientos diversos mayormente en el sur con niveles de radiación entre 6.0 y 6.5 kWh/m<sup>2</sup>, además del potencial de la biomasa y de las fuentes geotérmicas.

En el año 2009 se inició en el Perú el desarrollo de las energías renovables no convencionales como producto de un nuevo marco normativo que contiene la realización de subastas periódicas de las nuevas fuentes: biomasa, solar, eólica, etc. además de las fuentes hidroeléctricas con capacidades menores a 20 MW. Las subastas RER en el Perú se convocan por tecnologías cada dos años, señalando la energía requerida en MWh/año para las fuentes con biomasa, eólica, solar, etc. además de solicitudes de energía de pequeñas centrales

hidroeléctricas hasta alcanzar el 5% de participación en la matriz eléctrica del país. Así, el Ministerio de Energía y Minas definen las cantidades requeridas por cada tipo de fuente, fijándose en cada oportunidad precios tope para cada tecnología y subasta.

**Los resultados de las cuatro subastas pueden resumirse en el siguiente Cuadro:**

### **Resultados de las subastas RER**

<b>Tecnología</b>	<b>Capacidad (en MW)</b>
Biomasa	23
Biogas	11
Eólica	394
Solar	280
Pequeñas hidro	566
<b>TOTAL</b>	<b>1,274</b>

**FUENTE: INFORME ANUAL COES**

La inversión estimada de las primeras tres subastas alcanza los US\$ 1,957 millones, habiéndose puesto en servicio la mayoría de las plantas adjudicadas.

Los resultados de las primeras subastas RER, si bien iniciaron nuestro desarrollo con fuentes no convencionales, significaron altos costos que hoy se asumen en las tarifas. Sin embargo, los resultados de la cuarta subasta han alcanzado valores de referencia internacional muy competitivos si consideramos que los sistemas fotovoltaicos alcanzan en promedio los US\$ 48 por Mwh, los eólicos US\$ 38 por Mwh y los hidroeléctricos US\$ 44 por Mwh, posiblemente entre los más económicos a nivel global a la fecha de la subasta (diciembre 2015) que posteriormente fueron superados por subastas en otros lugares del planeta (México, Emiratos Árabes Unidos y Chile).

Queda claro que cada país cuenta con una solución propia de su entorno y de la incorporación de las tecnologías emergentes en el planeta como parte de su estrategia de diversificación productiva y de aporte a los problemas climáticos globales.

#### **5.6. HIPÓTESIS ESPECÍFICA:**

La energía renovable y no renovable producida en el país viene influyendo significativamente en la familia y en el nivel de vida en la sociedad entre los años 2000 – 2018.

#### **5.7.2.2. CONSUMO DE ENERGÍA POR HABITANTE:**

En el año 2016, el consumo de energía por habitante fue de 25,96 TJ/10<sup>3</sup> Hab, mientras en el año 2000 fue de 17.7. TJ/10<sup>3</sup>, habiéndose incrementado en 46.6%, esto nos indica que el consumo en el país se viene incrementado por la utilización de la energía en la Industria, Comercio y en la parte doméstica.

#### **5.7.2.3. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO VS. INTENSIDAD ENERGÉTICA:**

En el Índice de Desarrollo Humano (IDH), han sido introducidos nuevos indicadores para educación y renta, por ejemplo, para el cálculo de renta, el Ingreso Nacional Bruto per cápita sustituyó el Producto Bruto Interno per cápita, para incluir el ingreso de las remesas y la asistencia oficial para el desarrollo.

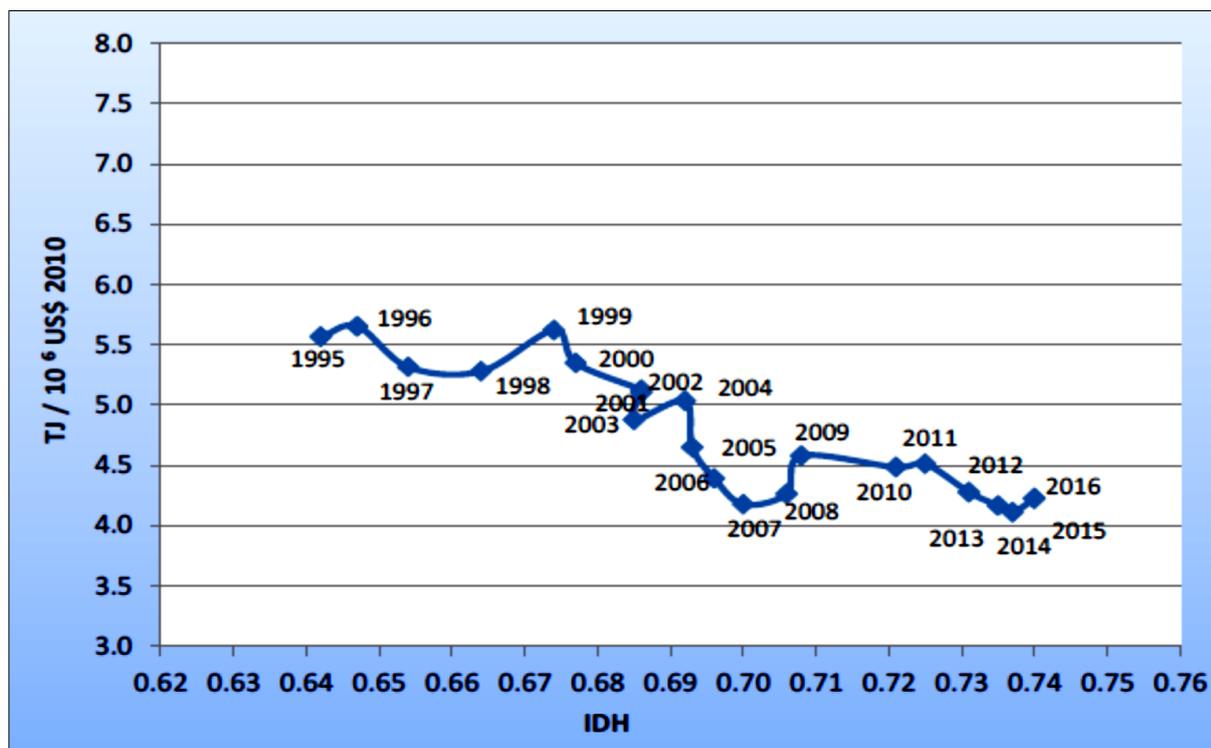
En educación, se reemplazó la matriculación bruta por los años de escolaridad esperados entre los niños en edad de asistir a la escuela, mientras que las tasas de alfabetismo de adultos se sustituyeron por los años promedio de escolaridad entre la población adulta, con el fin de proveer una panorámica más completa de los niveles de educación. La esperanza de vida sigue siendo el principal indicador de la salud. Para el siguiente balance se ha considerado la información cerrada al 2015 por CEPAL.

En la Grafico N° 16, se muestra la evolución de la intensidad energética versus el índice de desarrollo humano, para el período 1995 – 2016. Durante este periodo, a medida que la intensidad energética disminuye, el índice de desarrollo humano se incrementa. Como se puede apreciar, el IDH del país ha aumentado progresivamente, es así que en el periodo comprendido entre 1995 y 2015, el IDH de Perú se incrementó de 0,642 a 0,740; lo cual representa un incremento de 14 %, como consecuencia de la mejora en los indicadores que componen el índice. Es preciso señalar. Que el IDH se ha mantenido constante para el año 2016, dado que aún no se encuentra con data pública disponible.

Por lo tanto, la intensidad energética y el IDH en el país tienen una relación inversa, que se ve fortalecida por el hecho que, el aumento en el uso de las energías provenientes de fuentes comerciales (en comparación con otras fuentes como leña, bosta y yareta, entre otros) además de disminuir el nivel de intensidad energética del país, también constituyen energías más limpias, disminuyendo los efectos perniciosos de la combustión de esas otras fuentes en la salud de las personas, como las enfermedades respiratorias agudas, con el consiguiente aumento de la esperanza de vida de la población.

## GRAFICO N° 16

### ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO VS. INTENSIDAD ENERGÉTICA EN EL PERÚ



FUENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN ECONÓMICA ENERGÉTICA SIEE –OLADE

#### 5.7.2.4. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO VS. CONSUMO POR HABITANTE:

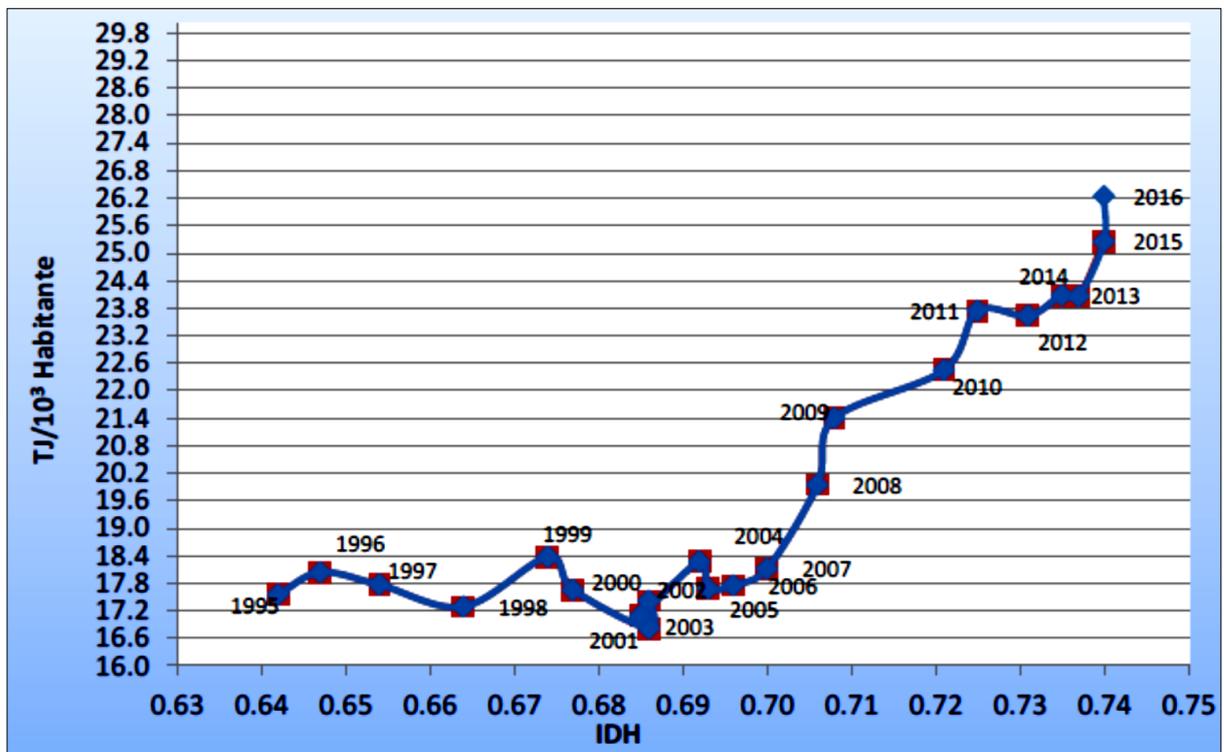
En el Gráfico N° 17, se representa el comportamiento del consumo energético por habitante y del IDH durante el periodo 1995 – 2015.

Asimismo, como se mencionó anteriormente el aumento en el consumo energético por habitante se debe al crecimiento económico del país y el crecimiento de la participación de los hidrocarburos en los últimos años, los cuales ocasionan efectos positivos en el Ingreso Nacional Bruto y la esperanza de vida, respectivamente; ambos componentes del IDH.

Por lo tanto, puede apreciarse una relación positiva entre ambos indicadores, la cual se ha vuelto más estable a partir del año 2006.

## GRÁFICO N° 17

### ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO VS. CONSUMO ENERGÉTICO POR HABITANTE



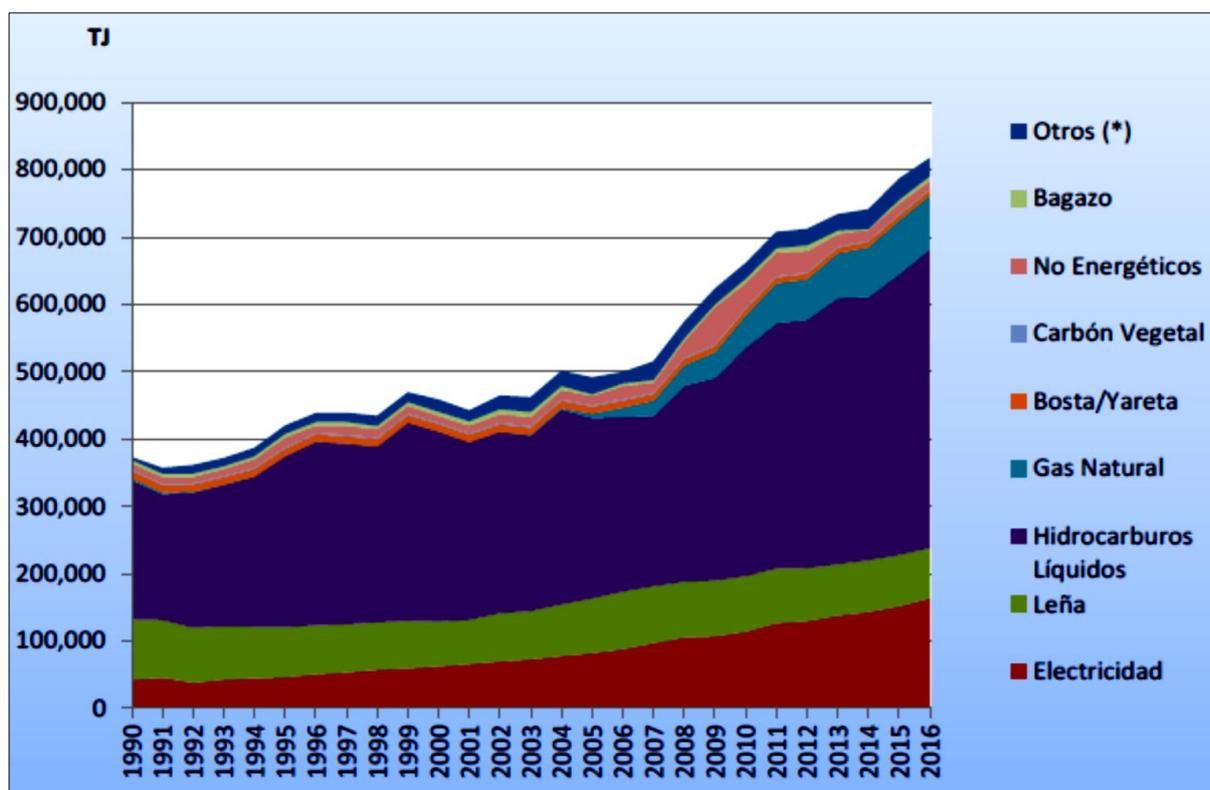
FUENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN ECONÓMICA ENERGÉTICA SIEE –OLADE

#### 5.5.1. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA POR FUENTES:

El consumo de energía se ha caracterizado a través de los años por el predominio de los hidrocarburos líquidos, pero recientemente vienen siendo sustituidos por el gas natural, por otro lado, se puede notar que en los últimos años se ha incrementado el consumo de electricidad (2005 - 2018). En este Balance se ha modificado la metodología de cálculo del consumo de electricidad en los diferentes sectores económicos, en anteriores Balances se estimaba a partir de las encuestas del Balance Nacional de Energía Útil de 1998, utilizando modelos socioeconómicos, ahora se obtiene a partir de los reportes que las empresas eléctricas y empresas auto productoras envían a la Dirección General de Electricidad (DGE/MEM).

Para el caso de la leña, que es un energético que se consume en gran cantidad sobre todo en zonas rurales, su consumo tenía una tendencia decreciente. Posteriormente, algunos consumidores de Kerosene pasaron a usar GLP pero en las zonas rurales se volvió a utilizar leña en el uso cocción. Actualmente, debido a la migración de la población proveniente de zonas rurales hacia zonas urbanas y por su sustitución por el GLP en el sector residencial, se observa una ligera reducción en el consumo de leña para el 2016. Esto se puede apreciar en los GRÁFICOS N° 07 y 08.

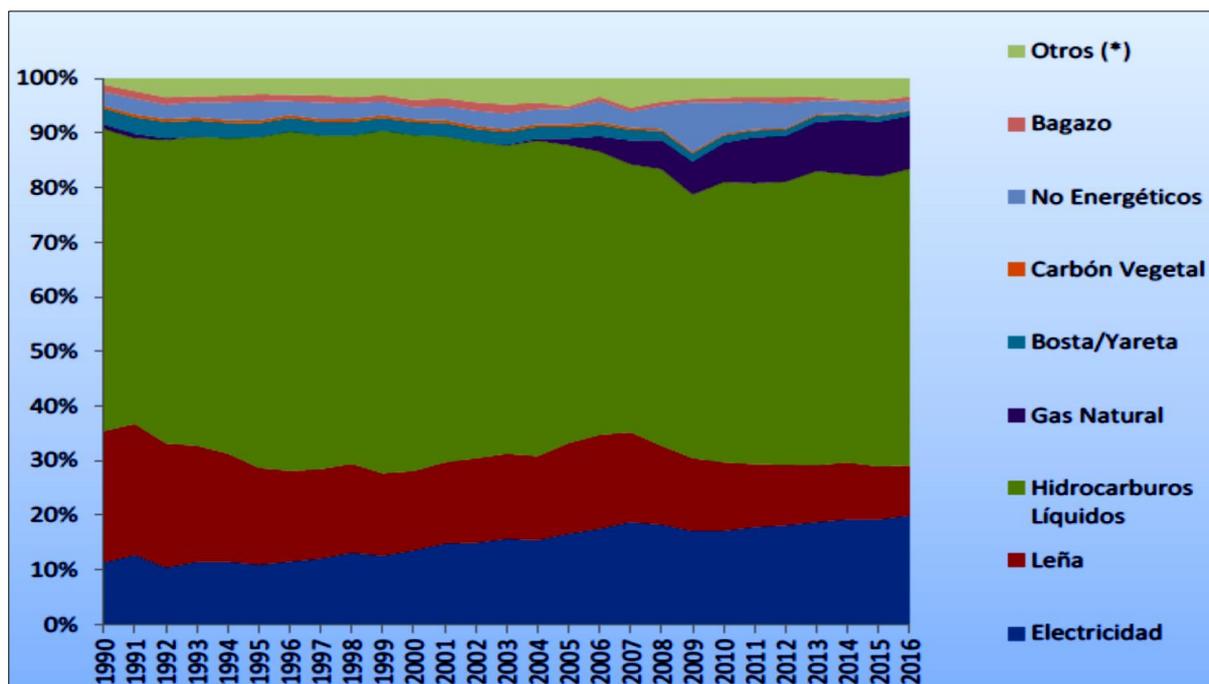
**GRÁFICO N° 07**  
**CONSUMO FINAL DE ENERGÍA – NACIONAL**



FUENTE: MEM

Durante el periodo 1990 – 2016, el consumo final de energía creció a una tasa anual de 3,9 % y el Producto Bruto Interno en 3,9 %. La elasticidad Consumo Final de Energía - PBI al final de este período fue de 0,96.

**GRÁFICO N° 08**  
**ESTRUCTURA DE PARTICIPACIÓN**



FUENTE: MEM

## 5.5.2. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA POR SECTORES:

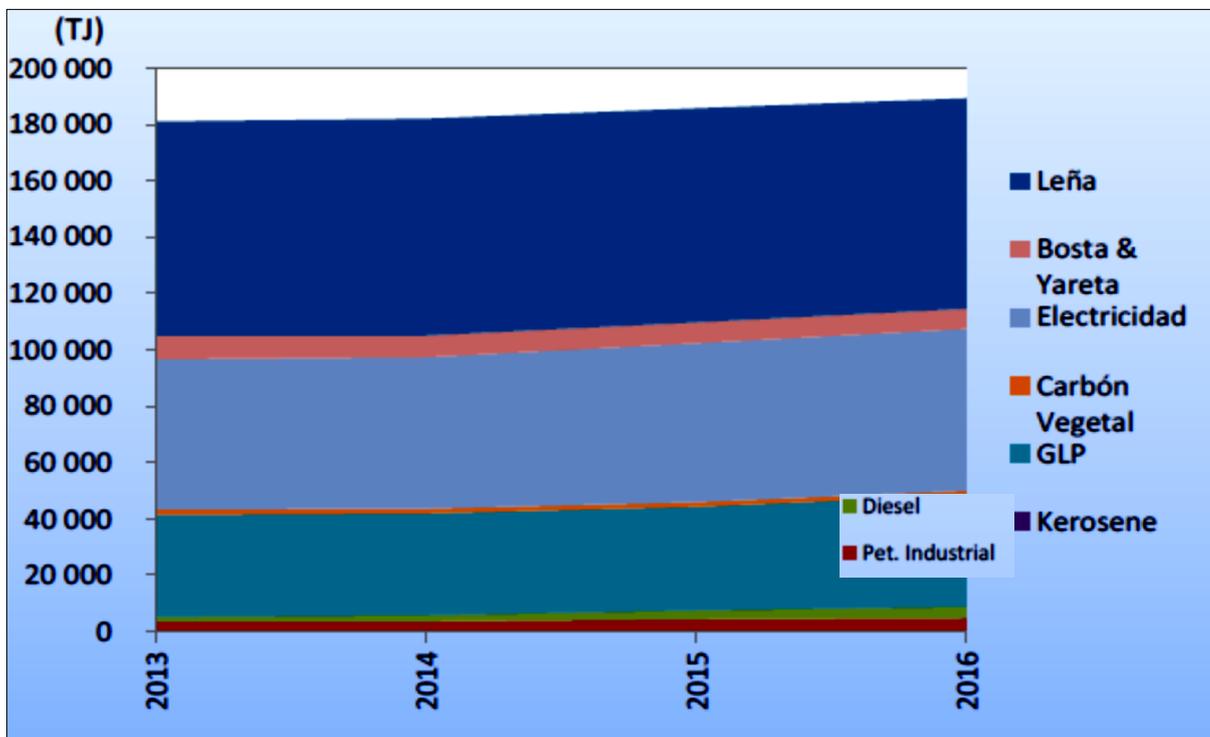
### 5.5.2.1. SECTOR RESIDENCIAL Y COMERCIAL:

Durante el 2016, el consumo de energía en el sector residencial y comercial incremento a una tasa anual promedio de 1,9 % en comparación con el 2015, esto debido al crecimiento del GLP, gas natural y la electricidad en este sector. La leña continúa predominando en la estructura de consumo, siendo utilizada principalmente en cocción con una participación cercana al 39,4%. Las demandas de electricidad y GLP tienen una participación en este sector de 30,3% y 20,9 % respectivamente, mientras que no hay consumo de kerosene a partir de la prohibición de la venta del kerosene mediante el D.S. N° 045-2009- EM (Por D.S. N° 025-2010-EM se amplió hasta el 2010, el plazo de comercialización de kerosene en algunos departamentos). Finalmente, la

velocidad de penetración del gas natural en estos sectores no termina de ser incipiente con respecto a la de los sectores Industrial y Transportes.

### GRÁFICO N° 09

#### CONSUMO DE ENERGÍA - SECTOR RESIDENCIAL Y COMERCIAL (TJ)



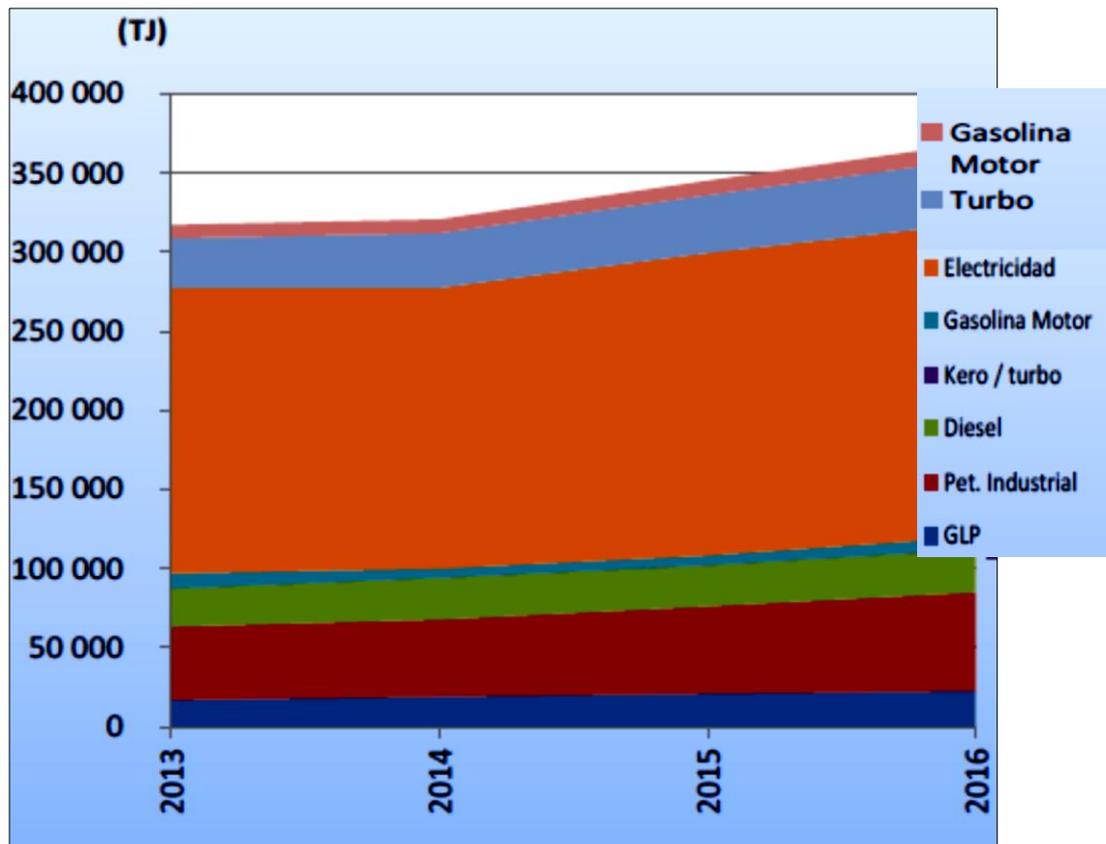
FUENTE: MEM

#### 5.5.2.2. SECTOR TRANSPORTE:

Durante el 2016, el consumo de energía en el sector transporte creció a una tasa de 6,9% anual respecto al 2015, destacándose la participación del diésel B5 por el transporte carretero; asimismo, se incrementó el consumo de petróleo industrial para flotas navieras dentro de la estructura de consumo de este sector. En el 2016, se incrementó el consumo de gas natural en 4,3 % con respecto al 2015.

## GRÁFICO N° 10

### CONSUMO DE ENERGÍA - SECTOR TRANSPORTE

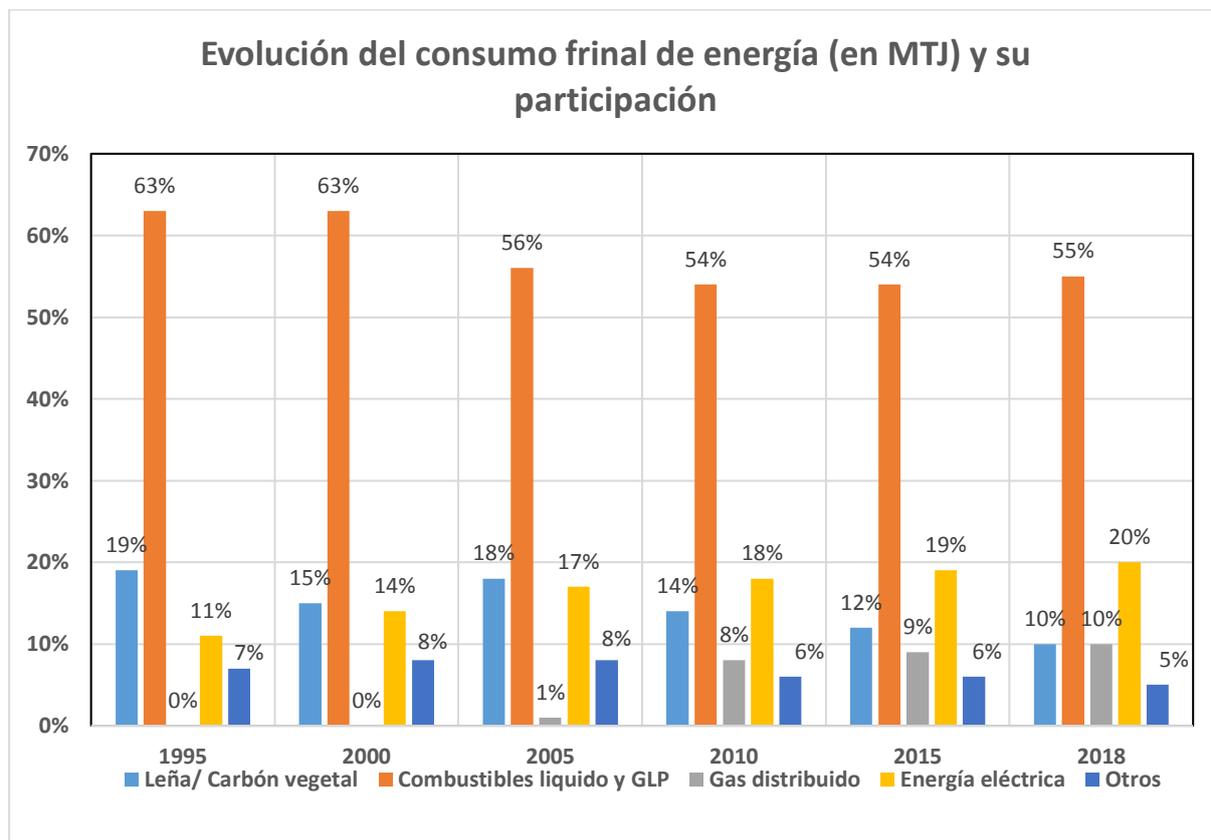


FUENTE: MEM

#### 5.5.2.3. MERCADO LOCAL DE DERIVADOS Y LGN:

El gráfico 16 muestra que el consumo de energía proveniente de fuentes menos contaminantes ha crecido en los últimos 28 años. De acuerdo al Balance Nacional de Energía 2019 del MEM, el consumo final de energía a partir de estas fuentes (gas natural y electricidad) ha aumentado de 11% en 1995 a 30% en 2018; mientras que el de combustibles líquidos y GLP disminuyó de 63% a 55% en el mismo periodo.

**FIGURA N° 14**



**FUENTE: MEM**

#### **5.5.2.4. FACTURACIÓN:**

En cuanto a la facturación de los principales combustibles, ésta ha tenido un crecimiento de 18.9% en el 2017 respecto al 2016, y facturó USD 10,508 millones.

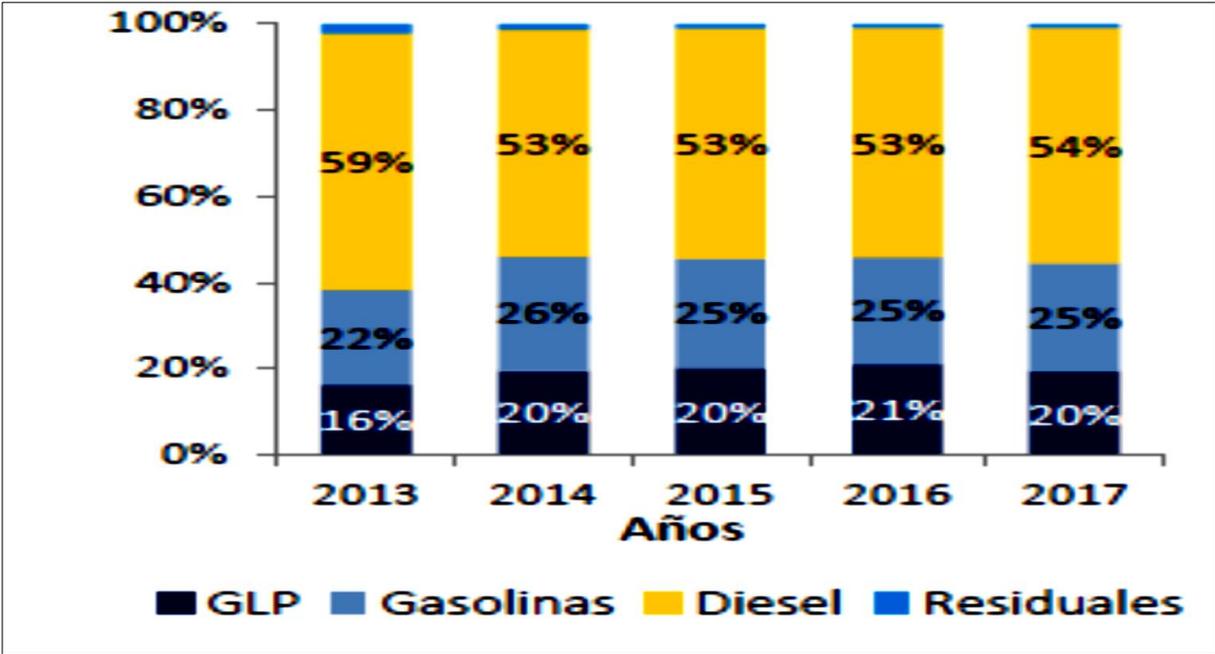
Entre los principales combustibles, los gráficos 28 y 29 muestran que el mayor valor de venta en el año 2017 correspondió al diésel con USD 5,719.4 millones, y representó el 54% del total. La facturación de este combustible aumentó 22% respecto de 2016.

El segundo grupo de combustibles en importancia en valor de ventas fueron las gasolinas con USD 2,639.6 millones, representando el 25% del total. Respecto del 2016, la facturación de este tipo de combustibles aumentó 20%.

En el caso de la facturación de GLP, ésta representó el 20% del total con USD 2,052.8 millones, habiendo disminuido ligeramente su participación respecto de 2016. La facturación de este combustible aumentó 11% respecto de 2016

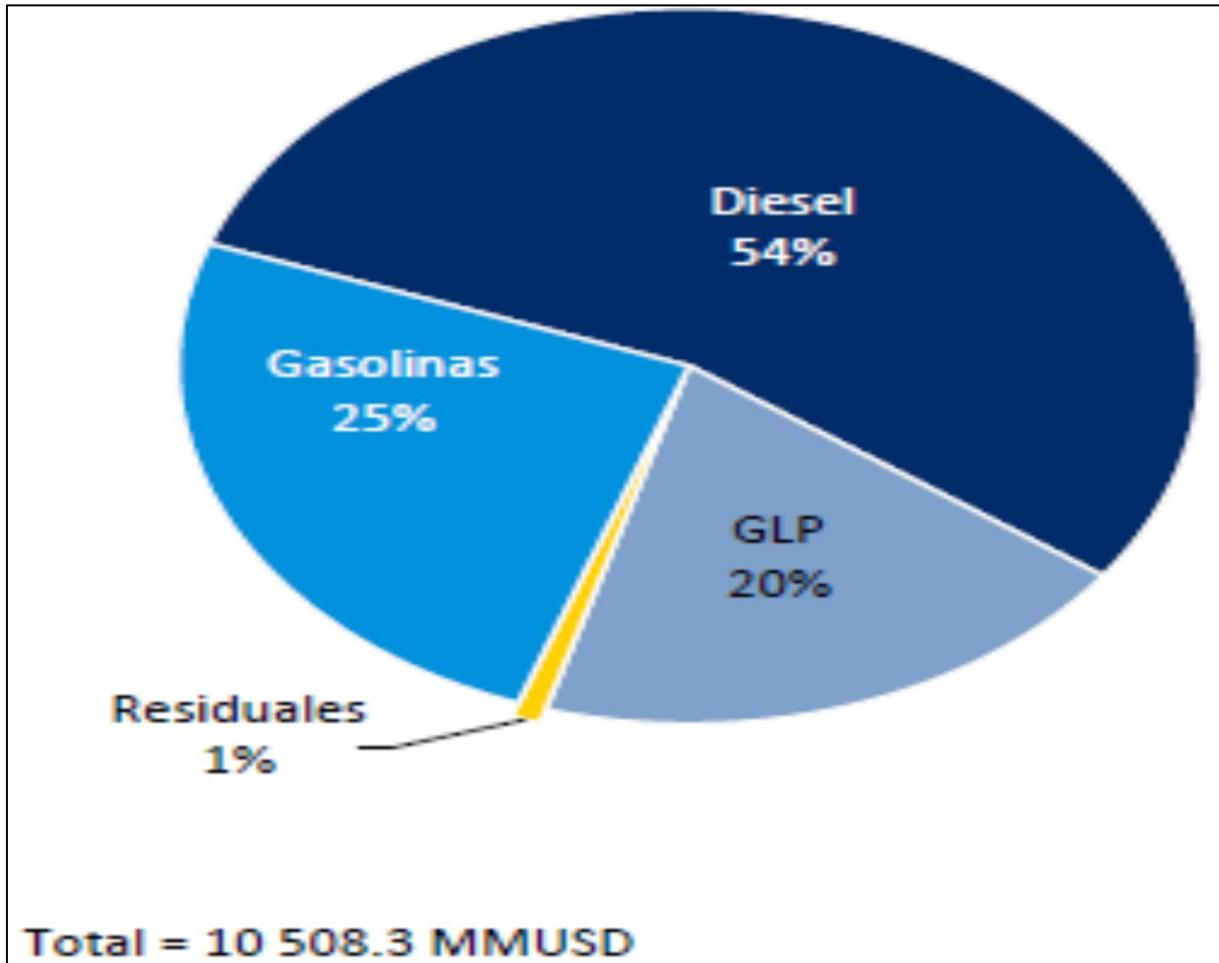
Por último, los residuales mantuvieron su participación en la facturación de 1% alcanzando un monto de USD 96.4 millones, un 22% mayor al conseguido en el 2016. La facturación de estos combustibles aumentó 22% respecto de 2016

**GRAFICO N° 11**  
**VENTAS DE PRINCIPALES COMBUSTIBLES 2013 -2017**



FUENTE: DSR-GSE-OSINERGMIN

## FACTURACIÓN

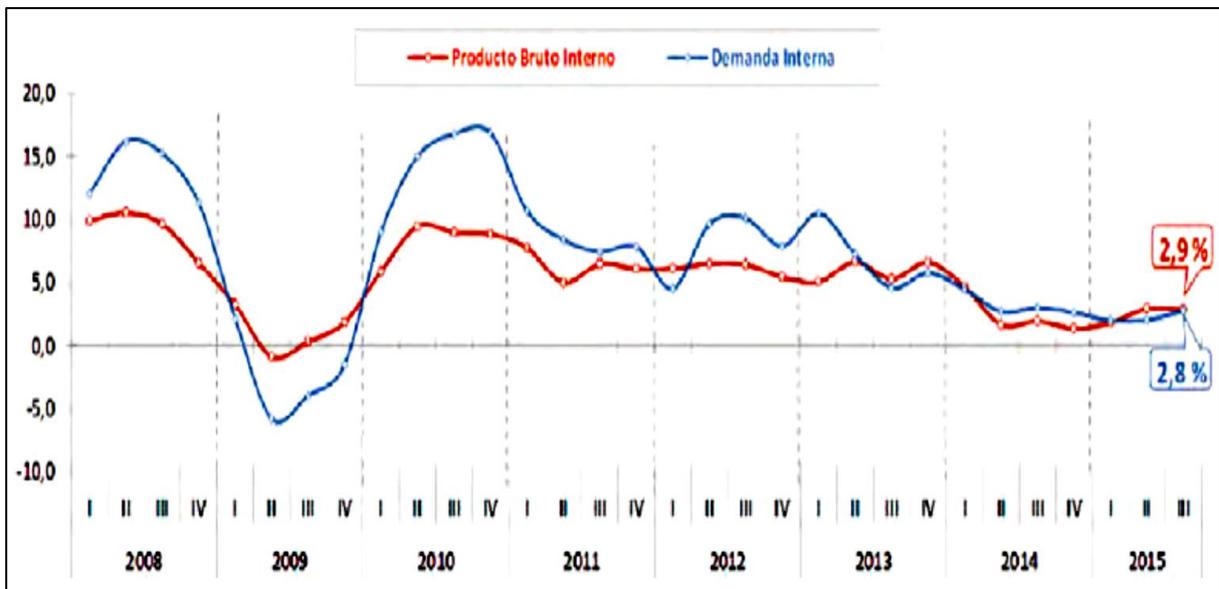


FUENTE: DSR-GSE-OSINERGMIN

La demanda de energía está estrechamente relacionada con la evolución del PBI, y, por tanto, con el crecimiento económico del país. Por ejemplo, entre 2000 y 2013, el PBI de Perú presentó una tasa promedio anual de crecimiento del 5,8%, mientras que la tasa promedio anual de crecimiento de la demanda de energía fue de 3,7 %. En los últimos años, las predicciones de la demanda de energía se han realizado en base a un proceso de expansión del modelo de crecimiento económico peruano, basado en la explotación de recursos primarios y con un prácticamente nulo valor industrial añadido y que, al parecer, ha llegado a su fin de ciclo. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), informó que el crecimiento económico en términos de PBI, en el tercer

trimestre de 2015 fue del 2,9% con respecto al mismo periodo del año anterior. Al tercer trimestre de 2015, la variación acumulada del PBI se incrementó en 2,6%, y en los últimos cuatro trimestres acumuló un reducido incremento de apenas un 2,3%. El PBI desestacionalizado en el tercer trimestre del 2015 se incrementó en sólo un 0,8% en relación al trimestre inmediatamente anterior. En la figura 1.4, se observa la desaceleración del crecimiento de la economía peruana en los últimos 3 años.

**GRAFICO N° 12:  
PBI y demanda de energía**



FUENTE: MEM.

### 5.7. HIPÓTESIS ESPECÍFICA:

La energía no renovable utilizada en nuestro país a través de las emisiones derivadas en forma de CO<sub>2</sub> viene contribuyendo a disminuir la calidad del aire (origen de muchas enfermedades) y genera un impactado significativo en el medio ambiente entre los años 2000 al 2018.

### **5.7.1. COSTO ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DE PRODUCCIÓN Y**

#### **CONSUMO DE ENERGÍAS:**

Como es lógico, todos los países buscan incrementar al máximo la producción de bienes y servicios, para de esa forma generar más riqueza en la economía y mejorar el nivel de vida de sus pobladores. El problema es que ese anhelo mayor crecimiento puede implicar el consumo de crecientes cantidades de energía, lo que tiene un costo, no solo económico, sino también medioambiental. Lo que se debe buscar, entonces, es crecer todo lo que se pueda, pero con el menor consumo posible de energía. Es decir, hacer más eficiente, en términos energéticos, la actividad productiva, con el fin de mitigar los costos mencionados en el párrafo anterior.

#### **5.7.2. INDICADORES ECONÓMICOS ENERGÉTICOS – AMBIENTALES:**

La energía es un ingrediente esencial para el desarrollo económico, que es una de las aspiraciones fundamentales de la población de los países de América Latina, Asia y África. Por otro lado, la producción y el uso de la energía también tienen interacciones con el ambiente y la sociedad. Es por ello que este desarrollo debe estar enmarcado en el concepto de sustentabilidad, por lo que debe permitir satisfacer las necesidades del presente sin menoscabar la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades, implicando esto también el uso estratégico de los recursos naturales y priorizar su uso en el desarrollo nacional.

En este capítulo, se presentan indicadores que permiten monitorear la evolución de interacciones entre los sistemas energéticos con diferentes dimensiones del proceso de desarrollo.

Para la dimensión económica, el Producto Bruto Interno (PBI), que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de una economía en un

año, ha sido utilizado como insumo. Para obtener la información socioeconómica de los diferentes países de América Latina se ha empleado el Sistema de Información Económica Energética (SIEE) de OLADE.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un índice que puede ser útil para medir el grado de desarrollo económico y la calidad de vida ofrecida a la población en un país, éste índice es elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a partir de esperanza de vida, educación y PBI.

Las emisiones de gases de efecto invernadero y otras emisiones son presentadas como indicadores ambientales resultantes del uso de la energía; para ello se ha actualizado los factores de emisión considerando las Guías del IPCC para Inventarios Nacionales de GEI del año 2006.

**CUADRO N° 07**

<b>INFORMACIÓN ENERGÉTICA y SOCIOECONÓMICA HISTÓRICA DE PERÚ</b>							
<b>AÑO</b>	<b>CONS. FINAL (TJ)</b>	<b>POBLACIÓN 10<sup>3</sup> HAB.</b>	<b>PBI 10<sup>6</sup> US\$ 2010</b>	<b>INTENSIDAD (TJ/10<sup>6</sup> US\$ 2010)</b>	<b>PBI PERCÁPITA</b>	<b>CONSUMO PERCÁPITA</b>	<b>IDH *</b>
1995	420,050	23,926	75,500	5.6	3.2	17.6	0.64
1996	438,614	24,317	77,614	5.7	3.2	18.0	0.65
1997	439,105	24,718	82,640	5.3	3.3	17.8	0.65
1998	434,494	25,129	82,317	5.3	3.3	17.3	0.66
1999	469,455	25,551	83,547	5.6	3.3	18.4	0.67
2000	459,706	25,984	85,708	5.3	3.3	17.7	0.68
2001	442,543	26,330	88,270	5.1	3.3	16.8	0.69
2002	464,864	26,685	91,037	5.1	3.4	17.4	0.69
2003	462,228	27,050	94,828	4.9	3.5	17.1	0.69
2004	501,100	27,425	99,530	5.0	3.6	18.3	0.69
2005	491,640	27,811	105,786	4.6	3.8	17.7	0.69
2006	499,450	28,128	113,750	4.4	4.0	17.8	0.70
2007	515,346	28,454	123,440	4.2	4.3	18.1	0.70
2008	574,207	28,789	134,706	4.3	4.7	19.9	0.71
2009	623,377	29,132	136,182	4.6	4.7	21.4	0.71
2010	661,345	29,462	147,529	4.5	5.0	22.4	0.72
2011	707,537	29,798	156,863	4.5	5.3	23.7	0.73
2012	712,072	30,136	166,494	4.3	5.5	23.6	0.73
2013	733,877	30,475	176,238	4.2	5.8	24.2	0.74
2014	745,226	30,814	180,388	4.1	5.9	24.2	0.74
2015	786,726	31,152	186,252	4.2	5.7	25.4	0.74
2016	814,491	31,489	193,484	4.2	5.9	25.9	0.74

FUENTE: SIEE-OLADE-PNUD

### 5.7.2.5. EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO):

Para el periodo 2013-2016, las emisiones de CO, provenientes de la transformación de energía primaria en secundaria y consumo propio disminuyeron de 21,8 a 21,1 millones de kilogramos, siendo la transformación de leña para la producción de carbón vegetal, y el uso de gas natural para la producción de electricidad los mayores emisores. En ese mismo periodo, las emisiones de CO provenientes del consumo final, se han incrementado de 695 a 745,6 millones de kilogramos, debido al aumento de las emisiones provenientes del mayor consumo final de combustibles.

**FIGURA N° 18**

Fuentes	2000	2005	2010	2012
<b>Total</b>	<b>166 857,64</b>	<b>184 910,60</b>	<b>170 365,81</b>	<b>171 309,57</b>
<b>1 Energía</b>	<b>28 377,22</b>	<b>30 103,98</b>	<b>42 643,99</b>	<b>44 637,81</b>
<b>1 A Quema de combustibles</b>	<b>24 095,65</b>	<b>26 304,43</b>	<b>38 604,95</b>	<b>41 278,08</b>
1A1 Industria de energía	2 573,28	3 437,05	11 273,36	11 880,83
1A1a Producción de electricidad y calor públicas	2 030,24	2 827,59	7 994,18	8 664,67
1A1b Refinería de petróleo	1,17	137,15	2 133,36	1 914,94
1A1c Producción de combustibles y otras industrias de energía	541,87	472,31	1 145,82	1 301,22
1A2 Industria de manufactura y construcción	6 827,80	7 638,57	7 547,36	7 808,88
1A2a Otras industrias de manufactura y construcción	2 548,39	1 959,46	5 856,63	1 611,50
1A2b Minería	4 279,41	5 679,11	1 690,73	6 197,38
1A3 Transporte	9 847,28	11 886,95	16 424,36	17 846,93
1A3a Aviación	429,88	311,82	683,04	731,26
1A3ai Aviación nacional	429,88	311,82	683,04	731,26
1A3b Terrestre	9 205,39	9 857,92	13 941,45	15 263,46
1A3c Ferroviario	27,16	28,53	38,32	29,13
1A3d Navegación nacional e internacional	172,54	1 678,78	1 752,63	1 814,56
1A3e Otro tipo de transporte	12,31	9,90	8,92	8,52
1A4 Otros sectores	4 847,29	3 341,86	3 359,87	3 741,44
1A4a Comercial/Residencial	737,24	1 648,01	2 063,10	819,53
1A4b Público	2 844,26	625,26	715,72	2 369,24
1A4c Agricultura	198,76	105,71	102,22	127,15
1A4c Pesquería	1 067,03	962,88	478,83	425,52
<b>1B Emisiones fugitivas de combustibles</b>	<b>4 281,57</b>	<b>3 799,55</b>	<b>4 039,04</b>	<b>3 359,73</b>
1B1 Combustibles sólidos	5,27	18,66	38,37	72,01
1B2 Petróleo y gas natural	4 276,30	3 780,89	4 000,67	3 287,72

**FUENTE:** MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM)

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, en lo que respecta al consumo de energía a nivel nacional, la industria de transportes es la que emite mayores cantidades de dióxido de carbono expresado en Gigagramos, seguida de la industria de manufactura y construcción, si bien es cierto dichas industrias aportan al crecimiento económico y por tanto al PBI nacional, tienen implicancias negativas en el medio ambiente, generando deterioro en la calidad del aire lo cual tiene repercusión a nivel de la salud de la población produciendo enfermedades respiratorias.

La tendencia a nivel general es incremental en los últimos años, sin embargo, es un incremento moderado, lo cual da testimonio a los cambios en las políticas energéticas apostando por disminuir la cantidad de las emisiones de dióxido de carbono de manera progresiva.

**FIGURA N° 19**

Año	Transporte	Transformación y conversión	Industria	Residencial comercial	Agropecuario agroindustrial	Pesquería	Minería	Emisiones fugitivas
2000	9 938,38	3 082,01	3 262,16	4 322,29	902,68	2 125,21	1 356,17	411,00
2001	9 928,67	2 365,85	4 214,00	4 973,11	812,28	1 662,52	1 491,27	427,59
2002	9 857,60	3 333,96	4 889,28	5 282,74	865,38	1 682,37	2 085,39	473,34
2003	10 279,67	4 838,16	4 783,89	6 758,34	901,15	1 525,76	1 887,63	497,93
2004	11 860,86	7 475,67	5 245,52	6 118,89	714,66	2 239,31	2 148,58	522,90
2005	10 897,44	8 182,33	5 753,88	5 903,49	389,40	1 857,41	1 844,23	563,41
2006	11 821,29	8 079,66	6 315,58	6 142,90	415,99	1 835,23	1 869,61	571,16
2007	11 067,91	8 684,39	6 184,06	7 314,42	377,59	1 955,76	1 895,83	585,65
2008	11 624,88	9 216,16	5 992,54	7 372,62	361,24	1 948,27	1 984,13	618,32
2009	12 302,32	9 816,17	5 877,81	7 435,95	344,77	2 009,82	1 993,99	656,06
2010	13 387,36	10 376,47	5 751,00	7 785,35	326,91	2 081,96	2 068,58	722,14
2011	13 529,58	10 676,82	5 877,85	7 875,19	332,08	2 173,64	2 141,75	757,53
2012	13 671,80	10 977,16	6 004,71	7 965,04	337,25	2 265,32	2 214,92	792,92
2013	13 814,01	11 277,51	6 131,56	8 054,89	342,42	2 357,00	2 288,09	828,31
2014	13 956,23	11 577,85	6 258,42	8 144,74	347,59	2 448,67	2 361,26	863,70
2015	14 098,44	11 878,19	6 385,28	8 234,59	352,76	2 540,35	2 434,43	899,09
2016	14 240,66	12 178,54	6 512,13	8 324,44	357,93	2 632,03	2 507,61	934,48
2017	14 382,88	12 478,88	6 638,99	8 414,29	363,10	2 723,71	2 580,78	969,87
2018	14 525,09	12 779,23	6 765,84	8 504,14	368,27	2 815,39	2 653,95	1 005,26

**FUENTE:** MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM)

En la siguiente tabla se puede apreciar las emisiones de gases de efecto invernadero en las distintas industrias y sectores que emplean energía, en conclusión, se observa un incremento progresivo en la emisión de gases de efecto invernadero producto de las actividades que involucran la utilización de las diferentes fuentes de energía.

## CONCLUSIONES

1.- Efectivamente, el consumo de las energías renovables y no renovables en los diferentes sectores en el Perú, principalmente en industria de manufactura, construcción (28% del total) y transportes (41% del total), contribuyen significativamente en el incremento progresivo del PBI (tasa promedio anual de crecimiento de 5,8% frente a la tasa promedio anual de crecimiento de la demanda de energía que fue de 3,7% entre 2000 al 2013), siendo la energía hidroeléctrica (creciendo a una tasa promedio anual de 5.8% entre 1995 y 2015) la fuente que tuvo mayor crecimiento (200%) en el periodo en mención.

2.- Se ha demostrado que el consumo de las energías renovables y no renovables en nuestro país, han influenciado significativamente en la calidad de vida de la población en general, ya que, a mayor consumo de energía per cápita, el IDH se incrementa, queda demostrado entonces que en el periodo de 1995 al 2016, a mayor consumo de TJ/10<sup>3</sup> por Habitante, el IDH se incrementa, haciendo una comparativa, en el año 1995 el consumo era de 17.8 TJ/10<sup>3</sup> por Habitante mostrando un IDH de 0.64 mientras que en el 2016 el consumo era de 26.2 TJ/10<sup>3</sup> por Habitante mostrando un IDH de 0.74.

3.- El consumo de las energías no renovables, han venido contribuyendo significativamente en la economía (incremento del PBI) y sociedad (incremento del IDH), sin embargo, queda evidenciado, que el consumo de dicha energía genera emisiones de gases de efecto invernadero (las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes del consumo final, se han incrementado de 695 a 745,6 millones de kilogramos, debido al aumento de las emisiones provenientes del mayor consumo final de combustibles entre el periodo de 1995 al 2016) lo cual representa un

problema no solo medioambiental, ya que la disminución de la calidad del aire también conlleva a provocar enfermedades respiratorias en la población.

4.- Es importante analizar el sector energético peruano a largo plazo, no solo de manera coyuntural. Este 2018 se cumplen 25 años de reforma y eso debe llevarnos a reflexionar sobre todo lo que se hizo en este período. Por ejemplo, en los últimos 13 años, la electricidad creció 132 %; los hidrocarburos, 276 %; el cobre, 179 %, y el PBI, 101 %.

## RECOMENDACIONES

1. Es necesario establecer una nueva política de estado medioambiental con la finalidad de promover e impulsar políticas amigables con el medio ambiente relacionado a la maximización de la producción y consumo de energías renovables.
2. El Perú cuenta con cuencas hidrográficas cuyas aguas son factibles para ser usadas en generación eléctrica. La energía hidroeléctrica es una fuente probada utilizada principalmente para la generación de electricidad. Debido a su prácticamente nulo impacto ambiental, este tipo de energía posee un importante potencial de desarrollo que podría ser aprovechado por el estado peruano para su exportación.
3. La Ciencia, Ingeniería y Tecnología (CIT) deben jugar un rol crucial en el cambio de la matriz energética y en el desarrollo de empresas de alta tecnología para que brinden soluciones y produzcan bienes de capital consistentes con las exigencias de las nuevas plantas de generación de electricidad, utilización eficiente del sol y el viento, aprovechamiento de la geotermia y mejora del transporte a través del uso de vehículos poco o nada contaminantes en nuestras ciudades y regiones.
4. A pesar de que no existe una evaluación actualizada del potencial hidroeléctrico del país, se puede afirmar, sin posibilidad de equivocarse, que este potencial es muy alto comparado con su aprovechamiento actual y también comparado con la demanda de energía eléctrica, por lo que no parece ni racional ni ambientalmente responsable usar gas natural, un recurso agotable y contaminante, para producir electricidad o pensar en centrales termonucleares, pues estas existen sólo en los países que no disponen de hidroenergía.

## BIBLIOGRAFÍA

1. A. Oliveros (1990.). Tecnología Energética y Desarrollo. Concytec
2. A. Oliveros D. (1998) "Energising" Rural Areas of Peru – EnergiaNewsVol 2 Nr1
3. <http://www.monografias.com/trabajos11/pymes/pymes.shtml>
4. [http://es.wikipedia.org/wiki/Peque%C3%B1a\\_y\\_mediana\\_empresa](http://es.wikipedia.org/wiki/Peque%C3%B1a_y_mediana_empresa)
5. <http://www.slideshare.net/ricek2010/realidad-de-las-mype-en-el-peru>
6. Funiber. (2000). Introducción a las Energías Renovables. Madrid.
7. Funiber. (2000). Aplicación de las Energías renovables-Energía Solar Térmica. Madrid.
8. Funiber. (2000). Aplicación de las Energías renovables-Energía Solar Fotovoltaica. Madrid.
9. IDAE. (1996). Manuales de Energías Renovables Ed especial cinco días IDEA, Madrid
10. Duffie&Beckman (2006). Solar Engineering of Thermal Processes 3rd edition John Wiley&Sons Inc.
11. Itintec. (1982). II Seminario Nacional de Energía Solar.
12. Itintec. (1985). III Seminario Nacional de Energía Solar. Cuzco.
13. Indedcopi. (2002). NTP Colectores solares planos
14. En línea 31-03-2012 [http://www.augpee.org/not/em/1903-mem-  
implementosistemas-  
hibridos-eolico-solar-y-de-energia-solar](http://www.augpee.org/not/em/1903-mem-implementosistemas-hibridos-eolico-solar-y-de-energia-solar)

16. En línea 31-03-2012.<http://www.eurosolarperu.blogspot.com>
17. Licitaciones: solar, eólica, biomasa, Hidro. En línea 05-03-2012  
<http://www.slideshare.net/COBER4/203-alfredo-dammert-licitaciones-de-energias-renovables-en-el-per-5575556>
18. Itintec. (1982). I Seminario Nacional de Energía Eólica. Piura,
19. Itintec. (1985). II Seminario Nacional de Energía Eólica. Tacna,
20. E.H. Lysen. (1982). Introduction to Wind energy. SWD.
21. Jack Park. (1981). The Wind Power Book. Cheshire Books, Palo Alto California.
22. Funiber. (2000). Aprovechamiento energético de la Biomasa. Madrid.
23. Funiber. (2000). Aplicación de las Energías renovables-Energía Hidráulica. Madrid
24. Concytec-OEA (2006) Manuales de Tecnologías Limpias, Lima

# **ANEXOS**

## Electricidad – Consumo

(miles de millones kWh)

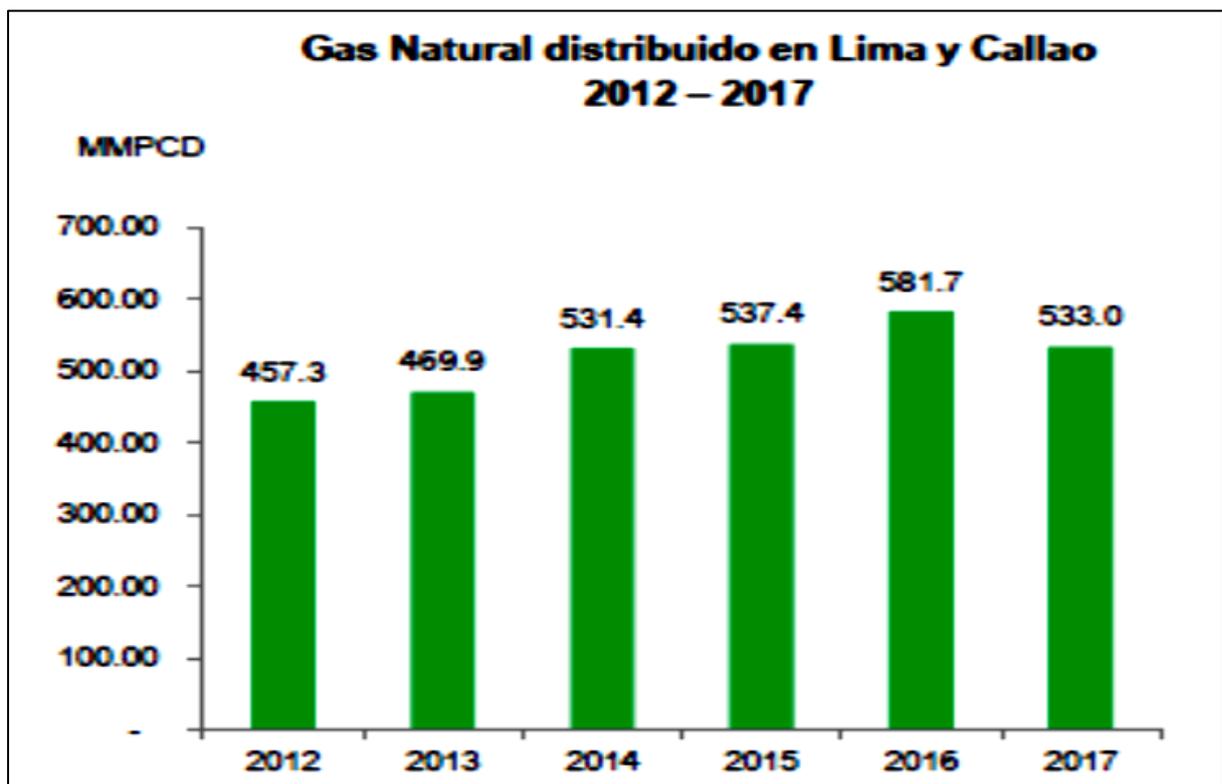
Año	Consumo	%
2002	17.00	100%
2003	17.57	103%
2004	18.30	108%
2005	19.15	113%
2006	19.15	113%
2007	20.22	119%
2008	21.09	124%
2009	22.31	131%
2010	22.37	132%
2011	28.97	170%
2012	28.97	170%
2013	31.74	187%
2014	34.25	201%
2015	34.25	201%
2016	34.25	201%
2017	39.00	229%
2018	40.93	241%

FUENTE: INFORME ANUAL COES

**Definición de Electricidad - consumo:** Esta entrada consiste en la electricidad total generada anualmente más las importaciones y menos las exportaciones, expresadas en kilovatios-hora. La discrepancia entre la

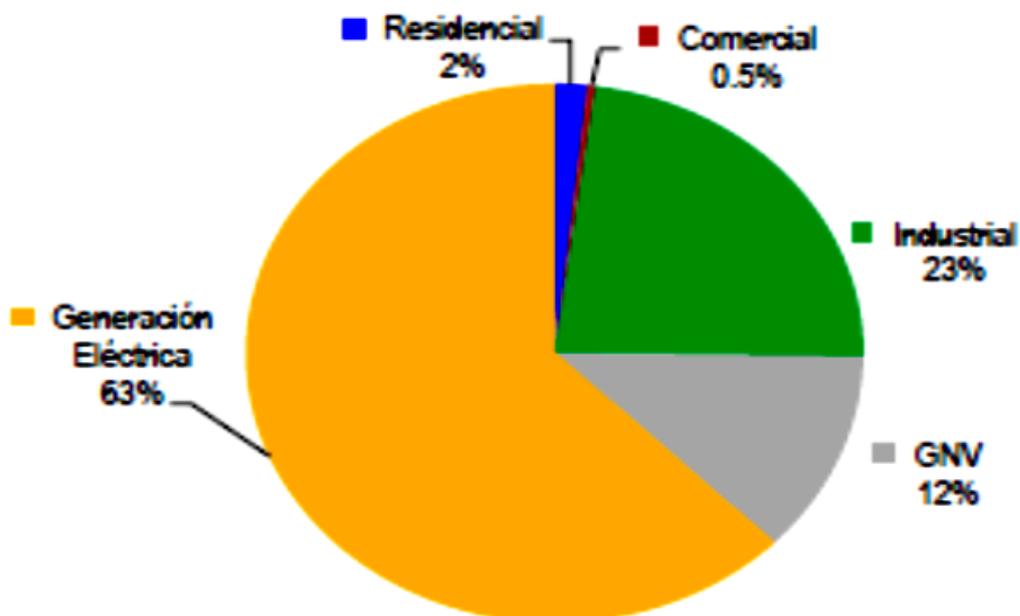
cantidad de electricidad generada y / o importada y la cantidad consumida y / o exportada se contabiliza como pérdida en la transmisión y distribución.

Si analizamos las diversas fuentes de producción en el sistema eléctrico interconectado nacional apreciaremos el predominio de las energías renovables considerando que la participación hidroeléctrica pasó desde el 91% en el año 1993 hasta 76% el año 2004 y el 50% para el año 2015, estimándose para el año 2025 una participación de 60% conforme al Plan Energético Nacional 2014-2025.



FUENTE: MEM

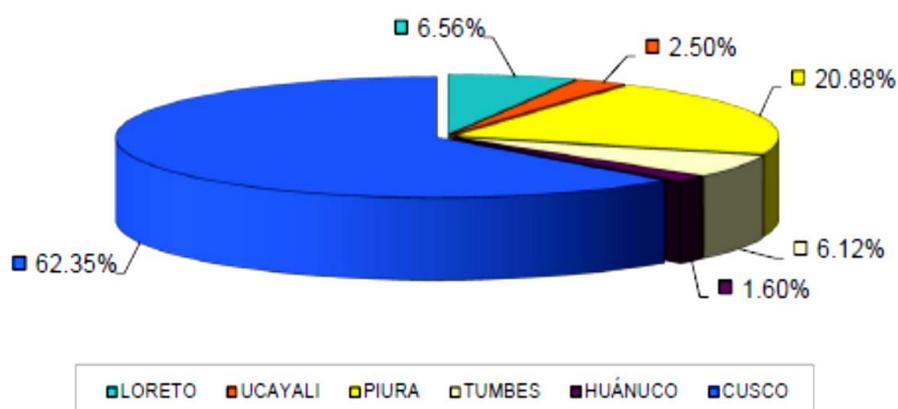
## Gas Natural distribuido en Lima y Callao por sector económico 2017 Participación (%)



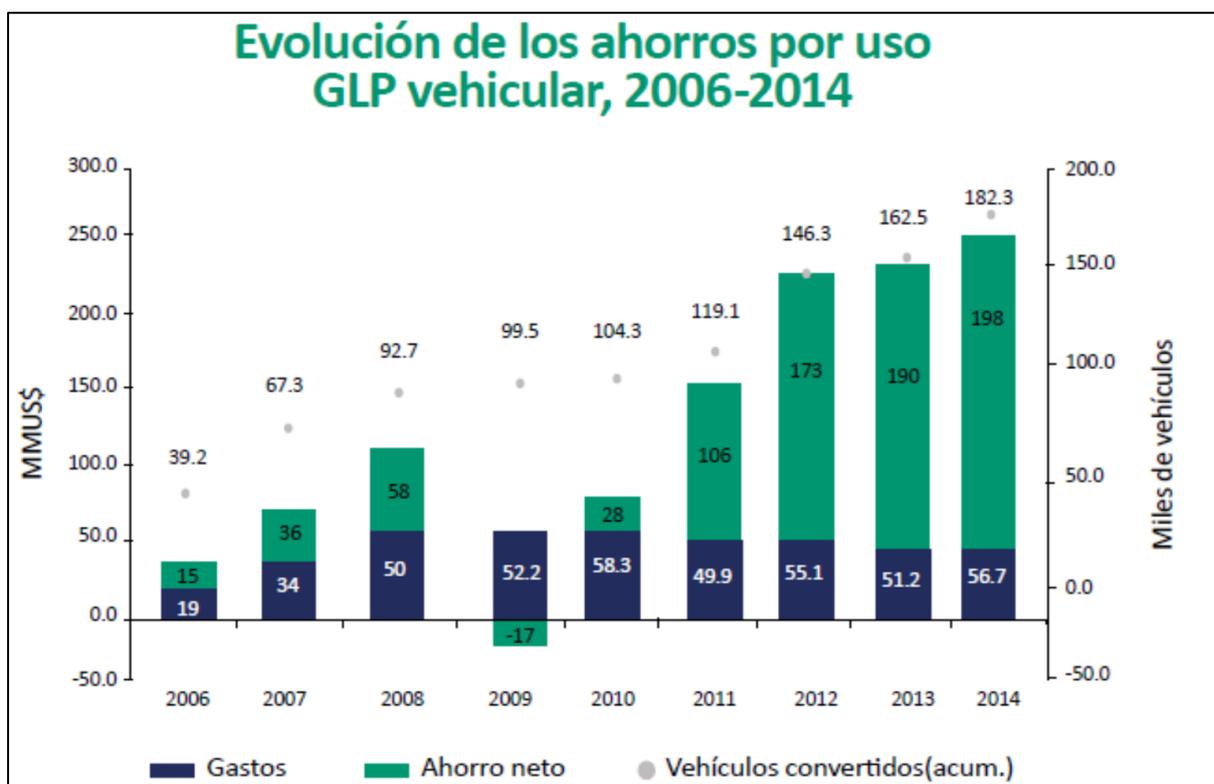
FUENTE: MEM

### DISTRIBUCIÓN DEL CANON Y SOBRECANON 2018

DEPARTAMENTO	LORETO	UCAYALI	PIURA	TUMBES	HUANUCO	CUSCO
MM S/	135.63	51.69	431.71	126.45	33.00	1,289.30
%	6.56%	2.50%	20.88%	6.12%	1.60%	62.35%

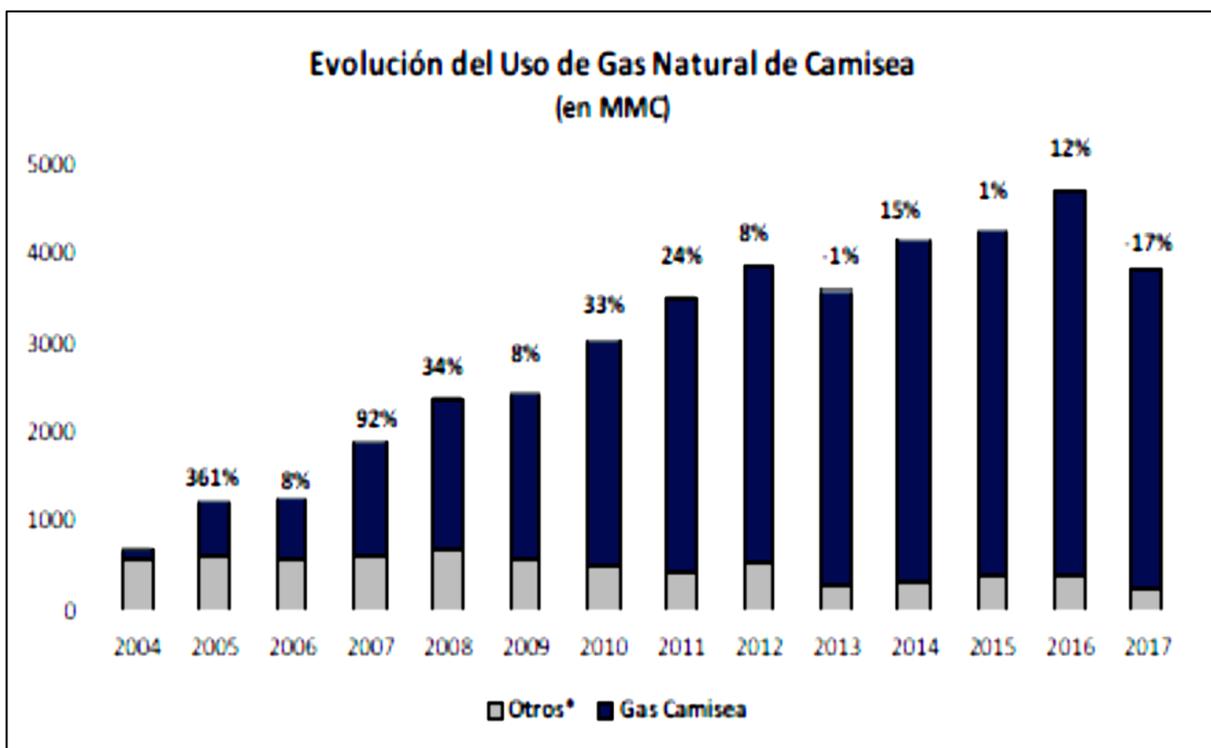


FUENTE: MEM



**FUENTE:** VALORES DE MERCADO Y MEM. **ELABORACIÓN:** OEE-OSINERGMIN

Respecto a las fuentes de generación, las empresas generadoras utilizan distintos recursos para la producción y abastecimiento de energía eléctrica, dentro de los cuales destacan los recursos hídricos y térmicos. Los primeros son utilizados en mayor cuantía durante la temporada de lluvias que se da entre los meses de noviembre y abril, mientras que los recursos térmicos son utilizados cuando ésta disminuye en volumen. Es importante mencionar que el gas natural de Camisea empezó a utilizarse en la generación eléctrica a partir del año 2004, mostrando un crecimiento acelerado durante los últimos años e incrementando su despacho con la conversión en generadoras térmicas de ciclos simples a ciclos combinados, lo cual hace que estas sean más eficientes al momento de producir. El Gráfico N° 2.2 muestra la evolución de la participación del gas natural de Camisea en la producción de energía, incluyendo a su vez otras fuentes de gas natural como Aguaytía, Malacas y La Isla.



**FUENTE:** ESTADÍSTICA DE OPERACIÓN 2017 COES / **ELABORACIÓN:** EQUILIBRIUM

Mediante Decreto Legislativo N° 1002, a partir del año 2008 se obligó al SEIN a incorporar un porcentaje de la producción de energía eléctrica mediante recursos de energía renovable (RER9), cuya participación máxima en la generación total de energía se determina cada cinco años. Para ello, el MEM define cupos de las cantidades deseadas de energía por tipo de tecnología (solar, eólica, entre otras), realizando subastas de contratos de largo plazo para fuentes determinadas de energía renovable, por lo menos una vez cada dos años. Las fuentes de energía renovable participan en el Mercado *Spot*, y de obtener menores ingresos que los estipulados en el contrato de adjudicación producto de un costo marginal que se encuentre por debajo del ingreso estimado, el proyecto recuperará esta diferencia a través de un recargo aplicado a las tarifas de transmisión, el cual es asumido por los usuarios finales.

8 Generación de energía a través de la coexistencia de dos ciclos termodinámicos en un mismo sistema, lo cual genera eficiencias para las termoeléctricas. Se denomina RER a los Recursos Energéticos Renovables (biomasa, eólica, solar, geotérmica, mareomotriz) e hidroeléctricas cuya capacidad instalada no sobrepase los 20 MW.