

# Mercado y recursos disponibles para orientar el sistema problemático de energías renovables en el Perú

## Market and resources available to orientate the system problematic of renewable energies in Peru

Ciro ESPINOZA-MONTES [1](#); Pedro SÁNCHEZ-CORTEZ [2](#); Beatriz SALVADOR-GUTIÉRREZ [3](#)

Recibido: 05/10/2017 • Aprobado: 14/11/2017

### Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Discusión](#)

[5. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

#### RESUMEN:

La investigación pretendió caracterizar el mercado y los recursos existentes para formular el sistema problemático de la línea de investigación en energías renovables. Se utilizó el método sistémico con diseño descriptivo simple, aplicando el enfoque etnográfico y la técnica documental. El sistema problemático incorpora los recursos como la energía solar, hidráulica, de la biomasa y eólica en sus soluciones a las demandas de las áreas rurales de la región central del país; brindándoles agua caliente sanitaria, iluminación y confort térmico en sus habitaciones y agua para regar sus pastizales, también plantea soluciones para el mercado industrial, minero y residencial con energía eléctrica.

**Palabras-Clave:** Mercado energético, recursos energéticos, energías renovables

#### ABSTRACT:

The research aimed to characterize the market and the existing resources to formulate the Problematic System in the line of research in Renewable Energies. It was used the systemic method with a simple descriptive design, applying the ethnographic approach and the documentary technique. The Problem System incorporates resources such as solar, hydropower, biomass and wind in its solutions to the demands of rural areas of the central region of the country; provides them with sanitary hot water, lighting and thermal comfort in their rooms and water to irrigate their pastures; also proposes solutions for the industrial, mining and residential market with electric power.

**Keywords:** Energy market, energy resources, renewable energy

## 1. Introducción

La razón fundamental que nos motiva a realizar el presente estudio es implementar el sistema problemático para la línea de investigación en energías renovables con la caracterización de las tendencias de la investigación en energías renovables y las necesidades energéticas de la región y el país.

La comunidad internacional viene poniendo en práctica instalaciones que tienen como objetivo demostrar la viabilidad técnica de la tecnología solar para la producción de electricidad y calor con variados usos. En el Perú, hay avances significativos sobre tecnologías que utilizan energía solar para soluciones de calentamiento de agua a baja temperatura; pese a ello, en la región central no se ha masificado el uso de la energía solar debido a la carencia de un sistema problemático que direcciones la investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento (I+D+i+e) en Energías renovables.

Se han realizados estudios de necesidades energéticas renovables en todo el mundo, algunos de los antecedentes se describen a continuación.

Dehkordi, Kohestani, Yadavar, Roshandel, y Karbasioun (2017) sostienen que más de tres mil millones de personas viven en las zonas rurales de los países de ingresos bajos y medios, y estos hogares rurales tienen muchas necesidades energéticas insatisfechas, incluidas las necesidades de cocina, iluminación, calefacción, transporte y telecomunicaciones.

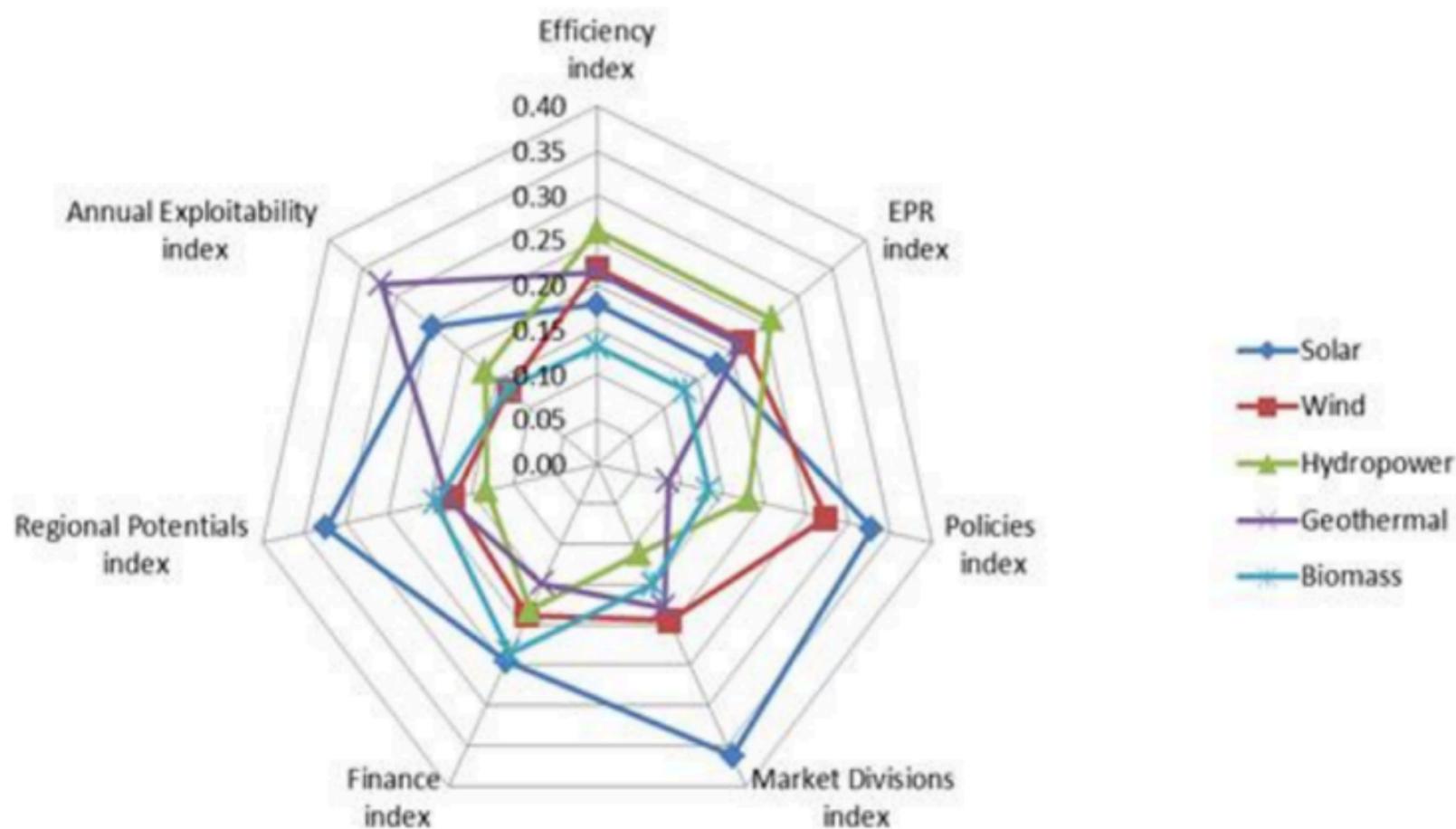
Se ha integrado en gran escala, las energías renovables, en el sector agroindustrial alimentario, principalmente los sistemas solares térmicos de bajas temperaturas. La investigación presenta el uso potencial del calor solar para aplicaciones industriales, particularmente aquellas que consisten en calentamiento de agua de reposición y retroalimentación de agua por recuperación de calor que existe casi en todas las industrias agroalimentarias (Boutaghriout, Hamouda, Smadi, & Malek, 2016)

En el mundo, la eficiencia energética de los edificios ha adquirido una gran importancia; considerando cuatro aspectos principales; el diseño de la construcción con tecnologías energéticas pasivas para la calefacción, refrigeración e iluminación natural; la utilización de materiales de bajo consumo de energía en la construcción del edificio; la conservación de la energía operacional utilizando equipos eficientes energéticamente; y la inclusión de sistemas renovables integrados para calefacción, producción de agua caliente, electrificación, iluminación, entre otros. (Chel & Kaushik, 2017)

En la misma región, Asia del Sur, Nepal tiene un potencial hidroeléctrico de 83.000 MW, y su demanda interna para el año 2025, alcanzará solo 3500 MW, también la India con su potencial en energía solar (5 kWh/m<sup>2</sup>/día) y Afganistán con su potencia en energía eólica (158,000 MW) tienen para cumplir las necesidades energética de Asia del Sur por muchos años (Shukla, Sudhakar, & Baredar, 2017, p. 2).

Irán es uno de los países con más reservas de petróleo en el mundo (quinto lugar), sin embargo, Aslani, Naaranoja, Antila, y Golbaba (2012) discuten reemplazar en Irán, las energías fósiles con energías limpias mediante la selección de fuentes renovables recomendables para la inversión desde el punto de vista del sector privado para los indicadores: Eficiencia, retorno de la inversión en energía, políticas, segmentos de mercado, financieros, potenciales regionales y explotabilidad anual.

**Figura 1**  
Situación de los recursos energéticos renovables en Irán (Aslani et al., 2012)



Los edificios eficientes energéticamente, tiene importancia mundial y se caracterizan por su diseño con iluminación natural y que utilizan técnicas solares pasivas para la calefacción/refrigeración, materiales de construcción de bajo consumo de energía, equipos eficientes energéticamente para la conservación de la energía operacional, y sistemas renovables integrados para la calefacción de agua caliente, la electrificación solar fotovoltaica, entre otros. (Chel & Kaushik, 2017)

La investigación etnográfica, basado en entrevistas con tele-trabajadores, ofrece una perspectiva sobre cómo y por qué se utiliza la energía en los hogares comparado con un consumo normal (Hampton, 2017).

## 2. Metodología

### 2.1. Método y diseño de la investigación

El método de investigación utilizado es el sistémico con un diseño descriptivo simple, se aplicó el enfoque etnográfico y la técnica documental. El diseño descriptivo simple permitió recoger información actualizada sobre las necesidades energéticas de la población seleccionada de los distritos más pobres ubicados en las provincias de Chupaca y Concepción de la región central del Perú.

El enfoque etnográfico se aplicó para entrevistar presencialmente a pobladores de las zonas rurales que no cuentan con energía eléctrica, cuya actividad principal es la ganadería y sus ingresos económicos se basan en la venta de leche fresca a grandes empresas lácteas. Se entrevistó a las autoridades municipales y a la población a cerca de sus necesidades de iluminación, de calentamiento de agua, de calentamiento de sus habitaciones y para cocinar. Durante la intervención se aplicó una entrevista estructurada respecto a las necesidades energéticas de la población y a los recursos energéticos disponibles en el lugar. También se ha inspeccionado de forma visual sus instalaciones que utilizan energía de diferentes clases, principalmente relacionados con aquellos que le brindan valor agregado a sus productos.

La técnica documental se utilizó para obtener las políticas energéticas que se implementan a partir del estado a cerca de la promoción de las energías renovables en el Perú. La búsqueda de documentos estuvo centrado en aquellos que promueven las políticas de incentivos para la inversión en energías renovables y su utilización en diferentes sectores.

### 2.2. Variables de investigación

La definición conceptual y operacional de las variables de investigación se realiza con el fin de darle sentido dentro de la investigación y encontrar sus dimensiones.

**Tabla 1**  
Definición de variables

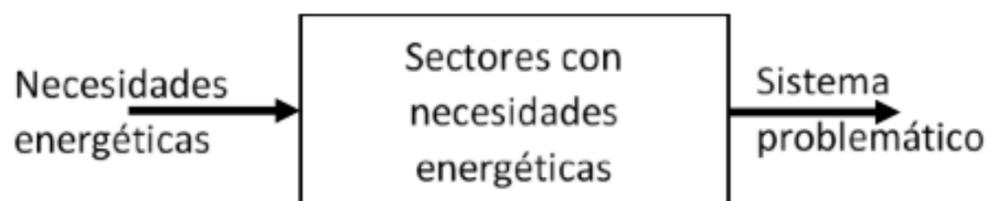
Problema	¿Cuáles son necesidades energéticas y las tendencias de inversión para formular el sistema problemático de energías renovables?	
	Independiente	Dependiente
Variables	Necesidades energéticas y las tendencias de inversión.	Sistema problemático de Energías Renovables.

<b>Definición conceptual</b>	Sistema que describe las necesidades de energía existentes en el Perú, principalmente en zonas rurales donde no llega la red eléctrica interconectada y las tendencias en inversión existentes a partir de iniciativas del Estado.	Sistema que agrupa jerárquicamente los problemas identificados.
<b>Definición operacional</b>	Variable que describe las características de los recursos energéticos renovables, las necesidades energéticas, las políticas nacionales de ER y las preferencias de inversión en ER.	Variable que expresa los problemas que son necesarios resolver en la línea de investigación de energías renovables.

## 2.3. Objeto de investigación

Para caracterizar las necesidades de energías renovables, dividimos en dos partes los sectores con necesidades energéticas, por un lado las necesidades energéticas de los sectores rurales que no cuentan con energía eléctrica y por otro el mercado de energía eléctrica. Los resultados obtenidos durante la observación de los sectores con necesidades energéticas, permite construir un sistema problemático para realizar investigación en Energías renovables.

**Figura 2**  
Caracterización de las energías renovables



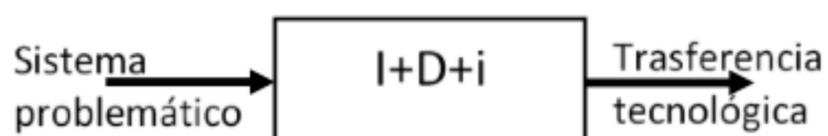
El proceso de caracterización de las energías renovables, se inicia con la identificación de necesidades energéticas, tomando como referencia la utilización o no de la energía eléctrica. En seguida, se realiza la determinación de la potencialidad de los diferentes recursos energéticos disponibles en el país. Otro elemento importante del estudio es la identificación de las políticas de incentivos que promueve el gobierno con la finalidad de impulsar el uso y la inversión en energías renovables. La información anterior sirve como insumo para formular un sistema problemático que dirija la formulación de líneas de investigación en Energías Renovables (ER)

**Tabla 2**  
Proceso de caracterización de las ER

Elemento	Función
Necesidades energéticas	Identificar necesidades energéticas a partir del consumo de la energía eléctrica y de las poblaciones que no cuentan con esta energía.
Recursos energéticos renovables	Determinar la potencialidad de la energía hidráulica, eólica, solar y biomasa, que se cuenta en el país y en las zonas rurales.
Políticas de incentivos	Describir las decisiones de gobierno para impulsar el uso de las energías renovables y la inversión en sistemas de generación.
Inversión en ER	Describir los destinos inmediatos de las inversiones en energías renovables en el Perú.
Sistema problemático	Formular un sistema problemático para definir las líneas de investigación en energías renovables.

Las líneas de investigación, tendrán como insumo fundamental el sistema problemático, que les permitirá desarrollar investigación básica, investigación tecnológica e innovación, de modo que podrán realizar la transferencia tecnológica, generando emprendimientos en energías renovables o transfiriendo como parte de la responsabilidad social.

**Figura 3**  
Líneas de investigación



## 3. Resultados

### 3.1. Necesidades energéticas en áreas rurales de la región central

En las áreas rurales de la región central del país, se utiliza la leña, primordialmente, como recurso energético para cocinar sus alimentos, disponer de agua caliente para diversos usos, tener iluminación, confort térmico y energía para procesar sus productos agropecuarios. Los pobladores de los lugares en intervención, están dispuestos a adoptar las nuevas tecnologías, basado en energías renovables, con el requisito de que sean fáciles de manipular y sean accesible en cualquier momento.

**Tabla 3**  
Necesidades energéticas

Necesidades	Medio utilizado	Energía alternativa
Cocer alimentos	Se utiliza cocinas a leña construidas con arcilla.	Utilizar cocinas solares con almacenamiento de energía.
Agua caliente sanitaria	Se utiliza cocinas a leña para calentar agua para lavar, bañarse y utilizar en el proceso de producción de queso o yogurt cuando no se logra vender la leche.	Utilizar cocinas solares con almacenamiento de energía.
Iluminación	Se utilizan velas de parafina, grasa de animales y en algunos casos algún tipo de aceite o combustible.	Utilizar paneles fotovoltaicos y sistemas de iluminación natural.
Confort térmico	Se utiliza la leña para calentar las habitaciones donde duermen.	Utilizar sistemas de calefacción solar con almacenamiento de energía.
Regar pastizales	Existe carencia de pastizales debido a que el agua se encuentra debajo del nivel de los terrenos. Los animales se pastorean en lugares distantes donde se encuentra vegetación.	Utilizar bomba de ariete o bombeo solar fotovoltaico.

Las cocinas a leña les permiten cocer sus alimentos y producir agua caliente sanitaria, en cualquier momento, utilizando diversas biomásas como fuente de energía (leña, ramas, hojas secas, bosta, yareta). El inconveniente es que genera emisiones contaminantes (CO<sub>2</sub>, CO, Alquitrán, cenizas y residuos de leña) debido a la combustión incompleta, que tiene como consecuencia enfermedades respiratorias y suciedad en el ambiente donde funciona la cocina. La alternativa es utilizar cocinas solares con almacenamiento de energía térmica, que tenga una configuración que facilite su manipulación y utilización flexible, en cualquier momento y con control de la cantidad de calor.

Sus habitaciones, principalmente los dormitorios, no tienen iluminación natural debido a que sus construcciones tienen ventanas muy pequeñas con la finalidad de que no se enfríen sus habitaciones. La necesidad de iluminación se ha reducido descansando alrededor de las 19 horas e iniciando su jornada diaria aproximadamente a las tres de la madrugada. Existe una gran expectativa por contar con energía eléctrica, no solo para iluminación, sino también para poder utilizar sus radios y televisores. La alternativa sería utilizar sistemas fotovoltaicos o sistemas magnetohidrodinámicos.

Los distritos rurales de la región central del país, generalmente están ubicados alrededor de los cuatro mil metros sobre el nivel de mar, donde las bajas temperaturas causan problemas broco-pulmonares, generalmente en niños y ancianos. Para elevar la temperatura ambiental, se mantiene encendido la cocina a leña durante toda la noche, o se prepara fogatas cuando el frío es más intenso. La alternativa es utilizar sistemas de calefacción solar pasivo con almacenamiento de calor para calentar aire que permita tener confort térmico.

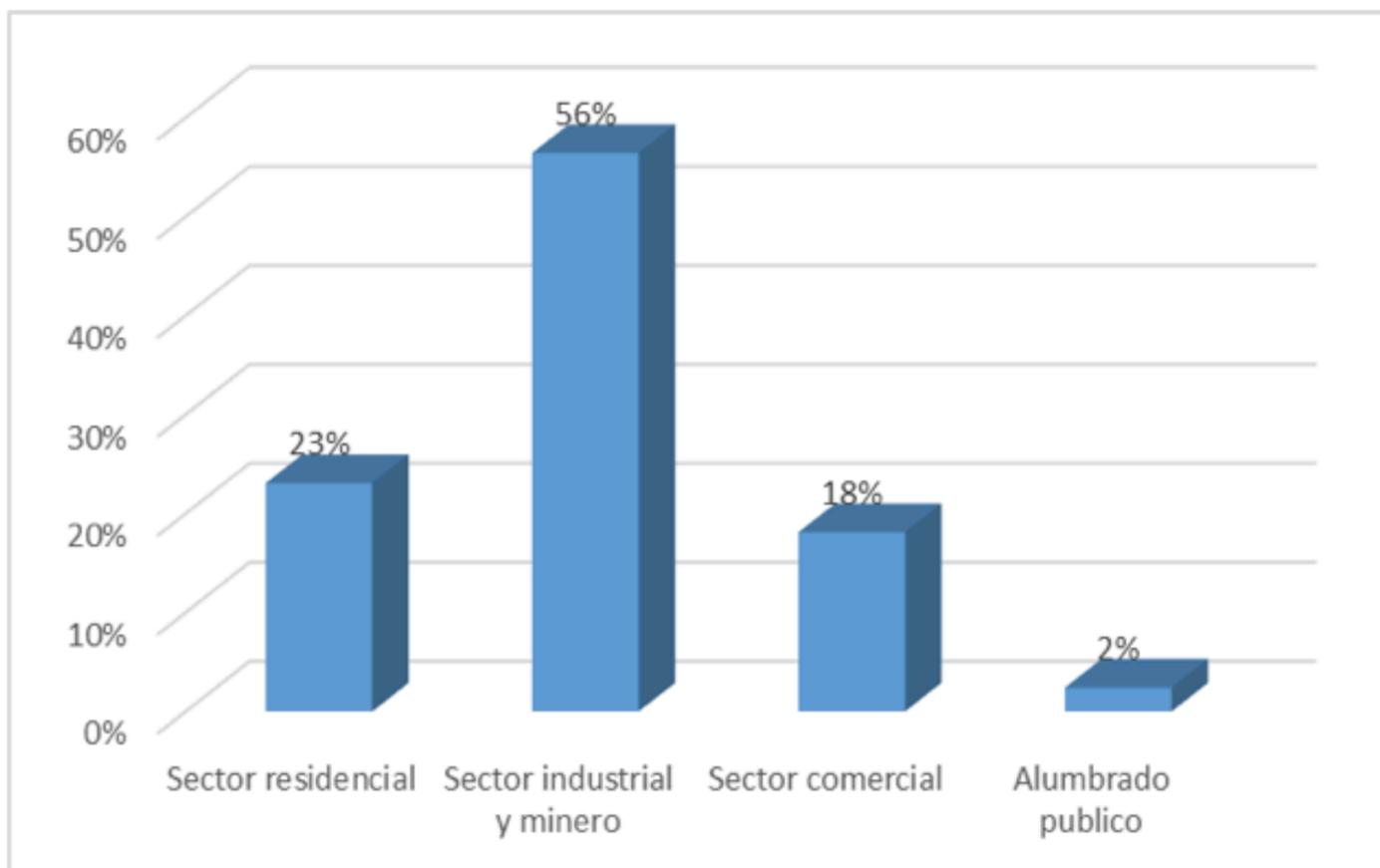
Los pobladores de distritos rurales, generalmente se dedican a la ganadería para la producción de leche. Debido a la ubicación de sus corrales, lugares que no cuentan con agua para sembrar y regar los pastizales, deben realizar el pastoreo recorriendo grandes distancias, hacia los lugares donde se encuentre pasto para sus animales. La alternativa para regar sus pastizales es utilizar sistemas de bombeo que no requieran de gastos de operación, como los sistemas de bombeo fotovoltaico o las bombas de ariete hidráulico, dependiendo de la disponibilidad del recurso hídrico.

### 3.2. Necesidades energéticas del mercado eléctrico

En el Perú, para el año 2013, la máxima demanda eléctrica fue de 5 575,2 MW, con un margen de reserva generación del 33% bajo condiciones de generación y transmisión óptimas (MEM, 2014, p. 34).

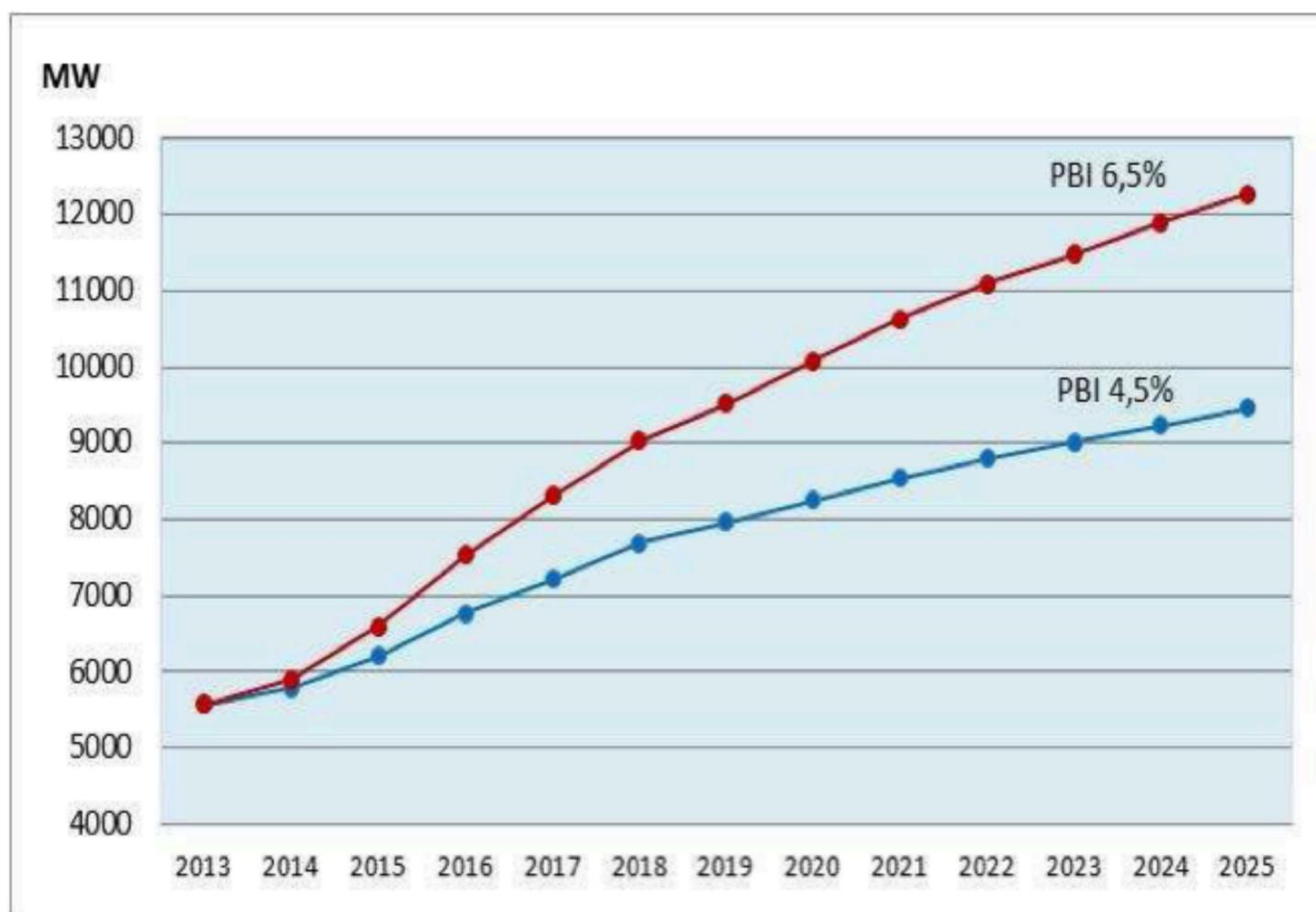
El año 2015, el mayor consumo de energía se registró en el sector minero e industrial con 56% (5114 MW) del total a nivel nacional, seguido por el sector residencial con 23% (2092 MW), el comercial con 18% (1641 MW) y el servicio de alumbrado público con 2% (218 MW) (Osinermin, 2017, p. 226).

**Figura 4**  
Consumo en el Mercado Eléctrico (Osinermin, 2017, p. 227)



Las políticas energéticas peruanas tienen la intencionalidad de generar más energía eléctrica utilizando fuentes energéticas renovables. “En la siguiente década, la producción de energía eléctrica provendrá, en mayor proporción, de la hidroelectricidad, incrementándose también la participación de fuentes renovables no convencionales a través de subastas y en función a los costos competitivos de las tecnologías que utilizan” (MEM, 2014, p. 17).

**Figura 5**  
Consumo en el Mercado Eléctrico (Osinerghmin, 2017, p. 227)



El incremento del PBI (Figura 5) motivará que la demanda de electricidad pase de 5800 megavatios (MW) a un rango entre 9500 MW y 12300 MW al 2025 debido al desarrollo de los proyectos mineros e industriales y al desarrollo de las principales ciudades en las regiones del país (MEM, 2014, p. 13).

### 3.3. Recursos energéticos renovables

“El potencial técnico aprovechable con centrales hidroeléctricas de pasada asciende a 69 445 MW, donde el mayor aprovechamiento se ubica en la vertiente del Atlántico con 60 627 MW, seguida por la del Pacífico con 8 731 MW” (MEM, 2014, p. 103).

Se estima que el potencial eólico en el Perú, según el Atlas Eólico del 2008 desarrollado por el MINEM, estaría sobre los 77 000 MW, de lo que pueden obtenerse más de 22 000 MW (MEM, 2014, p. 104).

El mayor potencial Solar del Perú se encuentra en la costa y sierra. El potencial solar promedio anual se encuentra en un intervalo de 4.63 kWh/m<sup>2</sup>/día y 6.25 kWh/m<sup>2</sup>/día, alcanzando en la parte sur de la costa hasta 7.5 kWh/m<sup>2</sup>/día (MEM, 2014, p. 105).

“Se estima que puede obtenerse hasta 177 MW en centrales convencionales de biomasa y 61 MW con el uso de biogás; según información calculada con datos registrados el 2009 de residuos agroindustriales en plantas de procesamiento de la caña de azúcar, cáscara de arroz, algodón, trigo, espárragos y los residuos forestales provenientes de los aserraderos” (MEM, 2014, p. 107).

### 3.4. Políticas de incentivos

El año 2008, el Estado Peruano promulgó el Decreto Legislativo No. 1002, que promueve la inversión para generar electricidad utilizando energías renovables; el mencionado Decreto Legislativo identifica como Recursos Energéticos Renovables (RER) a los recursos energéticos tales como biomasa, eólico, solar, geotérmico y mareomotriz. Con respecto a la energía hidráulica, esta es RER cuando la capacidad instalada no sobrepasa de los 20 MW (Congreso de la República, 2010, art. 3).

En la región Junín, se formula un Plan estratégico ambiental de energías sostenibles de la provincia de Huancayo al 2021, para lo cual realiza un diagnóstico de la problemática de la energía solar, eólica, biomasa e hidráulica y plantea los objetivos, los programas y proyectos propuestos para garantizar la participación de las energías renovables en la matriz energética en la provincia de Huancayo - Perú (MPH, 2014, pp. 6-7).

### 3.5. Inversión en energías renovables

Hasta el 2013, se han realizado tres subastas RER en las cuales se han adjudicado: 232 MW de generación eólica, 496 MW de Centrales Hidráulicas menores a 20 MW; 96 MW de plantas solares fotovoltaicas (MEM, 2014, p. 108).

Los precios promedio resultantes en estas tres subastas, por tipo de tecnología, oscilaron de la siguiente forma:

- Centrales hidroeléctricas: 60/53 US\$/Mwh
- Centrales eólicas: 87/69 US\$/Mwh
- Centrales solares: 225/120 US\$/Mwh

### 3.6. Sistema problemático

El sistema problemático de las energías renovables para el país, de acuerdo a las oportunidades y demandas existentes se organizan en: energía solar, hidráulica, biomasa y eólica.

La fuente energética principal es la energía solar, con el cual se puede desarrollar sistemas de generación de agua caliente, aire caliente y vapor de agua; sistemas de calefacción, refrigeración y secado de productos; sistemas de cocción de alimentos, sistemas de iluminación, sistemas de generación de electricidad y sistemas de almacenamiento de calor.

Otro de los recursos energéticos con que se cuenta en el país, principalmente en la región central, es la energía hidráulica; el cual nos permite generar centrales hidroeléctricas que sean menores a 20 MW para no generar danos a la ecología, centrales hidráulicas para movimiento de máquinas, sistemas hidráulicos de recuperación y almacenamiento de energía hidráulica.

La biomasa existente como residuos de procesos industriales del aceite, de las frutas, el café, entre otros, son insumos para sistemas de generación de biogás, biodiesel y electricidad.

El recurso eólico en el Perú no es tan grande, se cuenta con lugares privilegiados en la costa peruana, en la región central, este recurso tiene una velocidad promedio de cuatro metros por segundo, lo que genera retos para construir tecnologías que aprovechando este recurso se pueda generar electricidad, elevar agua e implementar molinos de viento.

**Figura 6**

Sistema problemático de investigación en energías renovables



## 4. Discusión

En el Perú, como en muchas partes del mundo, existen necesidades energéticas insatisfechas en el sector rural, que le permita cocer sus alimentos, disponer de agua caliente para diversos usos, tener iluminación y energía para procesos sus productos. Según Dehkordi, Kohestani, Yadavar, Roshandel, y Karbasioun (2017) existen más de tres mil millones de personas viven en las zonas rurales de los países de ingresos bajos y medios, y tienen muchas necesidades energéticas insatisfechas.

La necesidad de dar valor agregado a los productos agropecuarios, es una oportunidad para aplicar las energías renovables, en el sector agroindustrial. En Argelia, se han hecho aplicaciones solares térmicas de bajas temperaturas para aplicaciones industriales, particularmente aquellas que consisten en calentamiento de agua de reposición y retroalimentación de agua por recuperación de calor que existe casi en todas las industrias agroalimentarias. (Boutaghriout, Hamouda, Smadi, & Malek, 2016)

En nuestro país, el segundo mayor de la energía eléctrica en el sector residencial. El 23% de la energía eléctrica se consume en las viviendas y edificios. En el mundo, la eficiencia energética de los edificios, ha adquirido una gran importancia; considerando cuatro aspectos principales; el diseño de la construcción con tecnologías energéticas pasivas para la calefacción, refrigeración, e iluminación natural; la utilización de materiales de bajo consumo de energía en la construcción del edificio; la conservación de la energía operacional utilizando equipos eficientes energéticamente; y la inclusión de sistemas renovables integrados para calefacción, producción de agua caliente, electrificación, iluminación, entre otros. (Chel & Kaushik, 2017)

Las políticas nacionales no son coherentes con las decisiones prácticas. Se da prioridad a la generación de electricidad por hidrocarburos (gas natural) antes de dar mayores oportunidades al sector de energías renovables, cuando las políticas indican que producción de energía eléctrica provendrá de la hidroelectricidad (MEM, 2014, p. 17). En cambio Irán, siendo uno de los países con más reservas de petróleo en el mundo (quinto lugar), propone reemplazar las energías fósiles con energías limpias mediante la selección de fuentes renovables (Aslani, Naaranoja, Antila, y Golbaba, 2012).

## 5. Conclusiones

En las áreas rurales de la región central del país, existe un mercado para las tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables, que sean fáciles de manipular y sean accesible en cualquier momento, y que les permita cocer sus alimentos, generar agua caliente sanitaria, iluminar sus habitaciones, tener confort térmico y obtener agua para regar pastizales.

El 56% del mercado de energía eléctrica en el Perú está en el sector industrial y minero, y el 23% en sector residencial, conformando el 80% del mercado de la energía eléctrica, lo que genera oportunidad para aplicar las energías renovables en los sectores de producción, agricultura y residencial.

Las políticas nacionales de incentivo para la adopción de las energías renovables, tuvo un buen inicio en el Perú en base al D.S, 1002 del año 2014, pero ese mismo año se da un mayor impulso al uso del gas natural teniendo como resultado el incremento del 15% de la termoeléctrica por gas frente al 0.1% de las energías renovables, en la matriz de producción de energía eléctrica en el Perú.

El potencial de los recursos energéticos renovables del Perú en el hidráulico es de 69445 MW, en el eólico es de 77000 MW, y en el Solar está entre 4.23 kWh/m<sup>2</sup>/día y 6.25 kWh/m<sup>2</sup>/día.

La inversión en energías renovables, está fundamentada en los costos nulos o bajos del recurso energético y en la existencia de un mercado para su consumo; este criterio está apoyado por las decisiones políticas del estado de contribuir con incentivos a empresas que utilicen energías renovables en su consumo energético.

Luego, el sistema problemático de la línea de investigación en energías renovables estará formado por los problemas energéticos existentes la agricultura, producción y residencial que será resueltas con soluciones basadas en el aprovechamiento de la energía solar, energía hidráulica, energía de la biomasa y la energía eólica.

## Referencias bibliográficas

- Aslani, A., Naaranoja, M., Antila, E., & Golbaba, M. (2012). Identification of the situation of renewable energy alternatives in the criteria known by private sector investors (case study: Iran). *International Journal of Renewable Energy Research*, 2(2), 332–337. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84875466947&partnerID=tZOtx3y1>
- Boutaghriout, B., Hamouda, C., Smadi, H., & Malek, A. (2016). Theoretical and Experimental Investigation of Solar Heat Potential at Low Temperatures: Towards Large Scale Integration in the Agro Food Sector. *International Journal of Renewable Energy Research*, 6(1).
- Chel, A., & Kaushik, G. (2017). Renewable energy technologies for sustainable development of energy efficient building. *Alexandria Engineering Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.02.027>
- Congreso de la República. Decreto Legislativo de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables (2010). Perú. Retrieved from [http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/contenido/Normas/DL\\_No\\_1002.pdf%5Cnhttp://www.minem.gob.pe/archivos/legislacion-9ozj22z9ap5zz33z-DL\\_de\\_promocion\\_de\\_la\\_inversion\\_para\\_la\\_generacion\\_de\\_electricidad\\_con\\_el\\_uso\\_de\\_energias\\_renovables\\_1002.pdf](http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/contenido/Normas/DL_No_1002.pdf%5Cnhttp://www.minem.gob.pe/archivos/legislacion-9ozj22z9ap5zz33z-DL_de_promocion_de_la_inversion_para_la_generacion_de_electricidad_con_el_uso_de_energias_renovables_1002.pdf)
- Dehkordi, M. K., Kohestani, H., Yadavar, H., Roshandel, R., & Karbasioun, M. (2017). Implementing Conceptual Model Using Renewable Energies in Rural Area of Iran. *Information Processing in Agriculture*. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.02.003>
- Hampton, S. (2017). An ethnography of energy demand and working from home: Exploring the affective dimensions of social practice in the United Kingdom. *Energy Research and Social Science*, 28, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.03.012>
- MEM. (2014). Plan Energético Nacional 2014 - 2025. Lima: Dirección General de Eficiencia Energética. Retrieved from [http://www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397)
- MPH. (2014). Plan Estratégico Ambiental de Energías Sostenibles de la provincia de Huancayo al 2021. Huancayo, Perú: Municipalidad Provincial de Huancayo. Retrieved from <http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2016/11/PEA-Huancayo-2021.pdf>
- Osinergmin. (2015). Balance de Energía Nacional 2014. Lima-Perú: Gerencia de Operaciones de Osinergmin. Retrieved from [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/hidrocarburos/Publicaciones/BALANCE\\_DE\\_ENERGIA\\_EN\\_EL\\_PERU\\_2014.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/hidrocarburos/Publicaciones/BALANCE_DE_ENERGIA_EN_EL_PERU_2014.pdf)
- Osinergmin. (2017). La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aportes al crecimiento económico del país. Retrieved from [http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf](http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf)
- Shukla, A. K., Sudhakar, K., & Baredar, P. (2017). Renewable energy resources in South Asian countries: Challenges, policy and recommendations. *Resource-Efficient Technologies*, 0–4. <https://doi.org/10.1016/j.reffit.2016.12.003>

1. Ingeniero Mecánico. Doctor en Ciencias con mención en Ingeniería Mecánica. Facultad de Ingeniería Mecánica. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo-Perú. Correo-e: [ciroespinoza@uncp.edu.pe](mailto:ciroespinoza@uncp.edu.pe)
2. Ingeniero Mecánico de Fluidos. Facultad de Ingeniería Mecánica de Fluidos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú. Correo-e: [pedrosanchezcortez@hotmail.com](mailto:pedrosanchezcortez@hotmail.com)
3. Ingeniero Mecánico de Fluidos. Facultad de Ingeniería Mecánica de Fluidos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú. Correo-e: [salvadorgutierrezb@gmail.com](mailto:salvadorgutierrezb@gmail.com)

