

# ESTADO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL PERÚ

## 1. INTRODUCCIÓN.

A nivel nacional se han hecho estudios para cuantificar el potencial de los recursos energéticos renovables (RER) en el Perú, por eso en esta unidad presentaremos el potencial de las centrales RER por cada tipo de fuente energética, partiendo de su contexto actual.



Fig. 1. Energías Renovables en el Perú, Fuente: <https://energialimpiaparatodos.com/2014/11/16/uruguay-22-900-millones-de-dolares-en-energia-limpia/>

## 2. ANTECEDENTES.

El Perú ha presentado un crecimiento sostenido de producción de energía eléctrica, creciendo a una tasa anual de 7.04 por ciento en los últimos 21 años, pasando de una producción de 12170 GWh en el año 1997 a 50817 GWh en el año 2018. Este crecimiento se ha dado en diferentes escenarios de producción, el primero se dio desde 1997 al 2003 donde la participación de la producción hidroeléctrica fue en promedio 89.7%, el segundo escenario se dio a partir del 2004 con el inicio del proyecto Camisea, donde el gas natural comenzó a tener un papel primordial y su producción llegó a tener una participación de aproximadamente 48 por ciento hasta el 2014 y la tercera etapa tuvo su inicio en el año 2008 donde la producción de RER era nula y pasó a tener 7.2% de producción al año 2018. Es en este caso de las energías renovables la tendencia es que aumenten, y en el caso del Perú actualmente se está diversificando el uso de este tipo de energías, como lo veremos a conocer en el presente artículo.

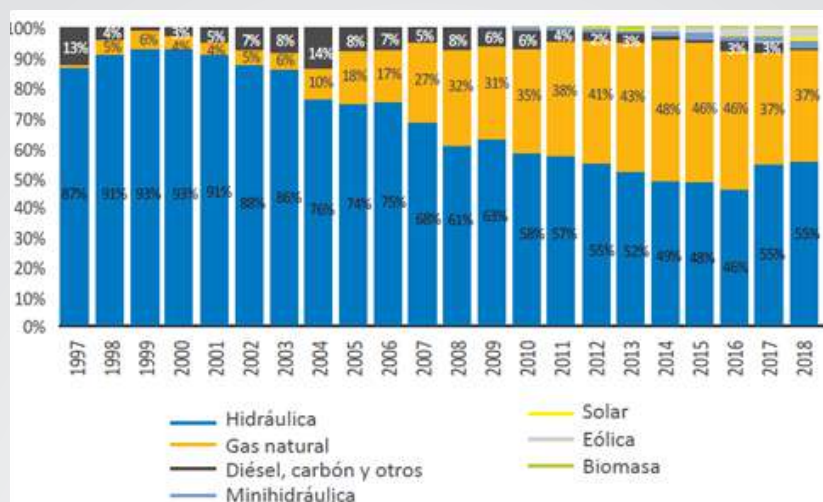


Fig. 2. Participación por tipo de generación en la producción de energía eléctrica (SEIN) / Fuente: COES (2019) Elaboración GPAE-Osinergmin.

### 3. DESARROLLO.

#### 3.1 Potencial de las energías renovables en el Perú.

El Perú cuenta con un enorme potencial de energías renovables, ya que cuenta con varios ecosistemas de los cuales se puede aprovechar su fuente de energía primaria renovable y poder usar la tecnología para convertir esas energías en energía útil aprovechable para el ser humano. Es en este contexto que el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), realizó el “Plan de Desarrollo para los RER 2012-2040, donde el objetivo contempla que las energía renovables lleguen a tener una participación del 17.3 por ciento (4321 MW) de la capacidad instalada total (24976.9 MW), para el año 2040.

Es en ese sentido se realizó estudios para poder saber con cuanta energía potencial contaba el Perú, y los resultados son los siguientes:

Recurso energético renovable	Potencia total (MW)	Porcentaje
Minihidráulicas	496	11.50 %
Eólicas	1342	31.10 %
Solares	360	8.30 %
Geotérmicas	1500	34.70 %
Biomasa	623	14.40%
<b>Total</b>	<b>4321</b>	<b>100 %</b>

Fig. 3. Capacidad Instalada de RER / Fuente: BID (2012)

#### 3.1.1 Potencial de las energías renovables en el Perú.

El Perú debido a su ubicación en el planeta, es decir a la cercanía que tiene hacia la línea ecuatorial, presenta unos parámetros de irradiación favorables para la instalación de centrales solares, lo que ha llevado a concluir que en el Perú se tiene una energía de potencial eléctrica solar de 25000 MW, según la “Elaboración de la nueva matriz energética sostenible y evaluación ambiental estratégica, como instrumento de planificación” del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

La Irradiación Horizontal global es la cantidad total de radiación de onda corta recibida por una superficie horizontal hacia el suelo, el cual es la suma de la irradiación normal directa y la irradiación difusa horizontal, las cuales de acuerdo al Banco Mundial (2019), los parámetros de Arequipa, Moquegua y Tacna son los que presentan mejores condiciones para la incidencia de la irradiación horizontal global (sus parámetros oscilan de 7.5kWh/m<sup>2</sup> y 8.5kWh/m<sup>2</sup>) la cual hace viable la implementación de la tecnología solar. Mientras que para la tecnología solar térmica, su potencial se basa en la irradiación normal directa, cuyos parámetros más altos se encuentran también en Arequipa, Moquegua y Tacna, los cuales oscilan entre 6.8kWh/m<sup>2</sup> y 7kWh/m<sup>2</sup>. Veamos los mapas de irradiación elaborado para el territorio peruano



Fig. 4. Mapa de recurso solar del Perú. / Fuente: 2017 The World Bank, Solar resource data: Solargis

### 3.1.2 Potencial de la energía eólica en el Perú.

El Perú cuenta con mucho potencial eólico, donde según la información brindada por Atlas Eólico del Perú en el 2016, el mayor potencial del Perú está en la costa, especialmente en las regiones de Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Ica y Arequipa, con parámetros de velocidad de viento promedio de 6 y 12 m/s (a una altura promedio de aerogenerador de 100m). Para poder gestionar mejor las zonas donde se plantea realizar proyectos de energía renovables eólicos, el Consorcio Barlovento y Vortex (2016), realizó un mapeo al territorio peruano donde estima los potenciales eólicos de la zona peruana, y llegó como conclusión que el Potencial eólico aprovechable es 20493MW y el potencial eólico excluido es de 7902 MW, sabiendo que la diferencia entre estos dos conceptos es que el primero incluye zonas adecuadas para la construcción de aerogeneradores y parques; y el segundo es el potencial que no se puede aprovechar por disposición legal, como son las zonas históricas, arqueológicas, reservas naturales, entre otros.

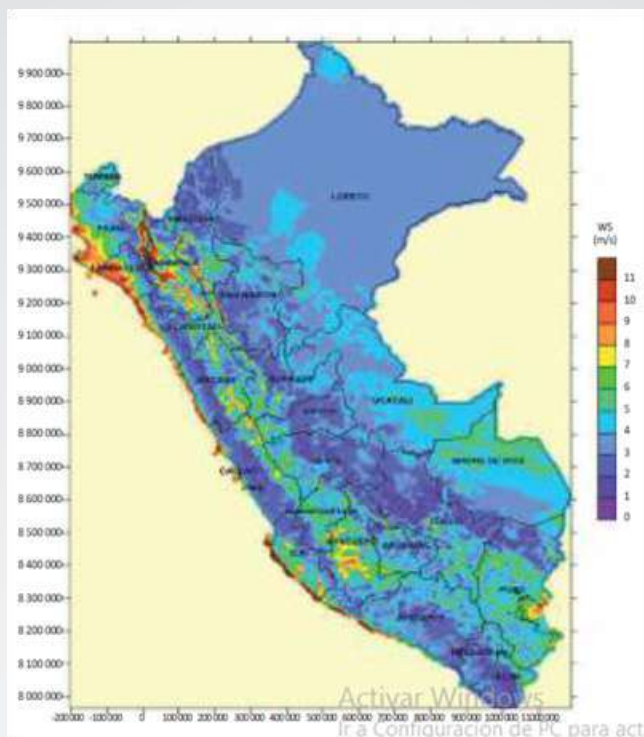


Fig. 5. Mapa de recurso solar del Perú. / Fuente: 2017 The World Bank, Solar resource data: Solargis

### 3.1.3 Potencial de la energía a partir de la biomasa en el Perú.

El Perú tiene un gran potencial de energía que se puede aprovechar de sus residuos de su biomasa, y usando la tecnología adecuada se puede convertir en energía eléctrica. De acuerdo a investigaciones hechas en esta materia se ha llegado a estimar 13 tipos de cultivos que producen cantidades de residuos suficientes para la producción de electricidad. Para el cálculo de volumen disponible de residuos se utilizó la Bioenergy and Food Security (BEFS) Rapid Appraisal (RA) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para la agricultura y la alimentación. Estas son un conjunto de metodologías y herramientas para determinar el potencial inicial de bioenergía sostenible y las oportunidades asociadas.

Veamos esta disponibilidad en el siguiente cuadro:

Cultivo	Residuos (Toneladas)
Algodón	572083
Arroz	4172540
Caña de azúcar	18967989
Café	337486
Cebada	236006
Espárrago	499400
Maíz amarillo duro	2904397
Maíz choclo	599802
Maíz amiláceo	915928
Fruta de palma	1499188
Oliva	22027
Trigo	251682
Uvas	34265
<b>Total</b>	<b>31012793</b>

Fig. 6. Disponibilidad anual de los residuos del año 2005 al 2011. / Fuente: Mitigation Momentum (2015)



### 3.1.4 Potencial de la energía minihidráulica en el Perú.

Según el estudio que el Ministerio de Energía y Minas (MINEM-2011), encargo a Halcrow Group y OIST, se elaboró un Atlas del potencial hidroeléctrico del Perú, el cual refleja que el Perú cuenta con 113 cuencas y 16 intercuencas, las cuales se desarrollan en tres vertientes, Pacífico, Atlántico y Lago Titicaca. Además de datos descriptivos, este estudio evaluó el potencial hidroeléctrico teórico del Perú para un rango de 1 a 100MW, basándose en dos métodos, el teórico que calcula el potencial máximo de cada zona; y el técnico, que considera la factibilidad técnico económica de cada proyecto. Este estudio concluye diciendo que el potencial hidroeléctrico aprovechable es de 69445MW, con participación mayor de la vertiente Atlántico con un 87 por ciento del total.

Vertiente	Potencial Técnico del Perú		
	Total (MW)	Excluido (MW)	Aprovechable (MW)
Pacífico	11402	2671	8731
Atlántico	86971	26345	60627
Titicaca	87	0	87
<b>Total</b>	<b>98460</b>	<b>29016</b>	<b>69445</b>

Fig. 7. Potencial hidroeléctrico técnico del Perú. / Fuente: Consorcio Halcrow Grupo y OSIT (2011)

### 3.1.5 Potencial de la energía geotérmica en el Perú.

El potencial geotérmico en Perú se viene estudiando desde 1970, con los estudios de la consultora West Japan Engineering Consultants, la cual publicó que en el Perú la zona sur es la que cuenta con la mejores reservas de este tipo de energía, en las que destacan Moquegua y Tacna. El estudio confirmó que Perú tiene abundantes recursos geotérmicos con un potencial total de 2860 MW, principalmente en la zona sur, además el estudio identificó dentro de esta zona a las 6 regiones geotérmicas con mayor potencial, donde los orígenes de capacidad energética pueden ser meteórico y geotérmico. En el siguiente cuadro se muestra la estimación del potencial geotérmico del Perú, donde se muestra las 6 regiones con mayor potencial y el potencial de toda la zona norte del Perú.

Zona	Potencia (MW)		Total
	Campos promisorios	Otros campos	
Perú	-	152	152
Cajamarca-La Libertad	-	193	193
Callejón de Huaylas	15.3	221	236.3
Churín	-	125	125
Central	-	32	32
Eje Volcánico Sur	897	700	1597.0
Cusco-Puno	54.1	470	524.1
<b>Total</b>	<b>966.4</b>	<b>1893.0</b>	<b>2859.4</b>

Fig. 8. Estimación del Potencial geotérmico del Perú. / Fuente: MINEM-2016



Fig. 9. Mapa del Potencial geotérmico en el Perú. / Fuente: MINEM-2016

### 3.1.6 Potencial de la energía marítima en el Perú.

El mar peruano es una fuente de energía cuyo aprovechamiento todavía no se ha desarrollado debido a que la tecnología usada todavía es muy cara y no hace factible los proyectos desde el punto de vista económico, pero sin embargo se tiene importantes datos que nos hacen ver la gran capacidad instalada que se tiene con este recurso en las zona marítima peruana. Como se sabe los recursos oceánicos para el desarrollo de los recursos renovables son varios: En primer lugar tenemos la energía undimotriz, donde depende básicamente de captar la energía de los oleajes, los cuales en el Perú se presentan con mayor intensidad entre las latitudes 30° y 60°, ver Fig. N°10, y la potencia media oscila entre 15kW/h y 25kW/h.

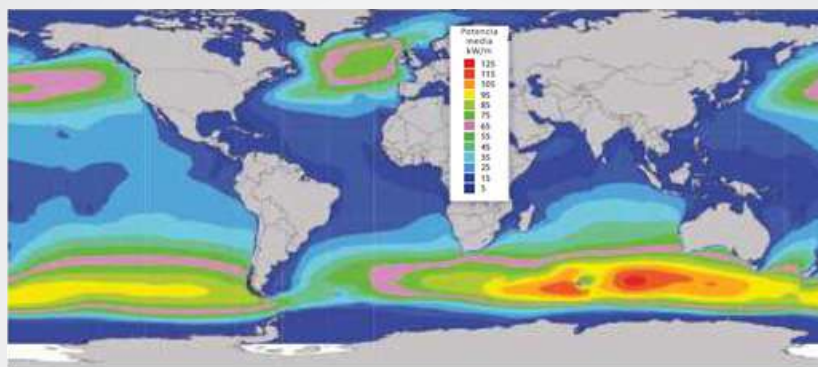


Fig. 10. Mapa de la distribución de la energía undimotriz / Fuente: IPCC-2011

En segundo caso, la energía mareomotriz que es el ascenso y descenso de mareas, se puede apreciar mejor en la Fig 11, donde los diversos patrones de energía de las mareas en la superficie de la tierra se representan mediante líneas de fuerza, es decir el color rojo marca áreas de rango de mareas más grandes y más fuertes; en cambio las áreas de color azul tienen rangos de marea menores y débiles, para el caso específico del Perú, el área de rango de marea se incrementa de sur a norte. En tercer lugar el aprovechamiento de la energía térmica de los océanos se logra a partir de las diferencias de temperaturas entre la superficie y las capas más profundas, llamada maremotermica, esta energía es mayor en los trópicos cercanas a las latitudes ecuatoriales. En el Perú esta potencia es reducida ya que solo en una parte del norte del país se presentan temperaturas altas.

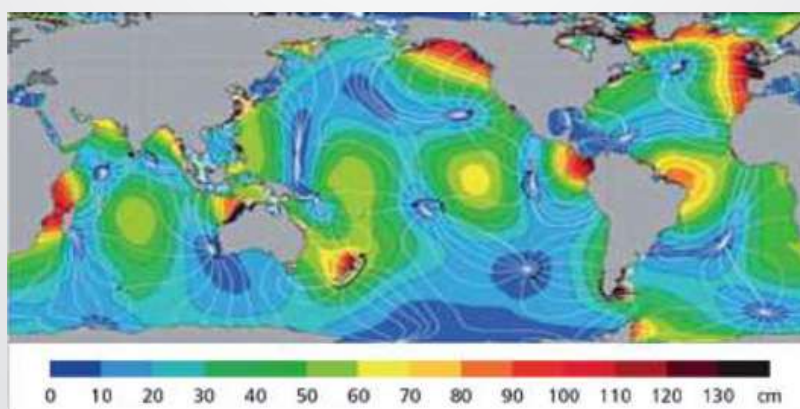


Fig. 11. Mapa de la distribución de la amplitud de la marea. / Fuente: IPCC-2011

#### 4. CONCLUSIONES.

- Se puede ver que el Perú cuenta con un gran potencial de energías renovables, capaz de poder cubrir la demanda actual, y de esa manera disminuir el impacto ambiental que está provocando el uso de energías que tienen como fuente los combustibles.
- Otro de los aspectos que también se puede concluir es que el Perú puede contar con un sistema diversificado de generación de energía lo cual contribuiría a que se genere energía cerca de la zona de consumo, lo cual generaría menos pérdidas de energías, y se reflejaría en menos costos de generación y transmisión, mejorando las tarifas eléctricas de energía.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- (GPAE), G. D. (2017). La industria de la energía renovable en el Perú. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 99.
- Carrillo, L. F. (28 de septiembre del 2020). Energías renovables, un futuro prometedor tras pandemia. ENERGIMAS.

**Autor:** Ing. Víctor Gonzales Zamora, Analista de Ingeniería

**Edición:** Lic. Francie Salazar Mandamiento, Responsable de Marketing e Imagen Corporativa