

# La generación de energía eléctrica en el Perú

## y su relación con el

### MERCADO DE GAS NATURAL

MANUEL RUIZ\*

En el presente artículo se presentan los principales conceptos del sector eléctrico peruano y se muestra la estrecha relación que existe entre la generación de energía eléctrica y el gas natural para lograr que el país presente un parque generador más amigable con el medio ambiente.



\* Especialista Senior, Departamento de Políticas Estructurales del BCRP  
manuel.ruiz@bcrp.gob.pe

**ASPECTOS CONCEPTUALES DEL SECTOR ELÉCTRICO**

La demanda de electricidad está compuesta por 2 tipos de usuarios finales:

- **Usuarios o Clientes Libres:** usuarios cuya máxima demanda anual sea mayor a 2,5 megavatios (MW). Están constituidos principalmente por medianas y grandes empresas.
- **Usuarios Regulados:** usuarios cuya máxima demanda anual es menor o igual a 0,2 MW. Básicamente son usuarios comerciales e industriales (MIPYMES), y usuarios residenciales u hogares.

Los usuarios cuya máxima demanda anual se encuentre entre 0,2 MW y 2,5 MW tienen derecho a elegir entre la condición de usuario regulado o de usuario libre. Por lo general, son las empresas medianas las que cuentan con esta opción.

Por su parte, la oferta de electricidad se compone de 3 segmentos:

- **Generación:** producción de electricidad.
- **Transmisión:** transporte de electricidad de generadoras a distribuidoras y de generadoras o distribuidoras a clientes libres.
- **Distribución:** otorga electricidad a Usuarios Regulados y a algunos clientes libres.



El segmento de generación tiene la cualidad de un mercado competitivo, a saber, la libre entrada y salida de firmas.



El segmento de generación tiene la cualidad de un mercado competitivo, a saber, la libre entrada y salida de firmas. En cambio, los segmentos de transmisión y distribución son monopolios naturales dentro del área a los que se les ha asignado para operar.

El Cuadro 1 presenta las definiciones importantes para el sector eléctrico:

**CUADRO 1** Principales conceptos del mercado eléctrico

Conceptos	Explicación
Energía eléctrica	Es la producción de electricidad medida en TW.h. En todo momento la oferta es igual a la demanda.
Unidades de medida	TW: Teravatios; GW: Gigavatios; MW: Megavatios; kW: kilovatios. 1 TW = 1 000 GW; 1 GW = 1 000 MW; 1 MW = 1 000 kW.
Potencia efectiva	Capacidad que tiene una planta de generación eléctrica. Se mide en GW.
Parque generador	Conjunto de plantas de generación eléctrica en el SEIN.
Máxima demanda	Nivel máximo de la demanda de un día, medido en MW. La máxima demanda de un año es la máxima demanda de todas las reportadas mes a mes.
Margen de reserva	Es la diferencia entre la potencia efectiva y la máxima demanda como proporción de la máxima demanda. Es un indicador de escasez o abundancia relativa de plantas de generación para cubrir a los usuarios finales en escenarios de alta demanda.
Recursos energéticos renovables (RER)	Fuentes de energía tales como el bagazo, biogás, energía solar, energía eólica e hidroeléctricas con potencia efectiva menor o igual a 20 MW. La energía eléctrica provista por plantas eólicas y solares es intermitente debido a que dependen de que haya viento y luz solar, respectivamente.
Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN)	La producción de energía eléctrica reportada por el Comité de Operación Económica del Sistema (COES) pertenece a las plantas de generación que participan en el mercado eléctrico, excluyendo a aquellas de uso propio o a los sistemas aislados. Estos últimos corresponden a sistemas que no pueden conectarse al SEIN por características geográficas, tales como localidades de la selva peruana. Esta producción representa más del 90 por ciento del total producido a nivel nacional.
Comité de Operación Económica del Sistema (COES)	Es el coordinador del SEIN y tiene como principal función decidir qué planta de generación va a producir y cuánto va a producir en cada momento del tiempo. Ordena a las plantas de generación por sus costos marginales, de menor a mayor. Así, i) las plantas de costos marginales bajos serán las primeras en producir y ii) las de costos marginales altos las últimas o si la demanda es lo suficientemente baja, no producirán.

ELABORACIÓN: PROPIA.

## ASPECTOS CONCEPTUALES DEL SECTOR GAS NATURAL

La oferta de gas natural se compone de 3 segmentos:

- Suministro: extracción del gas natural.
- Transporte: traslado del gas natural a través de gasoductos o camiones cisterna.
- Distribución: entrega de gas natural a los usuarios finales.

El ducto principal es el gestionado por la compañía Transportadora de Gas del Perú (TGP). Este tiene una longitud de 729 kilómetros y una capacidad de 1 540 MMPCD (millones de pies cúbicos diarios): 920 MMPCD para el mercado interno y 620 MMPCD para la exportación. El transporte se da desde la boca de pozo del lote 88 ubicado en Camisea, Cuzco, hasta el denominado *City Gate* en Lurín, Lima.

El Cuadro 2 presenta las definiciones importantes para el mercado de gas natural.

En 2020, las reservas totales fueron de 13,2 TPC, menor en 2,9 por ciento respecto al año anterior. El 74 por ciento son reservas probadas, un 14 por ciento son probables y el 12 por ciento restante, posibles. Del total de reservas, 68 por ciento corresponden al lote 88 de Camisea, el 13 por ciento al lote 56 y el restante 19 por ciento corresponde a otros lotes. El lote 88 abastece al mercado interno mientras que el gas natural del lote 56 se destina a la exportación. El lote 88 es gestionado por la empresa Pluspetrol.



Del total de la Potencia Efectiva, tanto para el 2019 como el 2020, más del 78,3 por ciento de la misma está conformada por energías limpias (agua, RER, gas natural) mientras que el 46 por ciento por energías estrictamente no contaminantes.



## CUADRO 2 Principales conceptos del mercado de gas natural

Conceptos	Explicación
Unidad de medida	TPC: terapias cúbicos. MMPCD: millones de pies cúbicos diarios. Se usa para medir el consumo de gas natural.
Reservas	Cantidades de gas natural que pueden ser comercializadas. Se mide en TPC.
Reservas probadas	Cantidades de gas natural que pueden ser comercializadas con un 90 por ciento de probabilidad.
Reservas probables	Cantidades de petróleo y gas natural que pueden ser comercializadas con un 50 por ciento de probabilidad.
Reservas posibles	Cantidades de petróleo y gas natural que pueden ser comercializadas con un 10 por ciento de probabilidad.
GNV	Gas natural vehicular.

ELABORACIÓN: PROPIA.

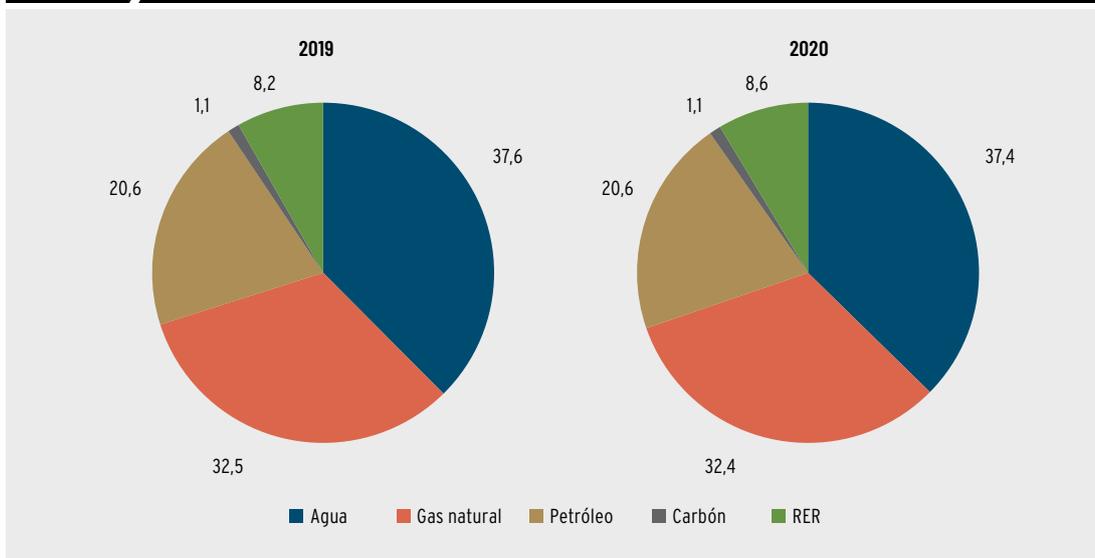
La distribución de gas natural se lleva a cabo por i) las compañías privadas Cálidda para Lima y Callao; Contugas para Ica; Quavvi para las ciudades de Piura, Talara, Paita, Sullana, Sechura (bajo la denominación de Gasnorpp), Chimbote, Huaraz, Cajamarca, Trujillo, Pacasmayo, Lambayeque y Chiclayo (bajo la denominación de Gases del Pacífico); y ii) la empresa pública Petróleos del Perú (Petroperú) para las ciudades de Arequipa, Moquegua, Ilo y Tacna.

Las generadoras eléctricas suscriben contratos denominados *take-or-pay* con Pluspetrol, y *ship-or-pay* con TGP y con la distribuidora correspondiente. Estos contratos consisten en fijar una determinada cantidad de consumo de suministro, transporte y distribución de gas natural, independientemente del nivel de gas natural finalmente empleado en los distintos segmentos. De esta manera, las generadoras se aseguran una cantidad estable de gas y las compañías del sector de gas natural reciben un flujo de ingresos estables para cubrir sus costos fijos en el tiempo.

## HECHOS ESTILIZADOS DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA

En 2020, la potencia efectiva del SEIN ascendió a 12,7 GW, 0,1 GW más que en 2019, debido principalmente al ingreso de plantas RER. Por su parte, la máxima demanda fue de 7,1 GW, 0,1 GW más que en 2019. Estos datos determinaron que el margen de reserva se sitúe en 78,3 por ciento, 1,7 puntos porcentuales menos que en 2019. Con este nivel de potencia efectiva se tiene asegurada la cobertura de la máxima demanda hasta el 2026, en el caso de que la máxima demanda creciera a una tasa de 5 por ciento cada año y se mantuviese constante dicha potencia. Aceptando un nivel mínimo de 30 por ciento,

**GRÁFICO 1** ■ Parque generador del sector eléctrico por fuentes: 2019-2020 (En porcentaje)



FUENTE: COES.

se lograría un margen de reserva mayor a dicho umbral al 2026. Inclusive, dejando de lado todas las plantas RER, con un crecimiento de 3,5 por ciento anual de la demanda máxima al 2026, se llegaría a un margen de reserva por encima de 30 por ciento.

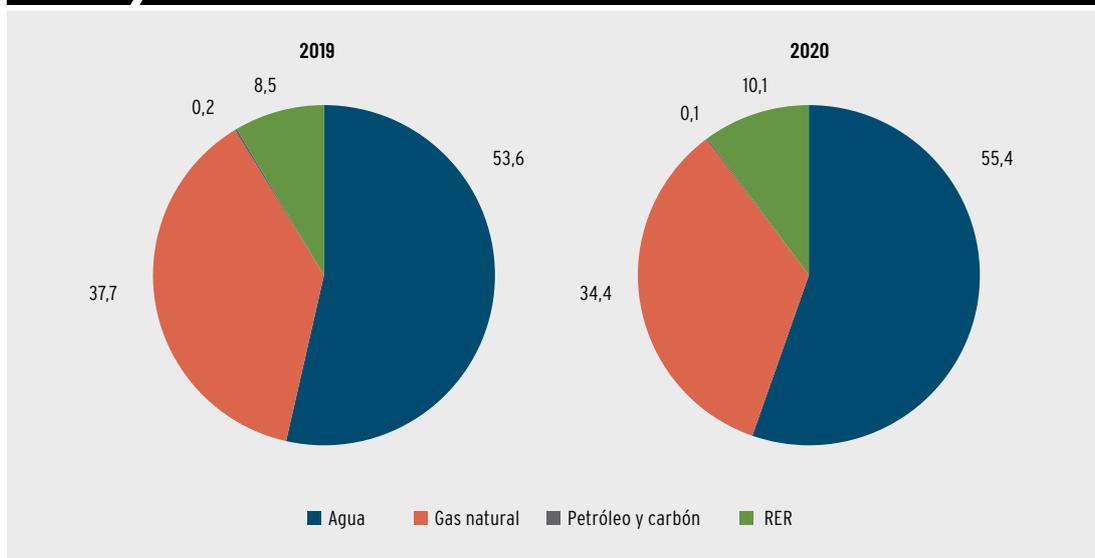
El parque generador del SEIN utiliza como insumos fuentes de energía tales como el agua, los RER, el gas natural, el petróleo y el carbón. Las dos primeras fuentes son renovables, mientras que las demás son no renovables. Sin embargo, el gas natural es menos contaminante que el petróleo o el carbón ya que emite menos dióxido de carbono al medio ambiente.

Como referencia, con datos de 2017 de *Our World in Data* de la Universidad de Oxford se tiene que a nivel mundial el carbón emite 0,4 kg de CO<sub>2</sub> por kWh, el petróleo 0,3 kg de CO<sub>2</sub> por kWh y el gas natural 0,2 kg de CO<sub>2</sub> por kWh.

Del total de la potencia efectiva, tanto para el 2019 como el 2020, más del 78,3 por ciento de la misma está conformada por energías limpias (agua, RER y gas natural) mientras que el 46 por ciento por energías estrictamente no contaminantes.

A partir del Gráfico 1, se puede afirmar que el parque generador del sector eléctrico en el Perú es amigable con el medio ambiente. Esta

**GRÁFICO 2** ■ Producción de electricidad por fuentes: 2019-2020 (En porcentaje)



FUENTE: COES.

característica es sustancialmente mayor en la producción de electricidad. Esta ascendió a 49,2 TW.h. en 2020, 7 por ciento menos que en 2019 debido a medidas de cuarentena obligatoria a empresas y familias para evitar el contagio originado por la pandemia del COVID-19. En ambos años, la demanda de usuarios libres fue de casi el 60 por ciento del total de la electricidad producida, y el restante 40 por ciento para usuarios regulados.

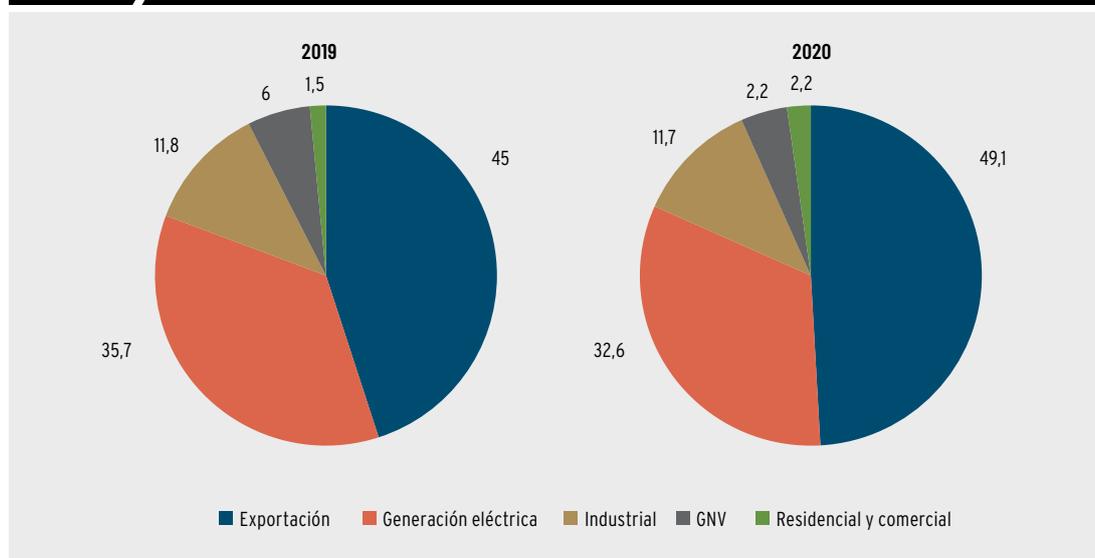
La caída en la producción se explica principalmente por la contribución negativa de 5,7 puntos porcentuales por parte de las plantas que emplean gas natural. Aun así, más de un tercio de la electricidad para servir a empresas

**CUADRO 3** ■ Potencia efectiva y producción de electricidad a gas natural: 2019-2020

	Potencia efectiva (GW)		Producción (TW.h.)	
	2019	2020	2019	2020
Camisea	3,8	3,8	19,0	16,2
No Camisea	0,3	0,3	1,0	0,7
<b>TOTAL</b>	<b>4,1</b>	<b>4,1</b>	<b>20,0</b>	<b>16,9</b>

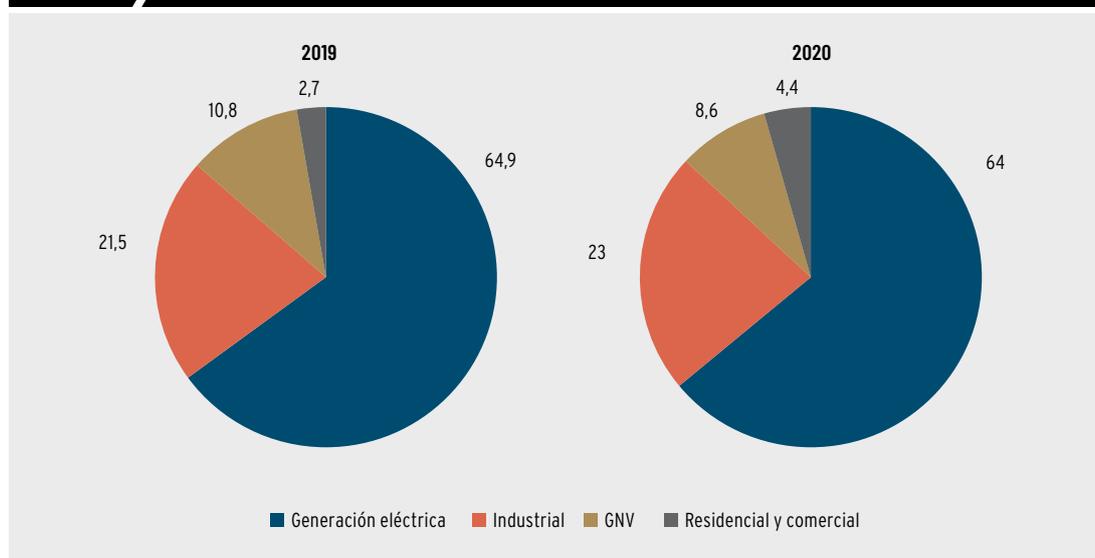
FUENTE: COES.

**GRÁFICO 3** ■ Consumo de gas natural en el Perú: 2019-2020 (En porcentaje)



FUENTE: PROMIGAS-QUAVIII, INFORME DEL SECTOR GAS NATURAL EN EL PERÚ 2021.

**GRÁFICO 4** ■ Gas natural en el mercado interno del Perú: 2019-2020 (En porcentaje)



FUENTE: PROMIGAS-QUAVIII, INFORME DEL SECTOR GAS NATURAL EN EL PERÚ 2021.



A pesar de la pandemia del COVID-19, el sector de generación de electricidad sigue siendo el mayor consumidor de gas natural destinado al mercado interno.



y hogares del SEIN es producida utilizando gas natural.

Con ello, de acuerdo al Gráfico 2 (p. 62), prácticamente la totalidad de la producción de electricidad es amigable con el medio ambiente y más del 60 por ciento es estrictamente no contaminante.

La potencia efectiva de las plantas de generación en el SEIN que utilizan gas natural ascendió a 4,1 GW, manteniéndose casi constante entre 2019 y 2020. Más del 90 por ciento de dichas plantas utiliza el gas natural que proviene de Camisea. Por su parte, su producción de electricidad ascendió a 16,9 TWh. en 2020, 15,2 por ciento menos que en 2019, caída explicada en 13,7 puntos porcentuales por la menor producción con gas natural de Camisea.

### CONSUMO DE GAS NATURAL EN EL PERÚ

El consumo de gas en el Perú ascendió a 1 069 MMPCD en 2020, 10,4 por ciento menos que en 2019. Esta caída se explica principalmente por una reducción del consumo de la generación eléctrica en 6,5 puntos porcentuales. Del total del consumo de gas en el Perú, más de la mitad es dirigido al mercado interno para la generación eléctrica, empresas industriales, GNV y empresas comerciales aunadas a consumidores residenciales. La generación eléctrica representa más del 30 por ciento de la demanda total.

Cabe señalar que la producción de gas en 2020 fue de 1 164 MMPCD, menor en 10,4 por ciento que la del año anterior. La diferencia entre la producción y el consumo de gas natural se reinyecta a los pozos de producción. Así, hay espacio para expandir la demanda de gas.

El gas destinado al mercado interno fue de 544 MMPCD en 2020, 17,1 por ciento menos que en 2019. Esta caída se explica principalmente por una reducción del consumo de la generación eléctrica en 11,9 puntos porcentuales. Al menos 64 por ciento del gas natural dirigido al mercado interno es utilizado por generadoras eléctricas.

El consumo de gas natural de las plantas de generación en el SEIN ascendió a 348 MMPCD en 2020, 18,3 por ciento menos que en 2019. 15,6 puntos porcentuales de esta caída se explican por el menor consumo procedente del gas natural de Camisea. Por su parte, más del 90 por ciento del consumo de gas natural proviene de Camisea, mientras que 9 empresas de generación eléctrica actualmente emplean gas natural y 7 de ellas utilizan el gas de Camisea.

### COMENTARIOS FINALES

El sector eléctrico está estrechamente ligado al sector de gas natural al existir interdependencias entre ambos. A pesar de la pandemia del COVID-19, el sector de generación de electricidad sigue siendo el mayor consumidor de gas natural destinado al mercado interno. Dado que el gas natural es menos contaminante que el petróleo y el carbón, su alta participación en el sector eléctrico reduce el impacto de este sector en el efecto invernadero.

Se estima que la actual capacidad de generación eléctrica es lo suficientemente elevada para poder cubrir un incremento de hasta 5 por ciento anual de la máxima demanda hasta 2026. A su vez, hay espacio para que se incremente la demanda de gas natural, dadas las reinyecciones del hidrocarburo a los pozos de producción.

**CUADRO 4** ■ Consumo de gas natural de generadoras eléctricas: 2019-2020 (MMPCD)

Origen	2019	2020
Camisea	390,7	324,3
No Camisea	35,3	23,7
<b>TOTAL</b>	<b>426,0</b>	<b>348,0</b>

FUENTE: PROMIGAS-QUAVIII, INFORME DEL SECTOR GAS NATURAL EN EL PERÚ 2021 Y COES.