

Relevancia del Gas Natural en la Economía Peruana y su Contribución Potencial para Reducir la Pobreza

Estudio realizado para:



SPH
Sociedad Peruana
de Hidrocarburos



INDICE TEMÁTICO

RESUMEN EJECUTIVO	4
Capítulo I: Relevancia del gas natural en la economía peruana	8
I.1. Relevancia del gas natural en la matriz energética	8
I.2. Relevancia del gas natural en el consumo de energía	10
I.3. Relevancia del gas natural en la economía	13
Capítulo II: Evolución de la presencia y consumo de gas natural en los hogares	19
II.1. El consumo residencial de energía en el Perú	19
II.2. El consumo residencial de gas natural	22
II.3. El consumo residencial de gas natural para la cocción de alimentos	24
II.4. El consumo residencial de gas natural por zonas geográficas	29
II.4.1. La presencia del gas natural en los hogares de la Zona Centro	30
II.4.2. La presencia del gas natural en los hogares de la Zona Norte.....	32
II.4.3. La presencia del gas natural en los hogares de la Zona Sur	34
II.4.4. La presencia del gas natural en los hogares de la Zona Potencial	35
Capítulo III: Efectos del uso del gas natural para los hogares	37
III.1. Evaluación de los tipos de energéticos utilizados en el hogar	37
III.1.1. Eficiencia energética frente al impacto ambiental.....	37
III.1.2. Eficiencia energética frente a costo promedio de adquisición del energético.....	38
III.2. El gas natural como alternativa óptima para la cocción de alimentos	40
III.3. La dimensión social del uso de gas natural en los hogares	40
III.4. Canales por los cuales el gas natural puede ayudar a reducir la pobreza	42
III.4.1. Canal Monetario.....	44
III.4.2. Canal Multidimensional.....	47
Capítulo IV: Escenarios de simulación de la expansión del uso del gas natural en los hogares 2023-2030	52
IV.1. Escenario 1: “Status Quo”	53
IV.2. Escenario 2: Sustitución del Uso de GLP por Gas Natural	55
IV.3. Escenario 3: Sustitución del Uso de Combustibles Sólidos por Gas Natural	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFIA	66

INTRODUCCIÓN

"Si pudiera elegir solo una cosa para abaratar y así combatir la pobreza, sin dudar lo optaría por la energía; es el factor con el mayor impacto transformador". Estas fueron las palabras cargadas de significado que Bill Gates compartió en un video publicado en 2016 en su canal de YouTube. Gates subraya que la energía no es solo un recurso, sino una puerta de entrada a oportunidades y a una mejor calidad de vida. En las sociedades modernas, la energía es una pieza fundamental que posibilita desde la iluminación de nuestros hogares hasta la conservación de alimentos y la cocción de estos, funciones que a menudo damos por sentadas. Sin embargo, la dura realidad es que millones de personas alrededor del mundo, particularmente en naciones en vías de desarrollo, enfrentan un acceso limitado o incluso nulo a estos servicios básicos, perpetuando así el ciclo de la pobreza.

La Sociedad Peruana de Hidrocarburos (SPH) reconoce la relevancia del gas natural en la economía peruana y su potencial para reducir la pobreza. Como parte de su misión, la SPH encargó a CENTRUM PUCP el desarrollo del estudio titulado "Relevancia del Gas Natural en la Economía Peruana y su Contribución Potencial para Reducir la Pobreza" con el fin de concientizar sobre esta importante temática. Para lograr un abordaje exhaustivo del problema, el estudio se divide en cuatro capítulos que incluyen aspectos importantes relacionados con la pobreza energética y el papel del gas natural en la economía peruana. Los capítulos se han estructurado para ofrecer una comprensión integral y detallada sobre cómo el gas natural puede ser una herramienta eficaz para combatir la pobreza en Perú.

El estudio se compone de cuatro capítulos meticulosamente elaborados con el objetivo de lograr una profundidad significativa del papel que podría desempeñar el gas natural como factor dinamizador de la economía peruana. Cada capítulo presenta una faceta distinta pero interconectada del tema, desde la relevancia económica del gas natural hasta su impacto en la calidad de vida de los hogares peruanos. Esta estructura permite una comprensión integral y matizada de cómo el gas natural podría ser una herramienta clave para combatir la pobreza en Perú.

El primer capítulo aborda la interrelación entre la producción y distribución de gas natural y las demás actividades económicas en Perú. Se analizan tanto indicadores absolutos como relativos, y se traza una línea temporal desde 2007 hasta 2022 para mostrar la evolución del sector. El objetivo es demostrar cómo el gas natural se ha convertido en un pilar económico que impulsa otras industrias y contribuye al PIB nacional.

El segundo capítulo se centra en el uso del gas natural para la cocción de alimentos en los hogares peruanos. Se desagrega la información por zonas geográficas. Este análisis temporal abarca desde 2018 hasta 2022 y busca entender cómo el acceso al gas natural ha cambiado en diferentes comunidades a lo largo del tiempo.

El tercer capítulo se basa en una revisión bibliográfica exhaustiva para establecer el marco teórico de los beneficios del uso del gas natural en los hogares. Se llega a dos enfoques principales: (1) las mejoras en la capacidad adquisitiva de la población desde una perspectiva monetaria, y (2) las mejoras en la calidad de vida desde una visión multidimensional. Se argumenta que el gas natural no solo es una fuente de energía más económica, sino que también tiene implicaciones positivas para la salud y el bienestar general.

Finalmente, el cuarto capítulo presenta tres simulaciones detalladas. La primera examina qué pasaría si la situación actual es constante y sólo cambia por efectos demográficos. La segunda aborda la sustitución gradual en los hogares del consumo de GLP (balones de gas) por gas natural y su impacto en cada segmento geográfico y según la condición de pobreza. La tercera se centra en la sustitución del consumo de combustibles sólidos (como leña, bosta y carbón natural) por gas natural. Las dos últimas simulaciones buscan ofrecer una visión a largo plazo de cómo estas transiciones podrían afectar tanto la economía como la calidad de vida en diferentes segmentos de la población.

El estudio demuestra que el gas natural tiene el potencial de catalizar un círculo virtuoso de desarrollo en el Perú. Al incrementar el acceso a este recurso energético en los hogares, especialmente en zonas con menores condiciones para el desarrollo, se generan beneficios económicos y sociales de gran alcance.

Más allá del impacto macroeconómico, la transición al gas natural tendría repercusiones positivas en la calidad de vida de millones de peruanos. El uso de este combustible limpio para cocinar reduciría drásticamente la contaminación intradomiciliaria, lo que se traduciría en menos enfermedades respiratorias y mayor productividad laboral. Asimismo, el menor tiempo requerido para recolectar leña o preparar carbón vegetal se convertiría en horas disponibles para educación u otras actividades productivas.

En síntesis, la evidencia presentada a lo largo del estudio apunta a que la expansión del gas natural a todos los rincones del Perú debe ser una prioridad de política pública. Su adopción masiva impulsaría el crecimiento económico, la inclusión social y el cuidado ambiental de manera simultánea. Con visión y planificación estratégica a largo plazo, el gas natural puede y debe convertirse en un vehículo para un desarrollo sostenible con equidad en el Perú.

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio demuestra que el gas natural puede catalizar el desarrollo en Perú al aumentar el acceso a esta fuente de energía en los hogares. Además, la transición al gas natural tendría repercusiones positivas en la calidad de vida de los peruanos al reducir la contaminación intradomiciliaria y liberar más tiempo para actividades productivas. La expansión del gas natural en Perú se plantea como una prioridad de política pública para impulsar el crecimiento económico, la inclusión social y el cuidado ambiental.

Capítulo I: Relevancia del gas natural en la economía peruana

El gas natural ha adquirido un rol protagónico dentro de la matriz energética del Perú en los últimos años. Utilizando datos del Ministerio de Energía y Minas para el periodo 2017-2022, se demuestra que el gas natural representa alrededor de la mitad del total de la oferta energética primaria a nivel nacional, con porcentajes que han fluctuado entre 48% y 53% en los últimos seis años.

Esta predominancia se explica por la confluencia de múltiples factores favorables para el gas natural en el país:

1. Perú cuenta con vastas reservas de este recurso energético, especialmente en los yacimientos de Camisea ubicados en Cusco, que constituyen uno de los más grandes de Sudamérica.
2. En términos de eficiencia energética, el gas natural ofrece rendimientos muy superiores en comparación a otros combustibles fósiles como el petróleo o el carbón.
3. La versatilidad del gas natural para usos eléctricos, industriales, comerciales y residenciales ha impulsado una creciente demanda en todos estos sectores.
4. La exportación de excedentes de gas natural le ha generado a Perú ingresos superiores a los US\$ 4 mil millones desde 2010, convirtiéndose en un rubro estratégico para la economía.
5. La existencia de grandes reservas de este recurso ha atraído cuantiosas inversiones extranjeras al país.

Del lado del consumo, el análisis de la estructura energética del país en el periodo 2017-2022 corrobora la resiliencia del gas natural dentro de la matriz, incluso frente a situaciones extraordinarias como la pandemia de COVID-19 en 2020. Si bien hubo cierto impacto ese año, el consumo se recuperó rápidamente en 2021. De hecho, la demanda de gas natural ha mantenido una senda de crecimiento constante, especialmente en sectores clave como el transporte. Esto contrasta con la caída sostenida en el consumo de otros recursos energéticos como los derivados del petróleo.

Capítulo II: Evolución del gas natural en los hogares

Utilizando datos de la Encuesta Nacional de Hogares del INEI entre 2018 y 2022, se constata que el número de familias que declaran usar gas natural como combustible principal para cocinar se ha expandido exponencialmente en los últimos años, pasando de 551 mil hogares en 2018 a 1,3 millones en 2022. Esto implica una tasa de crecimiento anual compuesto del 24% durante dicho período.

El estudio identifica que este notable aumento en la adopción del gas natural con fines residenciales se ha concentrado abrumadoramente en las zonas urbanas, impulsado por la extensión de redes de distribución en ciudades como Lima y Callao. De hecho, en Lima-Callao la penetración del gas natural en los hogares saltó del 16% al 32% entre 2018 y 2022.

En contraste, en las zonas urbanas de ciudades de menor densidad poblacional el uso de gas natural sigue siendo marginal, y la gran mayoría de familias continúan dependiendo de combustibles tradicionales altamente contaminantes como la leña y la bosta para cocinar sus alimentos.

Asimismo, el análisis desagregado por regiones evidencia fuertes disparidades geográficas en el acceso al gas natural. Mientras que en Lima-Callao ya alcanza una adopción del 32%, en la zona norte la penetración es de apenas 6%, y en la zona sur es de 6%. El estudio resalta que la limitada infraestructura de ductos y redes de distribución en zonas alejadas de la costa central es la principal barrera que ha frenado la expansión del gas natural en los hogares del interior del país.

Capítulo III: Efectos del uso del gas natural en los hogares

El estudio determina que existen dos canales principales de impacto. El primero es el canal monetario. Dado que el gas natural tiene un costo de adquisición mucho menor en comparación a alternativas como el GLP envasado, su uso para cocinar libera recursos económicos en las familias, aumentando su poder adquisitivo. El análisis cuantitativo estima que el gasto mensual promedio de los hogares con gas natural está entre S/ 18 a S/ 21 menos que el de aquellos que usan GLP, lo que representa un ahorro anual de entre S/ 200 y S/ 250 para una familia promedio.

El segundo es el canal multidimensional, que captura los beneficios del gas natural para la calidad de vida más allá del aspecto monetario. Por ejemplo, en comparación a combustibles sólidos como la leña o el carbón, el gas natural prácticamente elimina la contaminación intradomiciliaria al cocinar, con efectos positivos comprobados en problemas respiratorios y de salud en general. Asimismo, facilita tareas domésticas relacionadas a la cocina, el agua caliente y la calefacción, liberando tiempo para actividades educativas y productivas, especialmente de las mujeres.

De esta manera, el estudio pone en evidencia que la adopción del gas natural tiene implicaciones profundas para el bienestar de los hogares a través de ambos canales, el

monetario y el multidimensional. Estos hallazgos resaltan el enorme potencial de este energético para mitigar diversas formas de pobreza.

Capítulo IV: Escenarios prospectivos 2023-2030

Se modelan prospectivamente tres escenarios que simulan posibles trayectorias para la expansión sostenida del gas natural en los hogares peruanos durante el periodo 2023-2030.

El primer escenario asume la continuidad de las tendencias demográficas y patrones de consumo energético actuales. Bajo estas condiciones, se proyecta que para el 2030 el gas natural abastecería al 28% de los hogares a nivel nacional.

El segundo escenario simula la sustitución masiva del GLP por gas natural. Los resultados estiman que bajo este escenario la cobertura residencial del gas natural alcanzaría el 62% en 2030. Además, este cambio generaría ahorros promedio anuales acumulados en el entorno de los S/1.000 millones para los presupuestos familiares.

El tercer escenario modela la transición de los hogares que actualmente usan combustibles sólidos, como la leña y el carbón, hacia el gas natural. La simulación proyecta que ello permitiría reducir el índice de privación energética a nivel nacional del 26,9% en 2022 al 20,7% en 2030.

En conjunto, estos escenarios ofrecen una hoja de ruta cuantitativa sobre la ruta crítica que podría seguir el Perú para transformar al gas natural en el eje central de una estrategia energética sostenible, inclusiva, y catalizadora del desarrollo socioeconómico nacional.

El estudio provee evidencia sólida de que el gas natural puede y debe convertirse en un vehículo para impulsar el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza en el Perú. Su adopción generalizada tendría efectos positivos en múltiples dimensiones, por lo que expandir su acceso debe ser una prioridad nacional. Se requiere una estrategia integral basada en inversiones, regulaciones, subsidios focalizados y alianzas entre el Estado y empresas privadas.

Situación Actual y Proyección de Penetración del Consumo de Gas Natural en el Perú

	2018	2022	2023	2024	2025	2030
Escenario 1: Crecimiento Inercial						
N° de Hogares Usan GN	551 288	1 301 566	1 519 240	1 750 208	1 995 146	3 455 463
Zona Centro	491 304	1 102 890	1 282 580	1 474 162	1 678 274	2 911 368
Zona Norte	3 390	147 918	187 609	228 807	271 556	510 202
Zona Sur	56 594	50 758	49 052	47 239	45 316	33 893
Privación Energética (%)	25.4	26.9	27.3	27.6	28.0	29.8
Escenario 2: Sustitución de GLP por GN en Hogares Urbanos						
N° de Hogares Usan GN	551 288	1 301 566	2 335 532	2 605 395	2 890 812	4 579 505
Zona Centro	491 304	1 102 890	1 364 923	1 564 261	1 776 595	3 058 646
Zona Norte	3 390	147 918	491 186	540 881	592 344	878 004
Zona Sur	56 594	50 758	96 136	97 234	98 332	103 783
Zona Potencial			383 288	403 019	423 542	539 072
N° Hogares que Sustituyen GLP por GN			4 869 415	4 803 351	4 728 042	4 192 211
Ahorro en Hogares por Sustitución de GLP por GN (millones de S/)			1 154	1 138	1 121	994
Escenario 3: Sustitución de Combustibles Sólidos por GN en Hogares Urbanos						
N° de Hogares Usan GN	551 288	1 301 566	6 388 655	6 553 558	6 723 188	7 647 674
Zona Centro	491 304	1 102 890	3 405 891	3 531 680	3 662 114	4 390 189
Zona Norte	3 390	147 918	1 369 550	1 393 199	1 417 248	1 543 732
Zona Sur	56 594	50 758	728 560	741 992	755 655	827 561
Zona Potencial			884 654	886 687	888 171	886 192
N° Hogares que Dejan Privación Energética			816 292	855 187	895 666	1 124 042
Privación Energética (%)	25.4	26.9	19.2	19.4	19.6	20.7

Fuente: INEI, CENTRUM

Proyecciones: CENTRUM

CAPÍTULO I: RELEVANCIA DEL GAS NATURAL EN LA ECONOMÍA PERUANA

I.1. RELEVANCIA DEL GAS NATURAL EN LA MATRIZ ENERGÉTICA

El análisis de la matriz energética de los últimos seis años muestra una evolución diferenciada en el uso de diferentes fuentes de energía. Uno de los aspectos más destacados es la predominancia del gas natural. Según los datos del Ministerio de Energía y Minas, entre 2017 y 2022 el gas natural representó alrededor de la mitad de la oferta de energía primaria del país, con porcentajes que van desde el 48,4% de 2017 al 52,5% de 2022. Aunque hay una tendencia general hacia una menor dependencia de las fuentes de energía no renovables, que disminuyeron del 83,3% en 2017 al 78,1% en 2022, el gas natural parece ser una excepción notable.

El segundo componente principal es el conjunto de hidrocarburos líquidos, que incluye petróleo crudo y LGN (líquidos de gas natural). Su participación conjunta ha ido disminuyendo desde el 32,4% de 2017 al 22,4% de 2022. Otra fuente relevante es la leña, que proviene de la biomasa forestal. La leña mantiene una contribución estable en torno al 6-8% del total cada año. Esto la convierte en la tercera fuente de energía del país.

Respecto a las energías renovables, la principal es la hidroelectricidad consiguiendo representar cerca del 10% de la oferta de energía primaria del país en los últimos seis años. Mientras tanto, otras fuentes de energía renovable como la solar y la eólica tienen por ahora una presencia marginal, en niveles inferiores al 1%.

Se observa que en 2020 hubo una caída en los hidrocarburos (petróleo) y un repunte de la leña, probablemente debido a los efectos de la pandemia y la menor actividad económica. Pero en general la matriz se ha mantenido estable, con amplio predominio de los fósiles.

Matriz Energética Perú: Oferta de Energía Primaria (en TJ)
(estructura porcentual)

Fuente de Energía Primaria	2017	2018	2019	2020	2021	2022 *
No renovables	83.3	82.4	82.3	79.5	79.8	78.1
Gas natural	48.4	47.7	48.9	54.4	51.5	52.5
Petróleo crudo	22.4	22.4	20.9	12.9	15.4	12.0
LGN	10.0	9.5	9.6	10.7	9.5	10.3
Carbón mineral	2.5	2.9	2.9	1.5	3.4	3.3
Renovables	16.7	17.6	17.7	20.5	20.2	21.9
Hidroenergía	8.3	8.8	9.0	10.0	9.7	11.0
Leña	6.4	6.6	6.2	8.0	8.2	8.5
Bagazo	1.2	1.2	1.5	1.5	1.3	1.4
Eólica	0.2	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4
Solar	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Bosta y yareta	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2

* Estimado

Fuente: Balance Energético 2017-2021 - Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

La relevancia del gas natural en la matriz energética nacional se fundamenta en varios aspectos clave:

1. **Riqueza de Recursos:** Perú es rico en reservas de gas natural, especialmente en la selva del Cusco donde el campo de Camisea es uno de los más importantes de Sudamérica y su ubicación en el sur es estratégica tanto para el desarrollo regional como para la matriz energética nacional.
2. **Coste Competitivo:** Comparado con otros combustibles fósiles como el petróleo, el gas natural es económicamente más atractivo. Esta ventaja lo convierte en una opción preferente para la generación eléctrica, así como para uso industrial y residencial.
3. **Eficiencia Superior:** El gas natural es más eficiente en términos energéticos que otros combustibles fósiles, ya que genera más energía por unidad de masa. Esto implica que se necesita menos cantidad de gas natural para obtener el mismo rendimiento energético que con otros combustibles.
4. **Capacidad de Exportación:** Perú tiene un potencial significativo para exportar gas natural a países. Desde 2010 las exportaciones de gas natural le han reportado al país ingresos superiores a los US\$ 4 mil millones.
5. **Mejora de la Calidad de Vida:** Al ser un combustible más limpio en comparación con otros fósiles, el gas natural minimiza la contaminación del aire y, por ende, tiene un impacto positivo en la salud pública.

6. **Complementariedad con Renovables:** El gas natural puede actuar como un respaldo para fuentes de energía renovable, como la solar o la eólica, garantizando así un suministro energético constante durante periodos de baja producción de energías renovables.
7. **Atracción de Inversiones:** La existencia de grandes reservas de gas natural en Perú ha incentivado la inversión extranjera, impulsando el desarrollo económico nacional.
8. **Generación de Empleo:** La industria del gas natural crea oportunidades laborales en diversos campos, desde la ingeniería y la construcción hasta el mantenimiento, contribuyendo al desarrollo económico local.
9. **Impacto en el PBI:** La producción y comercialización del gas natural aportan significativamente al Producto Bruto Interno (PBI) del país, siendo una fuente importante de ingresos tanto para el gobierno como para las empresas del sector.

I.2. RELEVANCIA DEL GAS NATURAL EN EL CONSUMO DE ENERGÍA

Desde la perspectiva de la demanda de energía, un tema sobresaliente es la prevalencia continua de las fuentes de energía no renovables, particularmente el petróleo y sus derivados, así como el gas natural. Aunque se han observado fluctuaciones menores año tras año, estos combustibles fósiles siguen siendo los pilares del consumo de energía en el Perú. Este fenómeno puede reflejar tanto la infraestructura existente como las preferencias del mercado, pero también plantea preguntas sobre la sostenibilidad y la seguridad energética a largo plazo. La dependencia continua de fuentes no renovables pone de relieve la necesidad de diversificación y transición hacia fuentes más sostenibles.

El análisis del período 2017-2022 muestra cierta resiliencia en el consumo de energía frente a factores externos, como podría haber sido la pandemia de COVID-19. Aunque hubo un pico notable en el consumo de electricidad y leña en 2020, estas fluctuaciones se nivelaron en 2021, lo que sugiere una capacidad de adaptación en el sistema energético. Sin embargo, estas fluctuaciones también indican una falta de estabilidad que podría ser vulnerable a shocks futuros, ya sean económicos, ambientales o políticos.

Matriz Energética Perú: Consumo de Energía (en TJ)
(estructura porcentual)

Consumo por Fuente de Energía	2017	2018	2019	2020	2021	2022 *
Petróleo y derivados	48.3	48.1	48.8	48.3	50.8	51.3
Electricidad	19.5	19.4	19.5	21.4	19.4	19.3
Leña	10.6	10.3	9.8	12.6	11.5	11.7
Gas natural	10.2	10.7	11.1	9.8	10.6	10.7
Bunker	5.7	5.6	5.3	2.7	2.6	2.1
Carbón mineral	2.3	2.4	2.2	1.9	2.3	2.2
Otras biomasas	0.9	1.2	1.2	1.5	1.1	1.2
No energéticos	1.7	1.6	1.5	1.0	1.0	0.9
Bosta y yareta	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4
Solar	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

* Estimado

Fuente: Balance Energético 2017-2021 - Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

La dinámica del gas natural dentro de esta matriz de consumo es trascendente porque muestra una tendencia generalmente ascendente, con una ligera contracción en 2020 que se recupera a partir de 2021. Este comportamiento contrasta con otras fuentes no renovables como el petróleo y sus derivados, que, aunque dominantes, muestran fluctuaciones. La presencia creciente del gas natural podría interpretarse como un signo de que el país está haciendo una transición hacia fuentes de energía consideradas más "limpias" dentro del espectro de los combustibles fósiles.

El gas natural también resalta en el contexto de la resiliencia y adaptabilidad del sistema energético peruano. Mientras que otras fuentes como la electricidad y la leña mostraron picos significativos en 2020, posiblemente debido a los cambios de comportamiento causados por la pandemia de COVID-19, el gas natural mostró una adaptabilidad importante. A pesar de una disminución en 2020, se recuperó rápidamente en 2021, sugiriendo que tiene un papel cada vez más integral en la matriz energética del país.

Desde una perspectiva de sostenibilidad, el crecimiento en el consumo de gas natural plantea preguntas complejas. Por un lado, su aumento puede ser una señal positiva si se considera una transición desde fuentes de energía más contaminantes como el carbón o el petróleo. Sin embargo, el gas natural sigue siendo una fuente no renovable, y su papel prominente podría retardar la adopción de fuentes verdaderamente renovables como la solar o la eólica.

El gas natural tiene un valor trascendental en el consumo de energía por los siguientes motivos:

1. **Motor Económico:** Es una fuente de energía crítica para varios sectores económicos, incluidos la generación de electricidad, la industria y el transporte. Su disponibilidad y uso eficiente pueden estimular el crecimiento económico y la productividad, haciendo que su consumo sea crucial para la economía peruana.
2. **Transición Energética:** Se considera a menudo una "fuente de transición" en el movimiento hacia una matriz energética más limpia y sostenible. Es menos contaminante en términos de emisiones de carbono en comparación con otros combustibles fósiles como el carbón y el petróleo. Por lo tanto, su uso en crecimiento podría verse como un paso positivo en la dirección de la sostenibilidad ambiental.
3. **Seguridad Energética:** Perú tiene reservas significativas de gas natural, lo que lo convierte en una fuente de energía estratégica para la seguridad energética del país. La dependencia de fuentes de energía locales puede hacer que la economía sea menos vulnerable a las fluctuaciones en los precios internacionales de la energía y a otros riesgos geopolíticos.
4. **Desarrollo de Infraestructura:** El aumento en el consumo de gas natural generalmente requiere inversiones en infraestructura, como tuberías de transporte y plantas de procesamiento. Estas inversiones pueden generar empleo y fomentar el desarrollo de habilidades en tecnologías más limpias y eficientes.
5. **Versatilidad de Uso:** La versatilidad del gas natural en diversas aplicaciones, desde la generación de electricidad hasta su uso en la industria y el transporte, lo convierte en una fuente de energía flexible que puede adaptarse a diferentes necesidades y escenarios.
6. **Impacto Social:** El gas natural también puede desempeñar un papel en la mejora del bienestar social. Por ejemplo, un suministro de energía más limpio y eficiente puede tener beneficios para la salud pública al reducir la contaminación del aire.

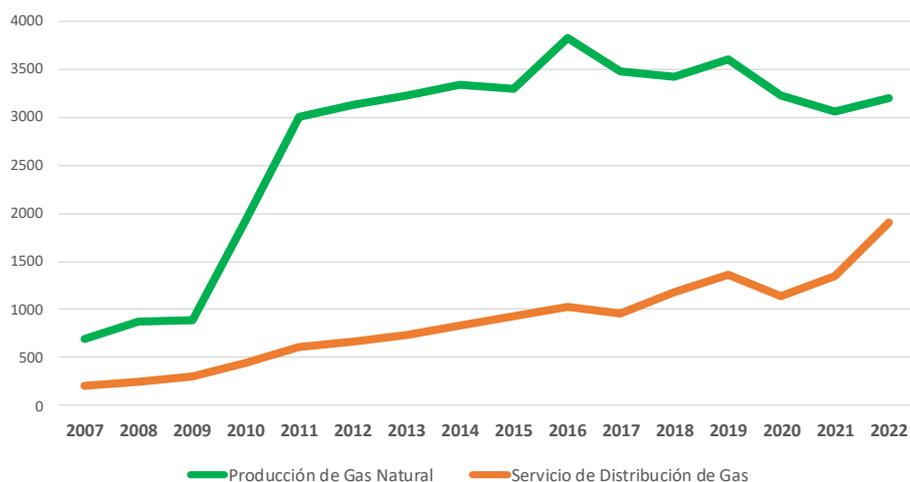
I.3. RELEVANCIA DEL GAS NATURAL EN LA ECONOMÍA

Para comprender con plenitud la relevancia del gas natural en el contexto económico y energético del Perú, es esencial analizar los dos componentes de la cadena gasífera nacional: la "Producción de Gas Natural" y el "Servicio de Distribución de Gas". Estos dos sectores, funcionan como indicadores integrales del impacto y la importancia del sector en la economía nacional. Mientras que la producción ofrece una visión directa de la producción y, por lo tanto, del aporte potencial al PBI y al empleo, el servicio de distribución nos brinda información sobre la infraestructura y el acceso al gas natural, factores que son fundamentales para evaluar el alcance y la penetración del producto en los mercados residenciales, comerciales e industriales.

Una primera observación revela que ambos sectores han mostrado un incremento significativo a lo largo del tiempo, aunque con ciertas fluctuaciones. Por ejemplo, la producción de gas natural experimentó un aumento exponencial entre 2009 y 2011, casi triplicándose en términos reales de S/ 883 millones a S/ 3.006 millones, como consecuencia del ingreso a producción del lote 56 (gas natural destinado a la exportación). De forma similar, el servicio de distribución de gas ha mostrado un crecimiento real constante, subiendo de S/ 208 millones en 2007 a un valor de S/ 1.900 millones para 2022.

Estas cifras representan una cadena productiva que poco a poco ha ido ganando relevancia en el PBI peruano. La producción de gas natural, en particular, ha sido una fuente significativa de inversión y empleo. Los incrementos en la producción son resultado de exploraciones exitosas y de una infraestructura mejorada que ha incrementado la eficiencia en la producción y distribución del gas.

Perú: Producción de la Cadena Productiva de Gas Natural (millones de soles de 2007)

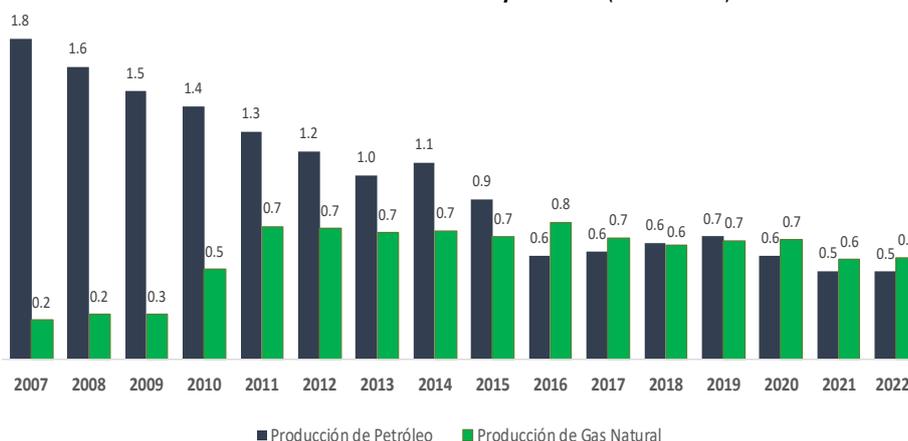


* Estimado

Fuente: Cuentas Nacionales - Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Al comparar los valores de la producción de gas natural y petróleo como porcentajes del PBI peruano desde 2007 hasta 2022, se observa que la participación del gas natural ha mostrado una tendencia estable en torno al 0,6% del PBI. Mientras que en el caso del petróleo se observa una disminución constante y significativa desde 2007, cuando representaba el 1,8% del PBI, hasta 2022 que alcanza el 0,5% del PBI.

Perú: Producción de Gas Natural y Petróleo (como % PBI)



* Estimado

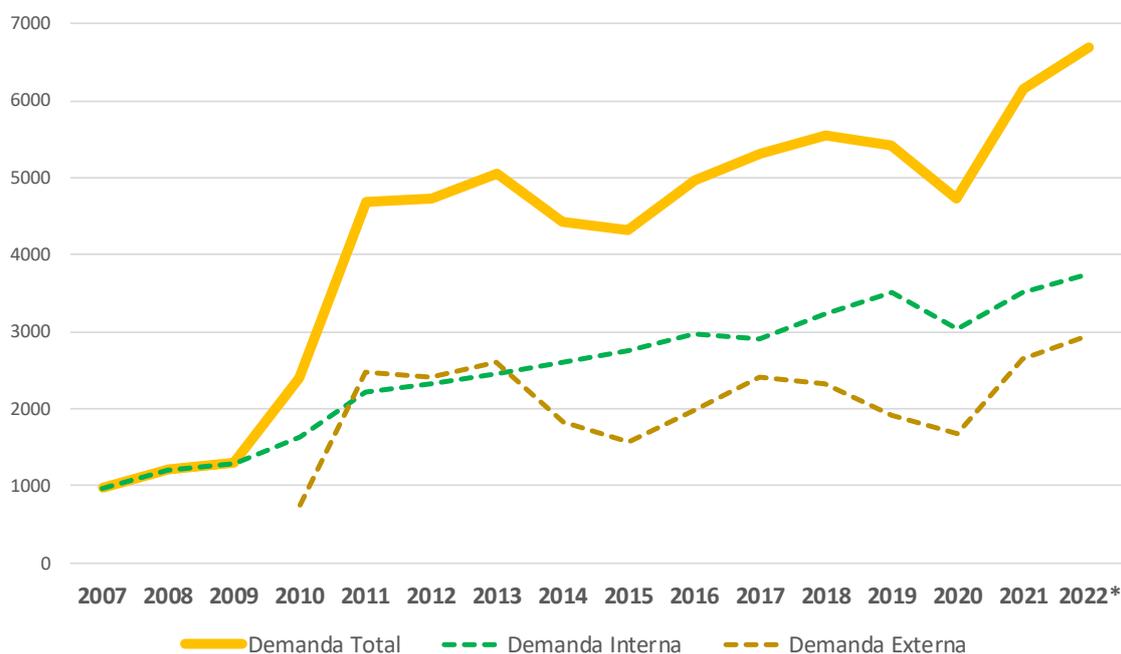
Fuente: Cuentas Nacionales - Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

La decreciente producción de petróleo en el Perú debido a problemas en el sector tuvo un evidente impacto en su contribución al PBI. Esta situación propició un escenario favorable para que el gas natural se consolide como un actor destacado en el panorama energético del país. Aunque la producción de petróleo ha ido perdiendo terreno, el gas natural ha logrado mantener su posición, reflejando una estabilidad notable en su contribución a la economía nacional. Sin superar ampliamente al petróleo, el gas natural ha evidenciado un valor superior en términos de producción desde 2016, reafirmando su relevancia dentro del sector energético peruano.

Con las preocupaciones ambientales y de sostenibilidad ganando importancia, el gas natural emerge como una opción más atractiva en comparación con el petróleo. Es menos contaminante y más eficiente en términos de generación de energía, lo que podría explicar su resiliencia relativa en la matriz energética.

En los últimos seis años, la demanda de la cadena productiva del gas natural sin considerar inventarios ha promediado un valor real mayor a los S/ 5.600 millones. En términos de dinámica, la demanda mostró un crecimiento significativo sobre todo en el período entre 2009 y 2011. A nivel de componentes, la demanda interna por gas ha venido creciendo a velocidad de crucero mientras que la demanda externa (exportaciones) han tenido un comportamiento más fluctuante.

Perú: Demanda por Gas Natural (millones de soles S/ de 2007) **



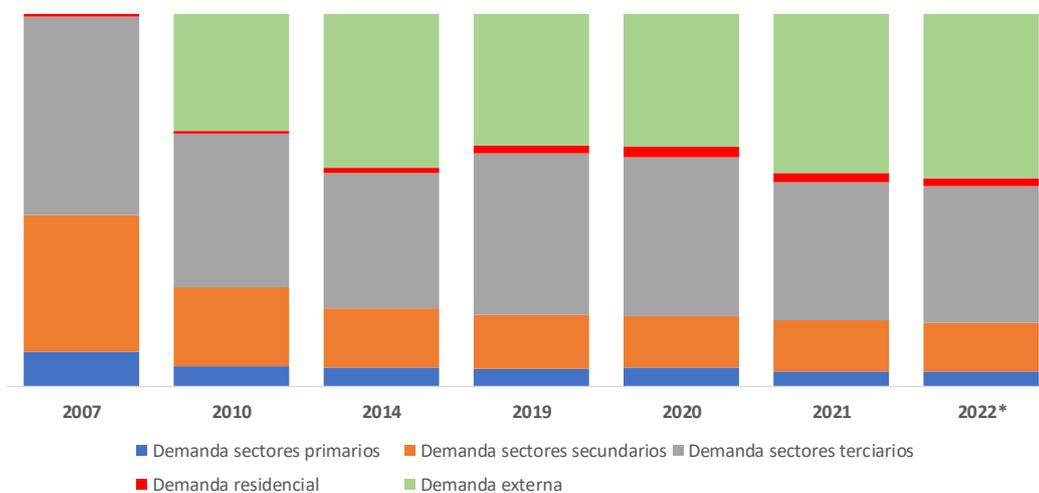
* Estimado ** Demanda sin considerar inventarios

Fuente: Cuentas Nacionales - Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

El análisis de la demanda por tipos de sectores presenta trayectorias diferenciadas. En primer lugar, la demanda en los sectores terciarios, es decir la de los sectores comercio y servicios, ha experimentado el crecimiento real más significativo, pasando de S/ 520 millones en 2007 a S/ 2.458 millones en 2022. La demanda en los sectores secundarios, es decir la de los sectores manufactura y construcción, también ha mostrado un crecimiento real parejo, lo que sugiere un aumento en la utilización industrial del gas natural para la fabricación y la producción.

En contraste, la demanda en los sectores primarios, es decir la de los sectores agropecuario, pesca y minería e hidrocarburos, y residenciales ha crecido de manera más moderada. Aunque la demanda residencial ha aumentado significativamente en términos porcentuales, su volumen total sigue siendo mucho menor en comparación con otros sectores.

Perú: Demanda por Gas Natural según Tipo (estructura porcentual) **



* Estimado ** Demanda sin considerar inventarios

Fuente: Cuentas Nacionales - Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

La industria de gas natural está interrelacionada con diversas actividades económicas que tienen al energético como insumo vital dentro de sus procesos productivos. La demanda intermedia en los últimos seis años ha promediado en términos reales los S/ 3.200 millones, al interior de ella muestra variaciones significativas entre diferentes sectores económicos. Estas fluctuaciones pueden atribuirse a cambios en la actividad económica, avances tecnológicos, políticas gubernamentales y factores ambientales.

Perú: Demanda de Gas Natural por Actividades Económicas
(estructura porcentual)

Actividades Económicas	2007	2014	2018	2019	2021	2022 *
Extracción de hidrocarburos	1.1	2.3	1.6	1.5	1.2	1.4
Productos de la industria pecuaria	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8
Productos de la industria pesquera	1.7	0.6	1.7	1.3	2.1	1.7
Productos alimenticios y bebidas	9.5	6.5	5.5	5.3	5.7	5.5
Productos textiles y confecciones	6.0	4.1	3.5	3.4	3.2	3.3
Productos de madera	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Productos de papel y cartón	1.6	1.3	1.5	1.4	1.4	1.4
Productos de refinación de petróleo	4.1	3.9	2.7	2.7	2.3	2.5
Productos químicos y derivados	3.8	2.5	2.0	1.9	2.0	1.9
Productos para la construcción	12.0	8.5	7.2	7.0	7.4	7.2
Productos siderúrgicos	1.9	3.2	3.6	3.6	3.9	3.7
Productos de la refinación de metales	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
Productos metalmecánicos	1.4	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9
Servicios comerciales automotrices	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Servicios de electricidad y gas	42.7	37.1	37.1	37.5	38.5	38.0
Servicios de transporte	10.4	25.1	29.6	30.8	28.6	29.7
Servicios de restaurantes y hoteles	0.0	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
Otros servicios	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2

* Estimado

Fuente: Cuentas Nacionales - Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

La información proporcionada brinda un panorama detallado de la demanda intermedia de gas natural en diversos sectores económicos. Esta demanda intermedia se refiere al consumo de gas natural como fuente energética esencial en los procesos productivos intermedios de dichos sectores, antes de llegar al consumidor final. A continuación, se establecen algunas observaciones y posibles explicaciones para las tendencias observadas por los principales sectores:

1. **Servicios de Electricidad y Gas:** Este sector destaca especialmente, ya que su demanda de gas natural ha sido significativamente mayor que la de cualquier otro sector. Sin embargo, ha experimentado una disminución en su participación, bajando del 42,7% en 2007 al 38% en 2021. Este cambio puede deberse a una mayor diversificación de fuentes de energía en el sector eléctrico, así como a un aumento en la eficiencia energética.
2. **Servicios de Transporte:** Es notable el aumento de la demanda de gas natural en los servicios de transporte, pasando del 10,4% en 2007 al 29,7% en 2022. Esto podría reflejar una transición hacia combustibles más limpios en el

transporte público y comercial, quizás impulsada por regulaciones ambientales y precios más competitivos del gas natural.

3. **Productos para la Construcción:** Este sector ha mantenido una demanda relativamente estable, pero ha experimentado una ligera disminución a lo largo del tiempo. La demanda podría estar relacionada al estado de la economía y a la cantidad de proyectos de construcción en curso.
4. **Productos de la Industria Pesquera:** Ha habido un cambio significativo en este sector, con una caída en 2014 seguida de un repunte. Esto podría estar relacionado con fluctuaciones propias de la actividad pesquera (por temas vinculados con la biomasa del recurso).
5. **Productos de Refinación de Petróleo:** La disminución en la demanda de gas natural en este sector podría estar relacionada con la disminución general de la producción de petróleo en el Perú, como se mencionó anteriormente.
6. **Productos Textiles y Confecciones:** La disminución en este sector podría deberse a una variedad de factores, incluida la competencia internacional y posiblemente una menor dependencia del gas natural debido a tecnologías más eficientes.
7. **Productos Alimenticios y Bebidas:** Este sector ha visto una disminución constante en su demanda de gas natural. Podría ser el resultado de una mayor eficiencia en los procesos de producción o una transición hacia otras fuentes de energía.
8. **Productos Siderúrgicos:** Se reporta un incremento general en la participación de la demanda de gas natural en la industria siderúrgica desde 2007 hasta 2021. En 2007, la demanda era del 1,9%, pero aumentó al 3,7% en 2022. Esto representa un incremento de 1,8 puntos porcentuales a lo largo de este período, debido al mayor requerimiento de energías eficientes como el gas natural.

CAPÍTULO II: EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA Y CONSUMO DE GAS NATURAL EN LOS HOGARES

II.1. EL CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGÍA EN EL PERÚ

El consumo de energía residencial (o de los hogares) ha cobrado gran relevancia en los últimos años debido a una serie de factores entre los que destacan:

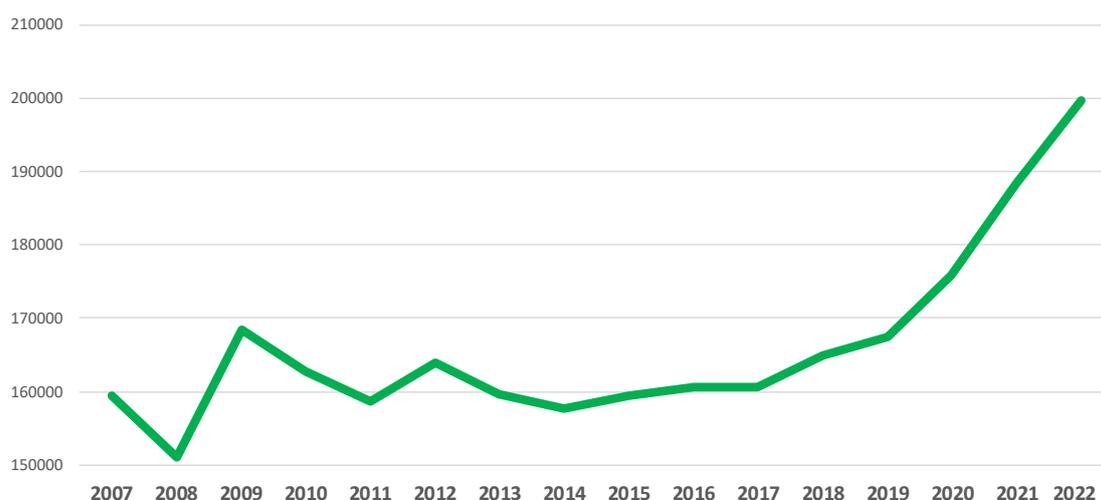
- Mayor equipamiento de los hogares con electrodomésticos y dispositivos electrónicos, muchos de ellos con un elevado consumo energético.
- Uso extendido de sistemas refrigeración y calefacción, que representan una parte importante del gasto energético residencial.
- Mayor conciencia ambiental y preocupación por el cambio climático, donde las emisiones derivadas del consumo energético doméstico tienen un papel relevante.
- Necesidad de reducir la dependencia energética de combustibles no renovables y contaminantes, y con ello avanzar en la transición hacia un modelo más sostenible. El sector residencial es clave en este sentido, dado que es el sector con mayor potencial de crecimiento.
- Preocupación por la eficiencia energética como medio para reducir costes y ahorrar en la factura doméstica de electricidad y gas.
- Nuevas políticas y regulaciones enfocadas específicamente en mejorar la eficiencia energética de edificios y hogares.

Según datos del Ministerio de Energía y Minas, antes de la pandemia el consumo residencial de energía mostraba una tendencia generalmente estable con algunas fluctuaciones menores. Desde 2007 hasta 2019, el consumo oscilaba en un rango relativamente estrecho, sin mostrar cambios drásticos de un año a otro. Por ejemplo, el consumo en 2007 fue de 159.441 terajoules (TJ) y en 2019 fue de 167.455 TJ, lo que indica un crecimiento moderado a lo largo de esos años. Aunque hubo años con pequeños aumentos y disminuciones, como la caída en 2008 seguida de un aumento en 2009, en general, la variación anual era bastante limitada.

A partir de 2020, coincidiendo con la pandemia del COVID-19, se observa un cambio importante en el patrón del consumo residencial de energía. Mientras que en los años anteriores el crecimiento fue más moderado y fluctuante, en 2020 y 2021 se observa un aumento significativo. En 2020, el consumo aumentó a 175.836 TJ desde 167.455 TJ en 2019 (el aumento en un año fue similar a los 12 años anteriores), y en 2021 se incrementó aún más a 188.404 TJ. Con ello se alcanza un récord histórico en cuanto al consumo residencial de energía, ya que el nivel más alto del siglo XXI era de 174.270 TJ alcanzado en 2002.

Esto es consecuencia de que más personas estuvieron en casa debido a las medidas de confinamiento y el trabajo remoto, lo que llevó a un mayor uso de energía para usos domésticos, el cual se ha mantenido. Este cambio en el comportamiento del consumo podría tener implicaciones a largo plazo en la planificación de la infraestructura energética.

Perú: Consumo Residencial de Energía (en TJ)



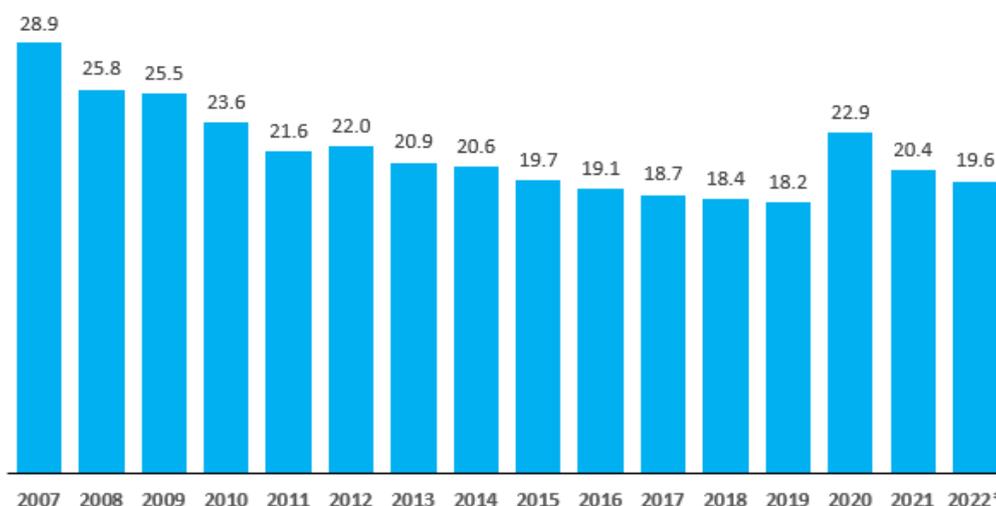
* Estimado

Fuente: Balance Nacional de Energía - Ministerio de Energía y Minas

En términos relativos, el consumo residencial de energía se encuentra entorno al 20% del total de energía consumida por el país. Antes de la pandemia de COVID-19, desde 2007 hasta 2019, se observa una disminución gradual en la participación del consumo residencial. Este descenso podría deberse a varios factores, principalmente al aumento en la eficiencia energética de los hogares y al crecimiento más rápido del consumo de energía de otros sectores de la economía.

Sin embargo, en 2020, hay un cambio significativo en la participación del consumo residencial, que sube a 22,88% desde el 18,22% en 2019. En 2021 y 2022, aunque la participación disminuye ligeramente a 20,36% y 19,6%, respectivamente, sigue siendo alta en comparación con los años previos a la pandemia.

Perú: Consumo Residencial de Energía (participación % respecto del total)



* Estimado

Fuente: Balance Nacional de Energía - Ministerio de Energía y Minas

En relación con la contribución del consumo residencial al consumo total de energía en los últimos seis años, se notan variaciones significativas. En tres casos, los hogares son claramente los principales consumidores: (1) para la bosta y la yareta, el consumo doméstico representa el 100% del consumo total, (2) para la leña es del 85%; y, (3) para la energía solar del 58%. Luego de ello, el consumo en los hogares tiene un papel relevante, pero no dominante, este es el caso de otras biomásas y electricidad. En contraste, el consumo residencial de gas natural y petróleo y derivados (para el caso residencial es el gas licuado de petróleo (GLP)) es relativamente bajo en proporción al consumo de otros sectores.

Perú: Consumo Residencial de Energía (en TJ)
(participación del consumo de cada energético respecto del consumo total)

Consumo por Fuente de Energía	2017	2018	2019	2020	2021	2022 *
Bosta	100.0	100.0	97.2	100.0	100.0	100.0
Leña	82.0	83.0	86.7	85.9	88.4	85.0
Solar	60.6	60.6	59.8	60.6	60.6	48.4
Otras Biomásas	36.7	24.6	24.7	28.6	35.4	32.7
Electricidad	20.8	20.6	20.6	22.5	21.3	20.5
Gas Natural	4.5	5.2	6.4	10.9	9.0	9.0
Petróleo y Derivados	9.1	9.2	8.5	10.4	8.1	7.9
Total	18.7	18.4	18.2	22.9	20.4	19.6

* Estimado

Fuente: Balance Energético 2017-2021 - Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

II.2. EL CONSUMO RESIDENCIAL DE GAS NATURAL

En el estudio de los últimos seis años, el gas natural emerge como la cuarta fuente de energía más utilizada en los hogares peruanos, representando en promedio el 4% del consumo energético residencial total. Aunque es una cifra significativa, queda eclipsada por el predominio de la leña, la electricidad y el GLP, que en conjunto acaparan aproximadamente el 91% del consumo residencial en el país.

Perú: Consumo Residencial de Energía (en TJ)
(estructura porcentual)

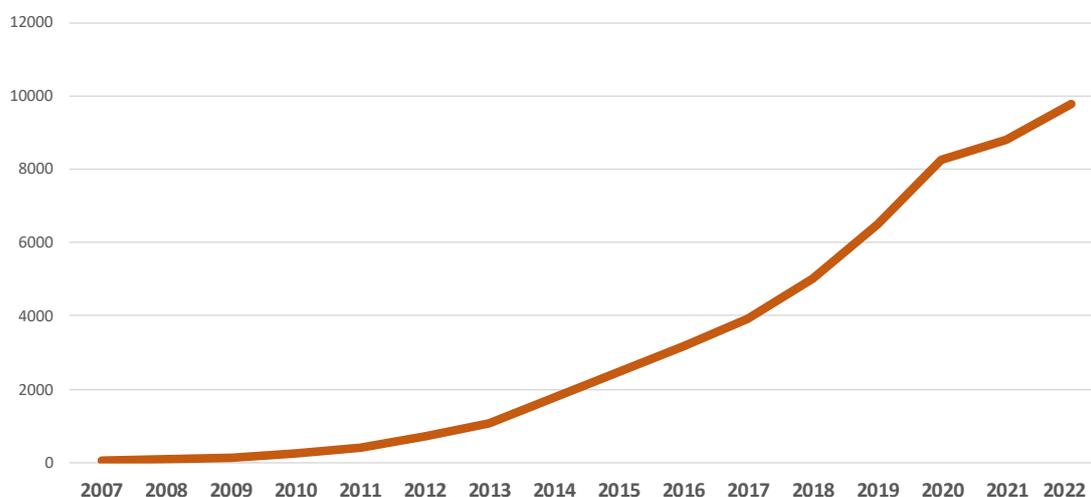
Consumo por Fuente de Energía	2017	2018	2019	2020	2021	2022 *
Leña	46.5	46.4	46.6	47.3	50.1	49.8
Electricidad	21.6	21.7	22.0	21.0	20.2	20.5
Petróleo y Derivados	23.6	23.9	22.7	21.9	20.3	20.4
Gas Natural	2.4	3.0	3.9	4.7	4.7	4.9
Bosta	3.5	2.8	2.6	2.6	2.3	2.2
Otras Biomásas	1.8	1.6	1.6	1.9	1.9	1.8
Solar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* Estimado

Fuente: Balance Energético 2017-2021 - Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

En términos de dinamismo, el consumo de gas natural en el sector residencial ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, pasando de 67 TJ en 2007 a 9.786 TJ en 2022, lo que representa un aumento de más de 145 veces en apenas 15 años. Este importante incremento se debe a varios factores, incluyendo la expansión del parque de viviendas y la instalación de equipos de cocinas y termas para agua caliente sanitaria que utilizan gas natural en lugar de otros energéticos. Además, el aumento del poder adquisitivo de los hogares y la aplicación del programa BonoGas Residencial del gobierno, han permitido que más familias accedan a estos sistemas.

Perú: Consumo Residencial de Gas Natural (en terajoules)



* Estimado

Fuente: Balance Nacional de Energía - Ministerio de Energía y Minas

Fuera del crecimiento exponencial, también se puede observar un aumento constante en el consumo de gas natural año tras año. Esto indica que hay una demanda creciente de energía, lo que puede estar relacionado con el crecimiento económico y la urbanización.

Es interesante destacar que el consumo de gas natural ha seguido aumentando incluso durante la pandemia de COVID-19. Esto podría deberse a la reducción del consumo de combustibles fósiles en la generación de electricidad, lo que ha llevado a una mayor dependencia de fuentes de energía más limpias como el gas natural.

Considerando los patrones y tendencias, es probable que el consumo de gas natural en Perú continúe aumentando en el futuro. Sin embargo, también es importante tener en cuenta las iniciativas gubernamentales y las políticas ambientales que buscan promover la eficiencia energética y la transición a fuentes de energía más renovables.

El crecimiento del consumo gasífero en los hogares se ha dado en las áreas urbanas, donde se ha expandido la infraestructura de gas natural. No obstante, la penetración del gas natural en el sector residencial todavía es relativamente baja en comparación con otros combustibles como el GLP, que ha sido tradicionalmente más accesible y fácil de distribuir en áreas rurales y urbanas.

La eficiencia energética y las menores emisiones de gases de efecto invernadero hacen que el gas natural sea una opción atractiva, pero el costo inicial de instalación de la infraestructura necesaria puede ser una barrera para muchos hogares, especialmente en áreas rurales o en comunidades de bajos ingresos.

II.3. EL CONSUMO RESIDENCIAL DE GAS NATURAL PARA LA COCCIÓN DE ALIMENTOS

El gas natural se ha convertido a nivel mundial en una fuente de energía doméstica versátil, eficiente y más ecológica en comparación con otros combustibles fósiles. Su adopción masiva ha determinado que se utilice en múltiples aplicaciones residenciales:

- **Cocción de alimentos:** Es el uso más extendido. Permite cocinar de forma segura y eficiente gracias a un control preciso de la temperatura. Es ideal para estufas, hornos y toda clase de recetas.
- **Calentamiento de agua:** Mediante calentadores y termotanques ofrece agua caliente sanitaria abundante sin necesidad de acumuladores.
- **Calefacción:** Se usa en sistemas centralizados y artefactos individuales para climatizar hogares en regiones frías.
- **Secado de ropa:** Algunas secadoras modernas emplean gas natural para generar calor y secar prendas con rapidez y eficiencia.
- **Refrigeración por absorción:** Los equipos de aire acondicionado con tecnología Inverter usan gas natural en procesos de cogeneración de frío y calor.
- **Iluminación:** Su uso es aún incipiente, pero existen lámparas de gas natural para reemplazar alumbrado eléctrico.
- **Generación eléctrica:** Permite disponer de electricidad en hogares aislados mediante generadores a gas natural.

Dentro de los usos residenciales del gas natural en Perú, la cocción de alimentos es el de mayor penetración. Esto se explica por las ventajas que ofrece este combustible en términos de seguridad, eficiencia energética y facilidad de uso en comparación a otras alternativas. Otros usos extendidos se dan en el calentamiento de agua y el secado de ropa.

Dada la importancia de la cocción de alimentos dentro de las actividades domésticas, el presente estudio se enfoca específicamente en analizar la adopción del gas natural para este fin en los hogares peruanos. Se busca dimensionar y caracterizar este uso mediante el procesamiento de datos provenientes de la Encuesta Nacional de Hogares del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) entre 2018 y 2022.

Se utilizan los datos sobre la principal fuente de energía empleada para cocinar en la vivienda, lo cual permite determinar la proporción de hogares que usan gas natural. También se consideran variables como localización geográfica, área de residencia y quintiles de ingreso, además de los niveles de pobreza asociados a los hogares. Los resultados permiten dimensionar y caracterizar el mercado residencial del gas natural en el Perú, así como entender los condicionantes para su expansión desde una perspectiva de políticas públicas energéticas sostenibles.

Según cifras del INEI de 2022, en el Perú hay 10 millones de hogares, de los cuales el 98,4% (9,84 millones) cocina sus alimentos dentro del hogar. El 1,6% restante (160 mil hogares) no cocina en casa por diversos motivos, como falta de acceso a cocinas o combustibles adecuados, preferencia por comer fuera o en comedores populares, entre otros. Aunque la mayoría de los que cocina declara usar más de un tipo de combustible, es destacable que el 55% de ellos (5,4 millones) menciona que hace uso de solo uno.

Para fines de este estudio, se analizan las declaraciones de los hogares sobre el energético principal usado en la cocción de alimentos. En ese sentido, el número total de hogares que cocinan al interior del hogar ha mostrado un crecimiento promedio anual de 2,8% entre 2018 y 2022, pasando de 8,8 millones a 9,8 millones en 2022. Si bien históricamente la gran mayoría usa GLP o leña como fuentes principales de energía en la cocina, en los últimos años ha sido notorio el incremento del consumo de gas natural.

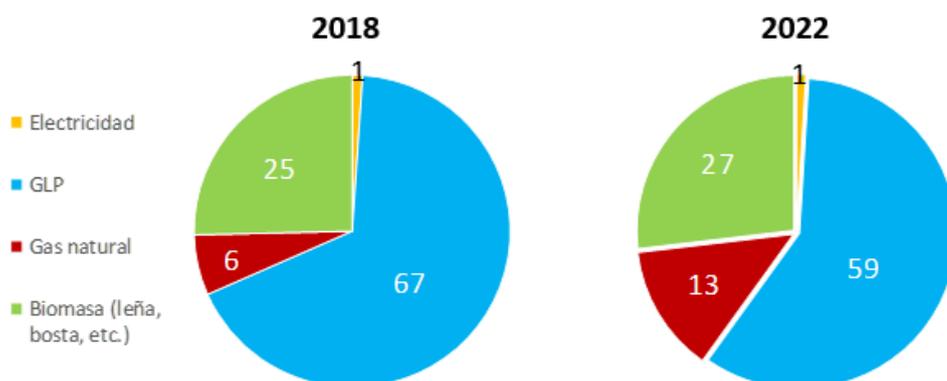
Específicamente, los hogares que declaran usar gas natural como combustible principal para cocinar han pasado de 551 mil en 2018 a 1,3 millones en 2022, experimentando una tasa de expansión promedio anual del 24% en dicho periodo. Esto en desmedro del GLP, que decreció 0,6% al año, y muy por encima del crecimiento de la biomasa (4,3%) y la electricidad (0,4%). Los hogares que usan preferentemente gas natural aumentaron su participación del 6% en 2018 a 13% en 2022.

Perú: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar sus Alimentos
(en miles de hogares por fuente de energía)

Hogares por Principal Fuente de Energía Usada	2018	2019	2020	2021	2022
Hogares que cocinan (en millones)	8.8	9.0	9.3	9.7	9.8
Electricidad	93	86	83	88	95
GLP	5 929	6 004	5 802	5 874	5 797
Gas natural	551	753	866	1 041	1 302
Biomasa (leña, bosta, etc.)	2 235	2 168	2 520	2 746	2 645
Hogares que no cocinan	201	170	124	155	160
Total (en millones)	9.0	9.2	9.4	9.9	10.0

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

Perú: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar sus Alimentos
(estructura porcentual)

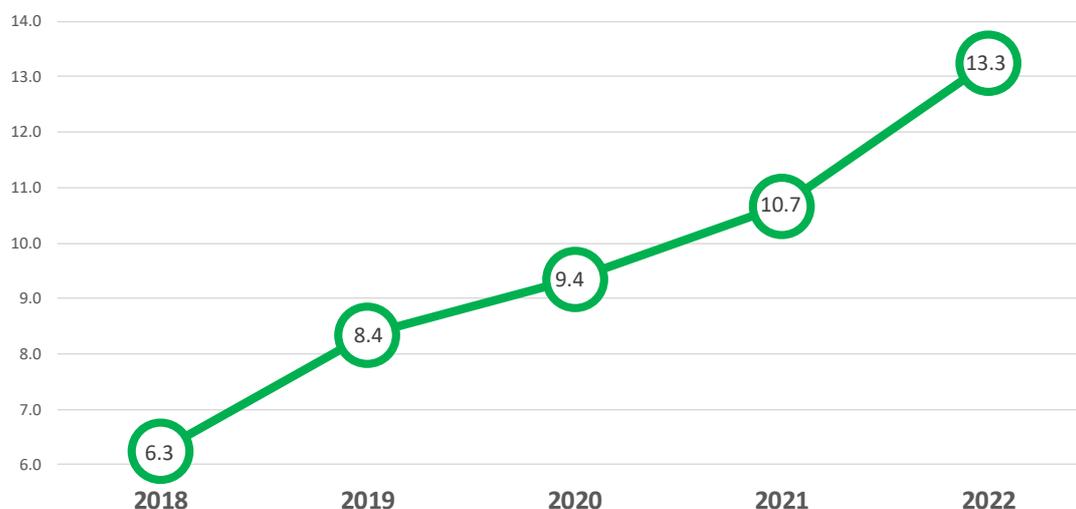


Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

La penetración del gas natural para la cocción de alimentos en los hogares peruanos ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años. En 2018 solo el 6% (0,6 millones) de los 8,8 millones de hogares que cocinaban sus alimentos dentro del hogar usaban principalmente gas natural. Para 2022, esta proporción se incrementó al 13% (1,3 millones de 9,8 millones de hogares).

En términos absolutos, los usuarios residenciales de este combustible pasaron de 551 mil en 2018 a 1,3 millones en 2022. Esta tendencia se explica principalmente por la expansión de redes de distribución de gas natural en Lima y otras ciudades importantes. El mayor acceso y menores tarifas del servicio por red frente a otras alternativas han incentivado la migración de hogares urbanos al gas natural para cocinar.

Perú: Penetración del Gas Natural en Hogares para la Cocción de Alimentos (% del Total)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

Cuando un país incorpora el gas natural como parte de su matriz energética, las zonas urbanas suelen ser las primeras en beneficiarse de este combustible. Esto se debe a que la infraestructura requerida para su distribución -gasoductos y redes de tuberías- demanda elevadas inversiones que sólo son viables económicamente con una alta densidad de usuarios potenciales. Las principales razones son:

- **Infraestructura:** se requiere de una red de tuberías subterráneas para distribuir el gas a los hogares. Construir esta infraestructura es más viable económicamente en áreas urbanas donde hay mayor densidad poblacional. En zonas rurales dispersas sale muy costoso.
- **Demanda:** En las ciudades hay más demanda potencial por el mayor número de hogares. En áreas rurales más remotas la demanda es muy baja, lo que en principio no justifica la inversión.
- **Acceso y mantenimiento:** Las zonas rurales suelen tener caminos y accesos difíciles, lo que dificulta la construcción y mantenimiento de tuberías de gas.
- **Riesgos:** Existe más riesgo de daño accidental a las tuberías durante actividades agrícolas, ganaderas y mineras en zonas rurales.
- **Alternativas:** En áreas rurales hay mayor disponibilidad de combustibles alternativos como leña, carbón y otras biomásas.
- **Costos:** Llevar el gas natural vía tuberías a zonas alejadas aumenta los costos finales al consumidor, reduciendo la competitividad frente a otros combustibles.

Por ello, al comenzar a desarrollar este mercado, los operadores se enfocan en grandes ciudades donde la concentración poblacional garantiza suficiente demanda que justifique la construcción de ductos y redes de distribución. Áreas rurales con población más dispersa deben esperar antes de acceder al servicio.

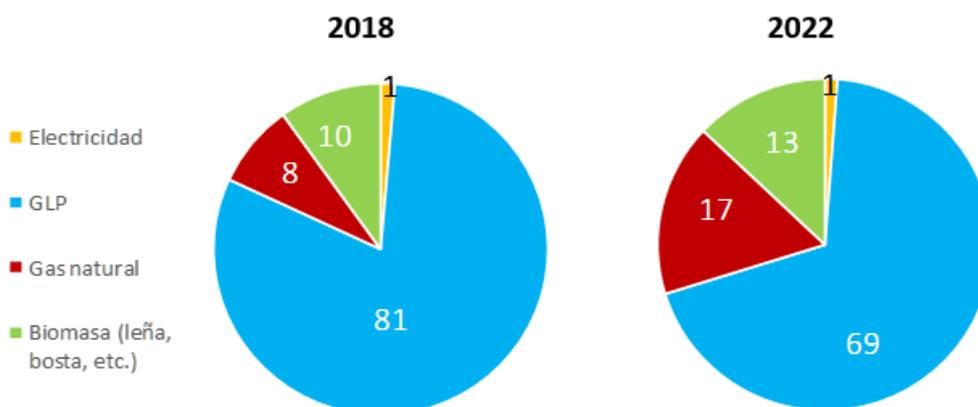
Esto ha ocurrido en la mayoría de los países de América Latina como Argentina, Brasil y Colombia, y Perú no ha sido la excepción, donde inicialmente el gas natural domiciliario estuvo disponible solo en grandes urbes como Lima, mientras zonas rurales continúan dependiendo de GLP, leña o bosta para cocinar. En 2022 el 78,7% de los hogares de zonas rurales del país utilizaba predominantemente la biomasa para cocer sus alimentos, mientras los hogares de las zonas urbanas en un 16,8% ya usan el gas natural en sus cocinas.

Perú: Fuentes de Energía Utilizadas en los Hogares de Zonas Urbanas y Rurales para Cocinar sus Alimentos
(en miles de hogares por fuente de energía)

Hogares por Principal Fuente de Energía	2018	2019	2020	2021	2022
Hogares urbanos que cocina (en millones)	6.8	7.0	7.3	7.6	7.8
Electricidad	92	84	81	86	93
GLP	5 446	5 490	5 374	5 444	5 354
Gas natural	551	753	868	1 041	1 304
Biomasa (leña, bosta, etc.)	672	632	951	1 063	1 006
Hogares rurales que cocinan (en millones)	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1
Electricidad	1	2	2	1	2
GLP	482	513	425	430	442
Biomasa (leña, bosta, etc.)	1 563	1 536	1 569	1 683	1 639
Total hogares que cocinan (en millones)	8.8	9.0	9.3	9.7	9.8
Total hogares usan gas natural (en millones)	0.6	0.8	0.9	1.0	1.3

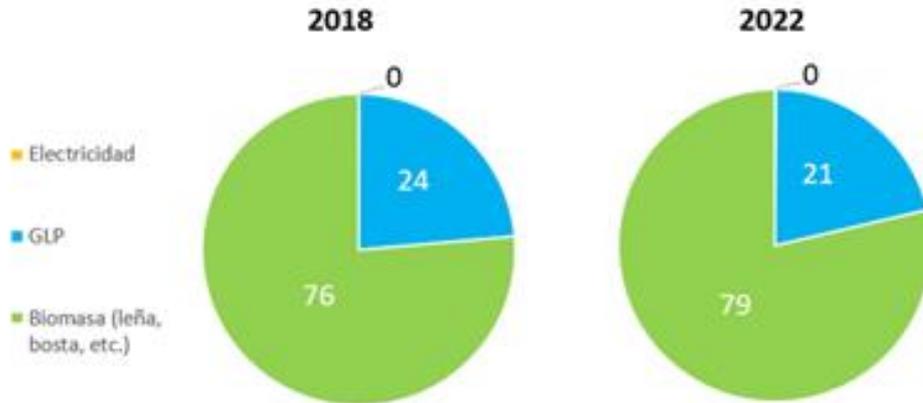
Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

Perú: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares Urbanos para Cocinar sus Alimentos
(estructura porcentual)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

Perú: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares Rurales para Cocinar sus Alimentos
(estructura porcentual)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

II.4. EL CONSUMO RESIDENCIAL DE GAS NATURAL POR ZONAS GEOGRÁFICAS

De las 25 regiones políticas del Perú, actualmente 11 cuentan con acceso al gas natural, mientras que Tumbes tiene un proyecto en construcción. Además, el Estado planea introducir el gas natural en 7 regiones adicionales en los próximos años, con lo que sumarían 19 de 25 con este combustible. Es por esta razón que el presente estudio se enfoca en el análisis de información proporcionada por los hogares de estas 25 regiones con gas natural actual o planeado.

Dado que existen concesiones geográficas definidas para la distribución de gas natural, el estudio considera cuatro zonas:

1. Zona Centro: constituida por Lima Metropolitana (Lima Provincia y Callao) y el resto de las provincias de la región Lima.
2. Zona Norte: constituida por las regiones de Áncash, Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes.
3. Zona Sur: constituida por las regiones de Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna.
4. Zona Potencial: constituida por las regiones a las que el gobierno considera dentro del plan de masificación del gas natural, y estas son Apurímac, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Puno y Ucayali.

4 Zonas Para El Análisis Del Consumo De Gas Natural



Esta segmentación permite un análisis diferenciado del acceso y uso del gas natural en los hogares de las principales regiones con disponibilidad actual o futura de este energético.

II.4.1. LA PRESENCIA DEL GAS NATURAL EN LOS HOGARES DE LA ZONA CENTRO

La zona que involucra los hogares de Lima Metropolitana y el resto de las provincias de la región Lima, es el epicentro de la adopción del gas natural en el Perú. Según INEI, el número de hogares de esta zona que principalmente utilizan gas natural para cocinar ha experimentado un crecimiento significativo, pasando de 491 mil en 2018 a 1,1 millones en 2022. Este aumento representa una tasa de crecimiento anual de 22,4% durante un período de cuatro años.

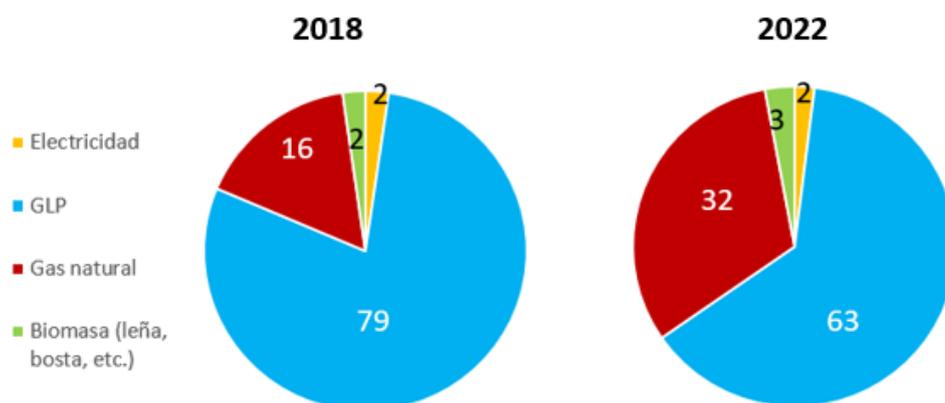
Zona Centro: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar sus Alimentos
(en miles de hogares por fuente de energía)

Hogares por Principal Fuente de Energía	2018	2019	2020	2021	2022
Electricidad	70	57	61	69	69
GLP	2 376	2 338	2 332	2 384	2 206
Gas natural	491	638	724	872	1 103
Biomasa (leña, bosta, etc.)	68	58	105	114	103
Total (en millones)	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

Simultáneamente, se observa una disminución en el uso de GLP, que pasó de 2,4 millones de hogares en 2018 a 2,2 en 2022. Este dato sugiere una migración de GLP a gas natural, probablemente impulsada por factores como el costo y la eficiencia. En términos porcentuales, el número de hogares utilizando GLP disminuyó en aproximadamente 16 puntos porcentuales en los últimos cuatro años.

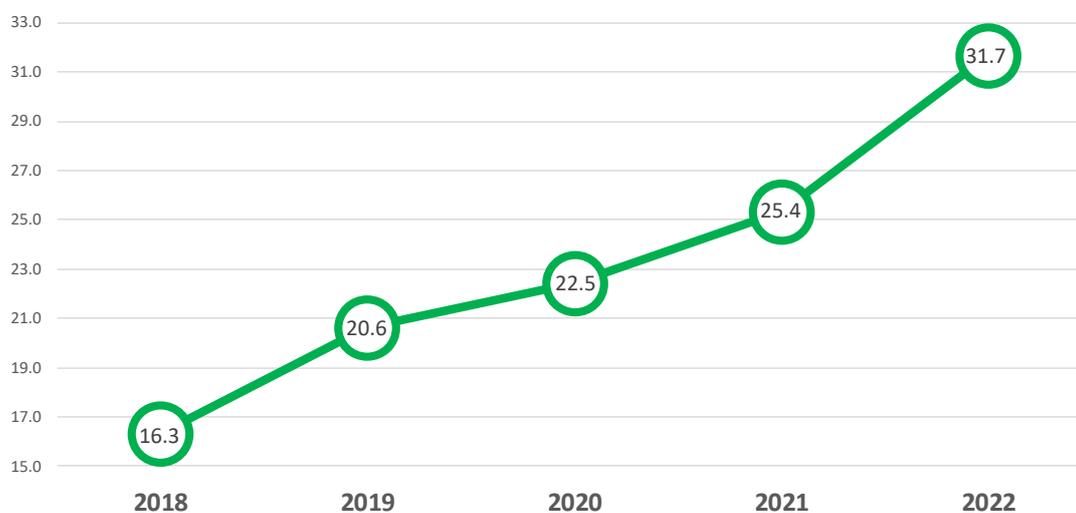
Zona Centro: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar sus Alimentos
(estructura porcentual)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

Otro aspecto interesante es el aumento en la tasa de penetración del gas natural en los hogares de la Zona Centro. La penetración pasó del 16,3% en 2018 a un impresionante 31,7% en 2022, casi duplicando su presencia en tan solo cuatro años.

Zona Centro: Penetración del Gas Natural en Hogares para la Cocción de Alimentos (% del Total)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

La expansión de la infraestructura, especialmente en Lima y Callao, ha sido un factor clave para este rápido crecimiento. La inversión en redes de distribución y la accesibilidad han facilitado la adopción del gas natural, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas; además de la implementación exitosa del programa de BonoGas Residencial.

II.4.2. LA PRESENCIA DEL GAS NATURAL EN LOS HOGARES DE LA ZONA NORTE

La historia es considerablemente diferente en la Zona Norte, constituida por las regiones andinas de Áncash y Cajamarca, y las costeñas de La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes. Aquí, la adopción del gas natural ha sido mucho más lenta, pasando de apenas 3 mil hogares en 2018 a 148 mil en 2022. Pero, aunque este número parece pequeño en comparación con la Zona Centro, representa un enorme aumento promedio anual de 157% durante el mismo período.

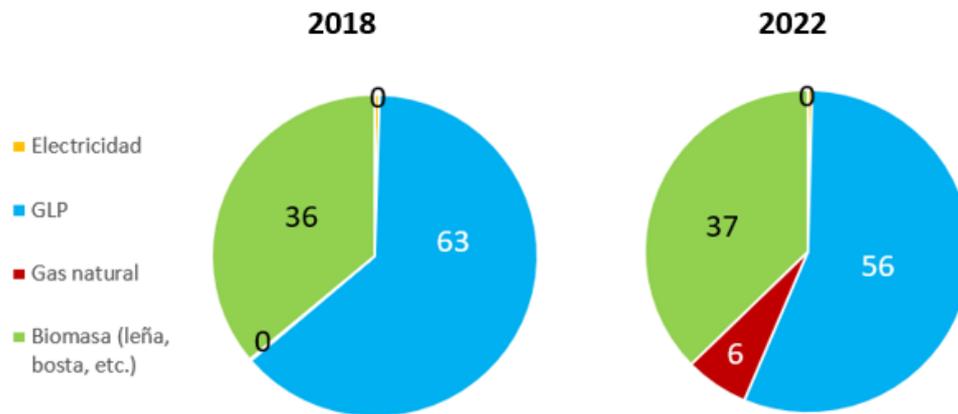
Zona Norte: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar sus Alimentos
(en miles de hogares por fuente de energía)

Hogares por Principal Fuente de Energía	2018	2019	2020	2021	2022
Electricidad	10	12	9	7	10
GLP	1 370	1 396	1 311	1 325	1 309
Gas natural	3	51	86	123	148
Biomasa (leña, bosta, etc.)	781	735	852	900	873
Total (en millones)	2.2	2.2	2.3	2.4	2.3

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

El GLP sigue siendo el combustible dominante en esta zona, utilizado en 1,3 millones de hogares en 2022. A pesar del rápido crecimiento en el uso del gas natural, el GLP ha mostrado una disminución relativamente baja en su adopción, perdiendo 7 puntos porcentuales en la participación de los hogares que lo consumen desde 2018.

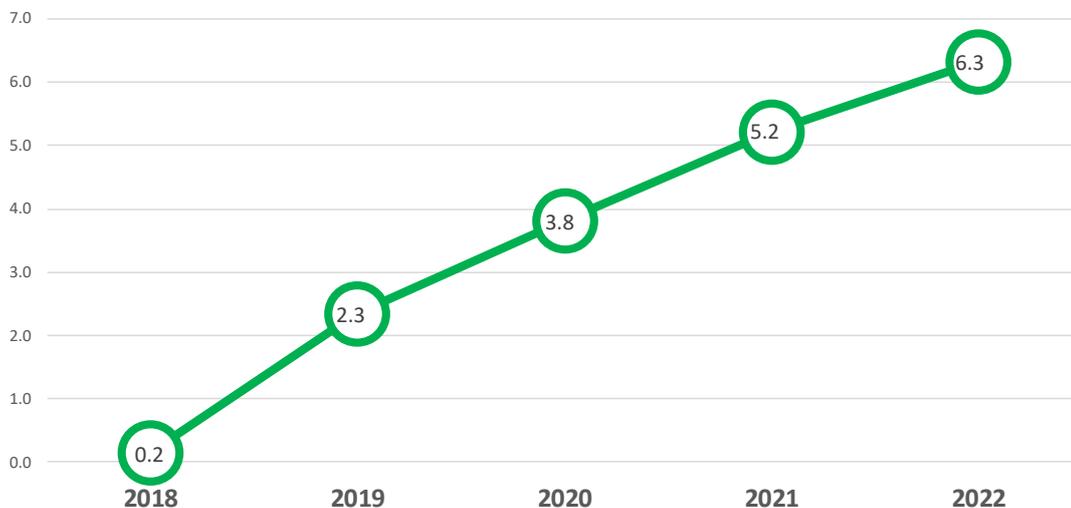
Zona Norte: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar sus Alimentos
(estructura porcentual)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

En términos de penetración, el gas natural sigue siendo un jugador menor en la Zona Norte, con una tasa de apenas el 6,3% en 2022. Esto indica que aún hay un largo camino por recorrer para que el gas natural se establezca como una fuente de energía principal en esta región.

Zona Norte: Penetración del Gas Natural en Hogares para la Cocción de Alimentos (% del Total)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

La limitada infraestructura de distribución y la accesibilidad son las principales barreras para la adopción del gas natural en la Zona Norte. La falta de inversiones en ductos y redes ha restringido su expansión.

II.4.3. LA PRESENCIA DEL GAS NATURAL EN LOS HOGARES DE LA ZONA SUR

La Zona Sur presenta un panorama bastante desalentador para la adopción del gas natural. En lugar de crecimiento, los datos muestran una ligera disminución en el número de hogares que lo utilizan, pasando de 57 mil en 2018 a 51 mil en 2022. Este declive representa una tasa de decrecimiento promedio anual de -2,7% en dicho período.

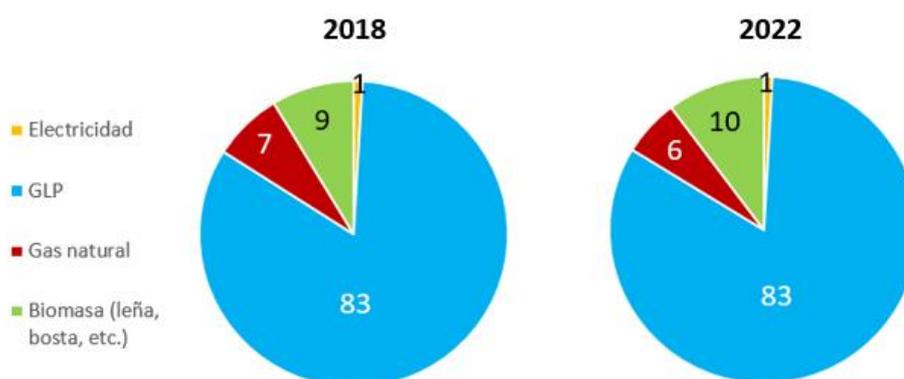
Zona Sur: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar sus Alimentos
(en miles de hogares por fuente de energía)

Hogares por Principal Fuente de Energía	2018	2019	2020	2021	2022
Electricidad	7	7	6	6	7
GLP	643	659	675	709	703
Gas natural	57	63	57	46	51
Biomasa (leña, bosta, etc.)	67	55	85	86	87
Total (en millones)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

El GLP sigue siendo el rey indiscutido en esta región, con 703 mil hogares utilizándolo para cocinar en 2022. A pesar de las fluctuaciones en la adopción del gas natural, el GLP ha mantenido una presencia constante, con un ligero aumento del 9% desde 2018.

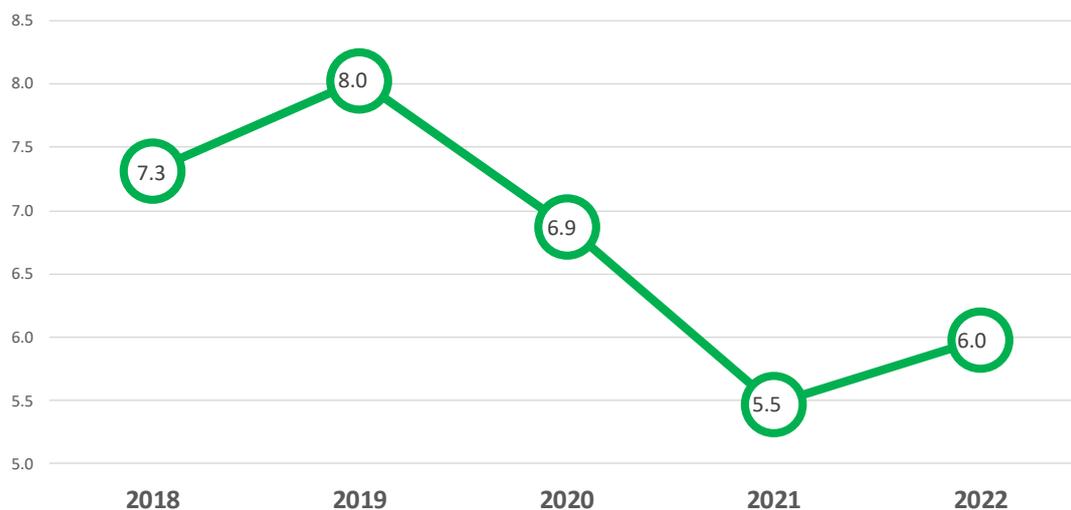
Zona Sur: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar sus Alimentos
(estructura porcentual)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

La penetración del gas natural en la Zona Sur ha decaído en 2 puntos porcentuales entre 2019 y 2022, ubicándose en 6% en el último año de registro. Esto pone de manifiesto el desafío significativo que enfrenta el gas natural para ganar terreno en esta zona.

Zona Sur: Penetración del Gas Natural en Hogares para la Cocción de Alimentos (% del Total)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

Al igual que en la Zona Norte, la infraestructura insuficiente es el principal obstáculo para la expansión del gas natural. A pesar del potencial para una adopción más amplia, la falta de inversión en redes de distribución ha frenado su crecimiento.

II.4.4. LA PRESENCIA DEL GAS NATURAL EN LOS HOGARES DE LA ZONA POTENCIAL

La Zona Potencial es la única en la que actualmente no hay presencia de gas natural debido a la falta de acceso. Aproximadamente 2,1 millones de hogares dependen de otras fuentes de energía como el GLP y la biomasa.

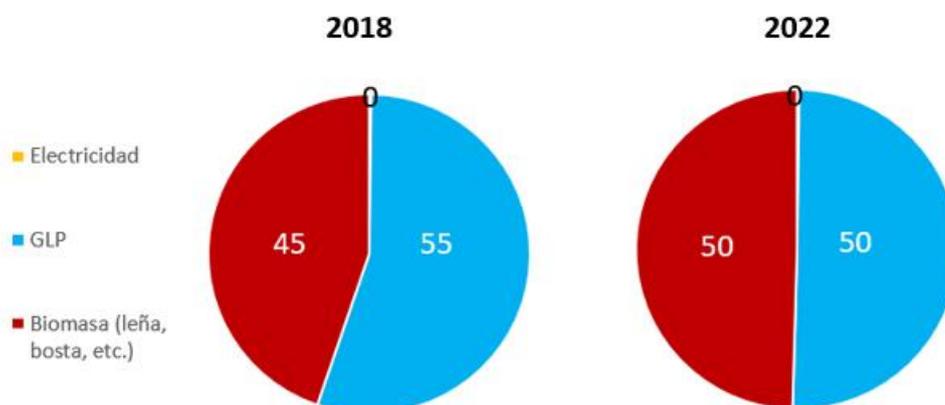
Zona Potencial: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar sus Alimentos
(en miles de hogares por fuente de energía)

Hogares por Principal Fuente de Energía	2018	2019	2020	2021	2022
Electricidad	4	8	4	4	5
GLP	1 046	1 082	995	965	1 064
Biomasa (leña, bosta, etc.)	851	875	972	1 115	1 049
Total (en millones)	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

Con una adopción nula de gas natural, el GLP y la biomasa dominan el mercado. Es especialmente interesante observar que la biomasa, que incluye leña, bosta y carbón vegetal, se utiliza en más de un millón de hogares, lo que sugiere un potencial significativo para la transición a fuentes de energía más limpias y eficientes.

Zona Potencial: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar sus Alimentos
(estructura porcentual)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

Dado que la penetración del gas natural es actualmente inexistente, hay un enorme potencial para su introducción en esta zona. Los planes del Estado para expandir el acceso al gas natural podrían tener un impacto significativo en los hábitos de consumo de energía de los hogares en esta zona.

CAPÍTULO III: EFECTOS DEL USO DEL GAS NATURAL PARA LOS HOGARES

III.1. EVALUACIÓN DE LOS TIPOS DE ENERGÉTICOS UTILIZADOS EN EL HOGAR

La evaluación de los mejores combustibles utilizados para la cocción de alimentos es un proceso complejo que involucra varios factores importantes. Para llevar a cabo esta evaluación de manera efectiva, se suelen utilizar tres tipos de indicadores:

- **Eficiencia energética:** Se refiere a la cantidad de energía necesaria para cocinar un alimento determinado. Un combustible eficiente debe poder cocinar el alimento con la menor cantidad de energía posible. Una mayor eficiencia energética no solo ayuda a reducir los costos de energía, sino que también reduce las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático.
- **Impacto ambiental:** Tiene que ver con los efectos que el uso de un combustible genera en el medio ambiente. Algunos combustibles tienen un menor impacto ambiental que otros ya que producen menos emisiones de gases de efecto invernadero durante su producción, transporte y uso. Además, algunos combustibles son renovables y sostenibles, lo que significa que no contribuyen al agotamiento de recursos naturales. El uso de combustibles con menor impacto ambiental puede ayudar a reducir la huella de carbono y proteger el medio ambiente.
- **Costo promedio de adquisición del combustible:** Se refiere al precio que se paga por el combustible, tanto en términos de su adquisición inicial como de su mantenimiento y reemplazo. Debe ser considerado en conjunto con otros indicadores, como la eficiencia energética y el impacto ambiental, para obtener una visión completa de la viabilidad de una fuente de energía para la cocción de alimentos.

En el siguiente análisis, se examinan las interacciones entre la eficiencia energética y el impacto ambiental, así como entre la eficiencia energética y el costo promedio de adquisición de combustible. Este enfoque permite desentrañar las complejidades y trade-offs inherentes en la selección y promoción de fuentes energéticas desde una perspectiva multifacética.

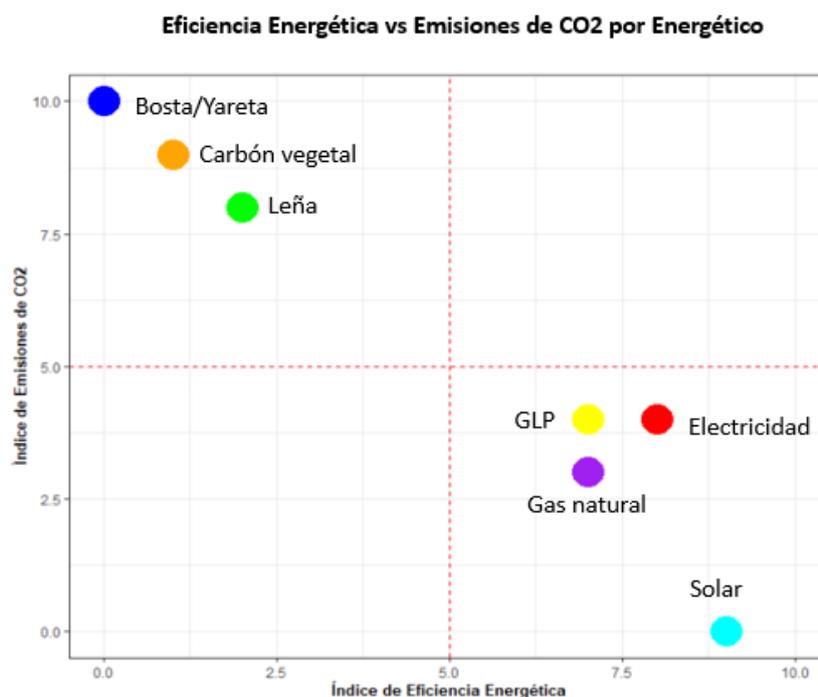
III.1.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA FRENTE AL IMPACTO AMBIENTAL

La relación entre la eficiencia energética y las emisiones de CO₂ en los combustibles para cocción de alimentos reviste gran relevancia en el ámbito de la ingeniería ambiental y la sostenibilidad. Los combustibles con alta eficiencia energética, como el gas natural y el GLP, que tienen relativamente altos índices de eficiencia, tienden a tener procesos de combustión más completos y controlados. Esto se traduce en una

menor liberación de subproductos de combustión, incluido el CO₂, con índices de emisión relativamente bajos. La eficiencia en la combustión se debe en parte a la mayor pureza y menor complejidad molecular de estos combustibles, lo que facilita una combustión más completa.

La electricidad es un caso particular. Su impacto ambiental depende en gran medida de la fuente de generación. Si se genera a partir de fuentes renovables como la energía eólica o solar, las emisiones son prácticamente nulas. La energía solar es especialmente notable, con una eficiencia muy alta y emisiones de CO₂ inexistentes, gracias a la conversión directa de la energía solar en electricidad a través de células fotovoltaicas.

Por otro lado, combustibles como la leña y el carbón vegetal tienen eficiencias energéticas extremadamente bajas. Estos combustibles suelen someterse a combustión incompleta debido a su composición heterogénea y alta humedad, lo que resulta en altas emisiones de CO₂, con índices bastante elevados. La bosta, con una eficiencia casi nula, es aún menos eficiente debido a su alta concentración de materia orgánica no combustible, lo que resulta en la máxima emisión de CO₂.



III.1.2. EFICIENCIA ENERGÉTICA FRENTE A COSTO PROMEDIO DE ADQUISICIÓN DEL ENERGÉTICO

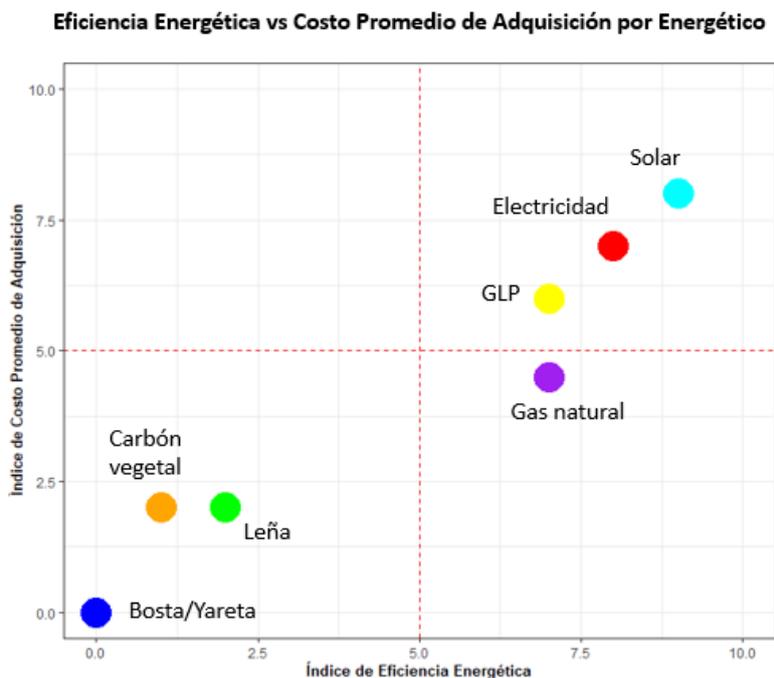
La relación entre la eficiencia energética y el costo promedio del energético para cocción es más compleja y no muestra una correlación lineal clara. Combustibles con alta eficiencia energética como la electricidad y la energía solar tienen costos elevados. Esto

se debe a los costos asociados con la tecnología de generación, almacenamiento y distribución, así como a la inversión en infraestructura necesaria para su utilización eficiente.

En contraposición, combustibles con baja eficiencia como la leña y el carbón vegetal son económicos. Su bajo costo se debe a la abundancia y facilidad de obtención, pero su eficiencia es baja debido a la combustión incompleta y la liberación de numerosos subproductos, incluidas partículas y gases de efecto invernadero.

El gas natural presenta un equilibrio interesante relativamente alta eficiencia y un costo moderado. Su eficiencia se debe a su alta concentración de metano, que permite una combustión más completa y eficiente. Su costo moderado se atribuye a la eficiencia en la cadena de suministro y a economías de escala en su producción y distribución.

La bosta, aunque económica, tiene una eficiencia energética nula. Su bajo costo se debe a su naturaleza como residuo orgánico, pero su ineficiencia se debe a su composición heterogénea y alta humedad, lo que resulta en una combustión incompleta y, por lo tanto, en una eficiencia extremadamente baja.



III.2. EL GAS NATURAL COMO ALTERNATIVA ÓPTIMA PARA LA COCCIÓN DE ALIMENTOS

En base al análisis previo, se pueden extraer algunas conclusiones sobre las ventajas del gas natural como opción para la cocción de alimentos en los hogares:

- El gas natural tiene un buen balance entre eficiencia energética y nivel moderado de emisiones. Esto lo convierte en una alternativa más limpia y sostenible frente a otros combustibles fósiles como GLP, o biomasa como leña y carbón.
- Si bien su costo promedio no es el más bajo, presenta una mejor relación costo-beneficio que opciones más eficientes pero costosas como electricidad o energía solar. Es una opción más accesible que estas.
- El crecimiento sostenido en el número de hogares peruanos que usan gas natural para cocinar, pasando de 6% a 13% entre 2018 y 2022, muestra que los consumidores residenciales tienen una alta disposición a migrar hacia este combustible.
- La expansión de redes de distribución de gas natural en ciudades del Perú está ampliando la disponibilidad y accesibilidad de este energético para más familias. Esto es un incentivo para impulsar una mayor adopción.
- Dadas las limitaciones para llevar el gas natural vía redes de tuberías a zonas rurales dispersas del Perú, este combustible tiene mayor potencial de crecimiento en el mercado urbano para cocción de alimentos en los próximos años.

III.3. LA DIMENSIÓN SOCIAL DEL USO DE GAS NATURAL EN LOS HOGARES

La implicancia social del uso del gas natural es una tela compleja de factores interconectados que afectan la calidad de vida de los miembros del hogar en múltiples niveles. Abordar estos problemas requiere un enfoque multifacético que incluya políticas energéticas sostenibles, inversión en infraestructura y programas de asistencia social para las comunidades más vulnerables. Para entender el problema es fundamental comprender tres conceptos:

1. **La privación energética:** Se refiere a la falta de acceso a servicios de energía básicos, como electricidad, calefacción, refrigeración y cocción, especialmente en áreas rurales y urbanas desfavorecidas. La privación energética puede ser causada por varios factores, como la falta de infraestructura, la falta de acceso a financiamiento, la discriminación y la exclusión social.
2. **La precariedad energética:** Es un estado de vulnerabilidad económica y social que afecta a las personas y comunidades que no tienen acceso a suficiente energía para satisfacer sus necesidades básicas. La precariedad energética puede ser causada por la falta de acceso a fuentes de energía confiables y eficientes, la falta

de infraestructura energética, la desigualdad económica y la falta de políticas efectivas.

3. **La pobreza energética:** Se refiere a la falta de acceso a fuentes de energía confiables y eficientes para satisfacer las necesidades básicas de una persona o una comunidad. La pobreza energética puede tener un impacto significativo en la calidad de vida, la salud y el bienestar de las personas, y puede perpetuar la exclusión social y la falta de acceso a servicios básicos.

Por lo tanto, la privación energética se enfoca más en la falta de acceso a servicios de energía básicos, mientras que la precariedad y la pobreza energéticas son conceptos más amplios que abarcan la falta de acceso a fuentes de energía confiables y eficientes, y su impacto en la calidad de vida y el bienestar de las personas. Se puede considerar a la privación energética como un subconjunto de la precariedad y la pobreza energética, ya que todas ellas están relacionadas con la falta de acceso a la energía.

La pobreza energética, la precariedad y la privación energética no son fenómenos aislados, sino que están inextricablemente entrelazados con la pobreza estructural, potenciando su impacto y perpetuando un círculo vicioso que es arduo de romper. Los individuos que enfrentan obstáculos para acceder a servicios energéticos básicos y asequibles no solo se encuentran en una situación de vulnerabilidad sanitaria, sino que también experimentan barreras significativas en educación y oportunidades laborales, lo cual, a su vez, solidifica su estado de privación económica. Añadiendo una capa adicional de complejidad, la precariedad y la privación energética, pueden ser exacerbadas por factores como desigualdades económicas, discriminación social y barreras geográficas, limitando el potencial de movilidad social, dejando a individuos y comunidades en un estado de vulnerabilidad crónica.

En ese sentido, el gas natural puede desempeñar un papel fundamental en la reducción de la pobreza desde una perspectiva social, puesto que además de ser una alternativa más eficiente y limpia en términos energéticos, su utilización en los hogares podría liberar recursos económicos al reducir los gastos en combustibles tradicionales, lo cual beneficiaría especialmente a las personas en situación de pobreza. Además, el acceso al gas natural permitiría cerrar brechas en las condiciones de vida, tanto a nivel de género como entre diferentes clases sociales.

Varios estudios académicos apuntan a los efectos benéficos del gas natural en mitigar la pobreza energética y mejorar la salud pública. La expansión efectiva de su cobertura y acceso es una labor que implica una colaboración sinérgica entre entidades públicas y privadas, con el objetivo de eliminar barreras existentes y fomentar inversiones en el sector. Este esfuerzo colaborativo requiere la articulación de incentivos para impulsar la inversión, el diseño de marcos regulatorios robustos y la inclusión del acceso al gas natural como componente clave en estrategias holísticas de alivio de la pobreza y mejoramiento de las condiciones de vida.

En su investigación de 2021, Dong y otros autores establecieron una correlación positiva entre el uso de gas natural y la reducción de la pobreza energética en distintos ámbitos como la disponibilidad, la asequibilidad y la eficiencia energética. Sus hallazgos

sugieren que la transición hacia esta fuente más limpia de energía tiene efectos favorables en múltiples subindicadores relacionados con la pobreza energética.

Del mismo modo, el estudio de Capuno y otros autores (2018) ilustra el impacto positivo y causal de la adopción del gas natural en la disminución de enfermedades respiratorias agudas en hogares. Su investigación evidencia que al cambiar a gas natural como combustible en actividades domésticas como la cocción, se produce una reducción en la exposición a humos y contaminantes peligrosos, lo cual conlleva a una mejora notable en la salud respiratoria de los habitantes del hogar.

III.4. CANALES POR LOS CUALES EL GAS NATURAL PUEDE AYUDAR A REDUCIR LA POBREZA

El potencial del gas natural para mitigar la pobreza se canaliza principalmente a través de dos vías interconectadas, cada una con implicancias profundas para el bienestar social. Por un lado, desde una perspectiva monetaria, el gas natural puede ofrecer un enfoque costo-efectivo para la energía, liberando recursos financieros en hogares de bajos ingresos que pueden ser reasignados para satisfacer otras necesidades básicas.

Por otro lado, desde una perspectiva multidimensional, el gas natural puede significativamente mejorar la calidad de vida al dotar a las comunidades con capacidades no monetarias, tales como un ambiente más saludable debido a la reducción de la contaminación del aire, y al brindar una fuente de energía más fiable que puede tener efectos transformadores en áreas como la educación, la inclusión social y el empoderamiento de las mujeres.

Estos dos canales, aunque distintos, son complementarios y juntos ofrecen una visión holística de cómo el gas natural podría contribuir a objetivos más amplios de desarrollo social y económico. El canal monetario tiende a estar más enfocado en aspectos cuantificables y de corto plazo relacionados con la economía, mientras que el canal multidimensional abarca un espectro más amplio de factores de bienestar humano que son tanto cuantificables como cualitativos, y que a menudo requieren una visión más a largo plazo para su mejora.

En síntesis, existen diferencias fundamentales en los enfoques que se adoptan cuando se consideran los canales monetario y multidimensional en el contexto de la energía y la pobreza, los que se resumen en los siguientes criterios:

1. **Vínculo:** El canal monetario se centra más en la pobreza energética, que se refiere específicamente a la incapacidad de los hogares para pagar servicios energéticos. El canal multidimensional abarca la privación y precariedad energética, considerando también aspectos de accesibilidad y calidad.
2. **Indicadores Clave:** Los indicadores en el canal monetario son generalmente cuantificables y orientados al corto plazo, como el ingreso disponible y el costo de energía. Por otro lado, el canal multidimensional considera indicadores más variados que incluyen aspectos de salud y educación.

3. **Objetivo Principal:** Mientras que el canal monetario se centra en aliviar la pobreza a través de métricas económicas, el canal multidimensional aspira a mejorar la calidad de vida en un sentido más holístico, incorporando salud, educación y bienestar general.
4. **Medidas de Política:** En el canal monetario, las políticas suelen ser de naturaleza fiscal, como subsidios y tasas impositivas. En el multidimensional, las políticas podrían incluir normativas de calidad del aire o programas educativos, que abordan las dimensiones sociales y ambientales del bienestar.
5. **Impacto a Largo Plazo:** El canal monetario se orienta más hacia la estabilidad económica y el crecimiento, mientras que el canal multidimensional se enfoca en beneficios a largo plazo como la salud pública, el desarrollo del capital humano y la cohesión social.
6. **Eficiencia Energética:** Aquí hay una tensión interesante. El canal monetario podría favorecer tecnologías más eficientes, pero quizás no tan limpias, mientras que el canal multidimensional pondría más énfasis en tecnologías limpias, aunque puedan ser inicialmente más costosas.
7. **Impacto Ambiental:** El canal monetario tiende a soslayar el impacto ambiental en favor de la economía, mientras que, para el canal multidimensional, el impacto ambiental es una consideración primordial.
8. **Costo Promedio de Adquisición:** El canal monetario suele buscar el menor costo inmediato, mientras que el multidimensional considera costos a lo largo del ciclo de vida de una tecnología, incluyendo externalidades como el impacto en la salud.

Criterios de Análisis	Canales de Reducción de la Pobreza	
	Canal Monetario	Canal Multidimensional
Vínculo	Pobreza energética	Privación y precariedad energética
Indicadores Clave	Ingreso disponible, costo de energía, tasas de empleo	Calidad del aire, tasas de enfermedad, nivel educativo
Objetivo Principal	Reducción de la pobreza mediante alivio económico	Mejora de la calidad de vida en múltiples dimensiones
Medidas de Política	Subsidios energéticos, tasas impositivas	Normativas de calidad del aire, programas educativos
Impacto a Largo Plazo	Estabilidad económica, crecimiento económico	Salud pública mejorada, capital humano, cohesión social
Eficiencia Energética	Énfasis en tecnologías de bajo costo y alta eficiencia	Fomento de tecnologías limpias que son eficientes pero quizá más costosas
Impacto Ambiental	Secundario, enfocado en la viabilidad económica	Prioritario, con énfasis en la sostenibilidad y reducción de emisiones
Costo Promedio de Adquisición	Se busca el menor costo inmediato para combustibles	Se considera el costo a lo largo del ciclo de vida, incluyendo externalidades como el impacto en la salud

Tras establecer las características y diferencias clave entre los canales monetario y multidimensional en el contexto del gas natural y su potencial para aliviar diversas formas de pobreza energética, se procederá a una exploración más rigurosa de cada canal.

III.4.1. CANAL MONETARIO

El "canal monetario" se refiere a los impactos directos que el acceso a una fuente de energía como el gas natural puede tener en la economía de los hogares y, por extensión, en la economía local y nacional. Desde esta perspectiva, el acceso a un combustible más eficiente y económico puede liberar ingresos familiares para invertir en otras áreas críticas como la alimentación, la salud y la educación. Además, el desarrollo de infraestructura para la producción y distribución de gas natural puede generar empleo, contribuir al PIB y proporcionar ingresos fiscales que el gobierno puede invertir en programas sociales.

En términos académicos, el concepto de "pobreza energética", que aborda cómo el costo de la energía afecta la pobreza, es útil para entender este canal. Un estudio de Bouzarovski y Petrova (2015) señala que el costo y el acceso a la energía tienen implicaciones directas para la pobreza y la exclusión social. También, según el Banco Mundial (2017), el acceso a fuentes de energía asequibles es crucial para la mejora de los indicadores de pobreza.

Las áreas sobre las que interviene dicho canal son las siguientes:

Costo-efectividad: El gas natural es una fuente de energía más eficiente y económica que otros combustibles fósiles, lo que podría generar ahorros en los hogares de bajos recursos. Esto podría tener un impacto positivo en la liberación de ingresos y en la reducción de la pobreza.

El costo-efectividad del gas natural es un punto crítico para evaluar su impacto en la reducción de la pobreza. Según Bhattacharyya (2011), una de las principales ventajas del gas natural sobre otros combustibles fósiles es su eficiencia en términos de costo y su menor impacto medioambiental. En el caso peruano, la existencia de vastas reservas ofrece una oportunidad única para considerar este recurso como una solución a largo plazo para combatir la pobreza energética.

Con la adopción del gas se podrían liberar fondos que de otro modo se gastarían en fuentes de energía más caras, permitiendo a estas familias redirigir recursos hacia otras necesidades básicas, como la alimentación, la educación y la atención médica. Por lo tanto, la utilización de gas natural asequible podría tener un efecto multiplicador en la mejora de las condiciones de vida de las comunidades empobrecidas (Komives et al., 2005).

Sin embargo, la implementación de esta estrategia debe considerar varios factores. Uno es el costo inicial de la infraestructura necesaria para distribuir el gas natural a los hogares, que podría ser prohibitivo y limitar el acceso para las poblaciones más pobres (Arellano-Yanguas, 2011). Un segundo factor es cómo gestionar los precios de manera que sigan siendo asequibles para los consumidores de bajos ingresos, sin subsidios gubernamentales insostenibles que puedan poner en peligro la estabilidad fiscal del país.

Dicho esto, si se maneja de manera cuidadosa y estratégica, el gas natural podría ofrecer una solución costo-efectiva para abordar no solo la pobreza energética sino también, indirectamente, otras formas de privación social y económica. La clave está en la implementación de políticas públicas que garanticen que los beneficios sean

compartidos de manera más equitativa, lo cual es un desafío de gobernanza que el país debe abordar (Dubash y Morgan, 2013).

Estimulación Económica: El desarrollo de infraestructura de gas natural y la explotación de reservas pueden generar beneficios económicos a través de la creación de empleo y la estimulación de la economía local. En Perú, los proyectos de masificación del gas natural tienen el potencial de generar empleos directos e indirectos y contribuir al desarrollo industrial.

El potencial del gas natural para impulsar la economía local y nacional es un aspecto importante en el contexto de la reducción de la pobreza. Varios estudios, incluido Joskow (2013), indican que la explotación de recursos de gas natural puede generar empleo tanto directo como indirecto. La creación de empleo no solo alivia el desempleo, sino que también añade valor a la economía en términos de habilidades, educación y niveles de ingresos.

Sin embargo, la clave es asegurar que estos empleos sean accesibles para la población local, especialmente en las regiones más empobrecidas, para que el impacto en la reducción de la pobreza sea tangible. Esto implica una planificación cuidadosa y políticas laborales inclusivas que permitan a la gente de las comunidades locales acceder a estos empleos (Arellano-Yanguas, 2011).

Desde una perspectiva de políticas públicas, sería crucial diseñar e implementar un marco de política que permita una distribución equitativa de los empleos generados a través de proyectos de gas natural. Esto podría incluir programas de formación y educación que preparen a la población local para las oportunidades de empleo que surjan. Además, se necesitan salvaguardias para mitigar los riesgos económicos a largo plazo asociados con la dependencia de un solo recurso (Auty, 1993).

Ingresos Fiscales: La explotación de reservas de gas natural puede generar ingresos fiscales significativos a través de impuestos y regalías. Estos ingresos podrían ser canalizados hacia programas sociales como "Juntos" o "Pensión 65", que atienden directamente a poblaciones en situación de pobreza.

El potencial de ingresos fiscales derivados de la producción del gas natural es otro ángulo crucial en la discusión sobre reducción de la pobreza. Estos ingresos provienen de varias fuentes, incluidos los impuestos por la renta empresarial, canon y las regalías. Según un estudio de Arellano-Yanguas (2011), la explotación de recursos naturales puede ofrecer a los gobiernos ingresos fiscales significativos, que podrían reinvertirse en programas sociales, infraestructura y otros servicios públicos esenciales.

En Perú, la utilización de ingresos fiscales de la producción del gas natural podría ser especialmente beneficioso para programas sociales como "Juntos" y "Pensión 65", que tienen como objetivo aliviar la pobreza y la vulnerabilidad entre los segmentos más necesitados de la población. Esta clase de redistribución dirigida puede tener un impacto tangible en la calidad de vida de las comunidades desfavorecidas. Sin embargo, esto plantea una serie de desafíos en términos de gobernanza y transparencia en la

administración de estos fondos (Ross, 2012), así como potenciales cambios normativos en la legislación de la distribución del canon.

Desde la perspectiva de las políticas públicas, es crucial establecer un marco sólido para la administración de estos ingresos fiscales. Esto podría incluir la creación de un fondo soberano, similar al Fondo de Estabilización Fiscal existente, destinado específicamente para la reinversión en programas sociales y en la infraestructura necesaria para el desarrollo humano sostenible (Gelb & Grasmann, 2010). Un caso de éxito comúnmente citado es el del Fondo Soberano de Noruega establecido en 1990, que le ha permitido transformar sus riquezas naturales en activos financieros sostenibles que benefician tanto a las generaciones actuales como a las futuras.

Para evaluar cuantitativamente el canal monetario en el contexto peruano, el presente estudio comparará el impacto de la conversión a gas natural en el poder adquisitivo de los hogares peruanos, para ello evaluará el gasto actual que realizan los hogares que consumen GLP envasado (balones) versus el gasto requerido por el servicio de gas natural para cubrir sus necesidades de combustible para cocción de sus alimentos.

A partir de esta comparación de costos de adquisición de GLP versus gas natural, será posible dimensionar el ahorro monetario potencial que podría liberar el presupuesto familiar con el cambio de combustible. Este ahorro proyectado será modelado para distintas zonas geográficas del país.

En 2022 se observa que los hogares que utilizan GLP como su principal fuente de energía para la cocción de alimentos incurren en un gasto promedio mensual de S/ 53. Por otro lado, los hogares que optan por el gas natural como su fuente primaria tienen un gasto promedio mensual considerablemente menor, de S/ 33. Las disparidades también se dan a nivel de zonas geográficas y condición de pobreza.

Perú: Gasto Promedio Mensual en GLP y Gas Natural para la Cocción de Alimentos 2022 (S/)

Hogares por Área y Condición de Pobreza	Perú	Zona Centro	Zona Norte	Zona Sur	Zona Potencial	Resto Perú
Hogares que principalmente usan GLP	53.2	53.2	53.2	54.7	52.9	51.7
Urbano	53.4	53.2	53.5	54.6	53.6	52.1
Pobre extremo	49.6	50.2	42.5	50.4	54.9	49.3
Pobre no extremo	55.5	56.8	52.4	56.4	56.7	51.7
No pobre vulnerable	55.5	56.7	55.8	57.5	53.6	52.3
No pobre no vulnerable	52.1	50.9	53.0	53.5	52.8	52.3
Rural	50.0	50.2	49.1	56.3	49.4	49.7
Pobre extremo	47.8	33.4	39.8	35.8	52.8	47.1
Pobre no extremo	49.2	49.8	46.6	57.0	49.4	50.0
No pobre vulnerable	50.7	58.7	47.7	58.5	50.8	49.1
No pobre no vulnerable	49.7	43.6	51.5	55.5	47.0	51.0
Hogares que principalmente usan gas natural	33.4	33.5	33.1	33.7		
Urbano	33.4	33.5	33.1	33.7		
Pobre extremo	39.7	39.8	38.0	39.0		
Pobre no extremo	33.3	33.2	34.4	39.0		
No pobre vulnerable	34.8	34.9	33.2	36.1		
No pobre no vulnerable	32.8	32.8	32.9	32.9		

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

III.4.2. CANAL MULTIDIMENSIONAL

El "canal multidimensional" aborda las formas en que el acceso al gas natural puede mejorar la calidad de vida más allá de simplemente reducir la pobreza en términos monetarios. Desde esta perspectiva, se considera cómo el gas natural puede impactar áreas como la salud pública, la educación, la inclusión social y el empoderamiento de las mujeres.

Por ejemplo, el uso del gas natural en lugar de fuentes de energía más contaminantes puede mejorar la calidad del aire, reduciendo así los problemas de salud relacionados con la contaminación, como las enfermedades respiratorias. En este sentido, Clifford et al. (2013) han estudiado cómo la calidad del aire interior afecta la salud en comunidades desfavorecidas.

En cuanto a la educación, un suministro energético más fiable y accesible puede permitir una mejor iluminación y climatización de las aulas, lo que puede mejorar las condiciones de aprendizaje y, a largo plazo, los resultados educativos (Komives et al., 2005). Además, el gas natural puede empoderar a las mujeres al liberar tiempo que se gastaría en la recolección de combustible o en cocinar con fuentes de energía menos eficientes, permitiendo su participación en actividades económicas y educativas (Duflo et al., 2016).

El canal multidimensional se alinea más estrechamente con los conceptos de privación y precariedad energética. Mientras que la privación energética se refiere a la falta total de acceso a servicios energéticos básicos, la precariedad energética describe una situación en la que el acceso a la energía es incierto, inestable o insuficiente para satisfacer las necesidades básicas. Ambas condiciones tienen efectos multidimensionales en la calidad de vida.

Las áreas sobre las que interviene dicho canal son las siguientes:

Salud Pública: Desde una perspectiva multidimensional del bienestar, el impacto del gas natural en la salud pública es crucial. Diversos estudios, como el de Smith y Haigler (2008), han demostrado que el uso de combustibles más limpios para cocinar y calentar el hogar puede tener un efecto significativo en la salud respiratoria. En comparación con combustibles sólidos como la leña o el carbón, que son comunes en áreas de menores recursos del Perú, el gas natural emite significativamente menos partículas y otros contaminantes del aire interior que pueden llevar a enfermedades respiratorias crónicas.

La contaminación del aire es un problema grave en muchas ciudades de todo el mundo, y Lima es uno de los lugares donde la calidad del aire es especialmente preocupante. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire es responsable de más de 300 mil muertes prematuras cada año en todo el mundo. En Perú, se estima que la contaminación del aire provoca cerca de 2.500 muertes al año.

El acceso a gas natural en los hogares podría, por lo tanto, disminuir la incidencia de enfermedades respiratorias, reduciendo así la carga sobre el sistema de salud pública. Además, una mejora en la salud general de la población puede llevar a una mayor productividad y a un círculo virtuoso de desarrollo humano. Un estudio de Wang y otros (2019) revela que el consumo de energía residencial puede tener un impacto significativo en la carga de salud de la contaminación del aire en el hogar, basado en evidencia de 135 países.

Es vital reconocer que el acceso a gas natural en hogares requiere una infraestructura de distribución adecuada, que a menudo es costosa de instalar y mantener. Además, aunque el gas natural es más limpio que otros combustibles, todavía representa riesgos para la salud si no se utiliza en condiciones seguras, incluyendo una adecuada ventilación (Bruce y otros, 2000).

Las políticas públicas deben seguir profundizando los programas de subsidios para facilitar la adopción del gas natural en hogares, especialmente en áreas de bajos recursos. Además, sería crucial desarrollar campañas educativas sobre el uso seguro del gas natural para minimizar los riesgos asociados.

Educación y Productividad: El acceso a energía confiable y asequible, como el proporcionado por el gas natural, tiene implicaciones directas e indirectas en la educación y la productividad. Según un estudio de Dinkelman (2011), el acceso a electricidad en áreas rurales ha demostrado tener un impacto positivo en la dedicación al estudio durante las horas nocturnas y en el rendimiento académico en general. En un país como Perú,

donde la brecha educativa entre áreas urbanas y rurales es considerable, el acceso a una fuente de energía confiable podría ser un factor nivelador.

La electricidad es un habilitador clave para la tecnología educativa. Con un suministro de energía más confiable, las escuelas podrían implementar mejores herramientas digitales para la enseñanza, lo que a su vez podría mejorar la calidad de la educación. Por lo tanto, políticas que fomenten la expansión de la infraestructura del gas natural hacia áreas remotas podrían tener un efecto multiplicador en la educación y, posteriormente, en la productividad laboral. Además, se debe buscar la climatización de las aulas y servicios higiénicos mediante tecnología que utilice el gas natural.

Es crucial considerar que la implementación de infraestructura energética puede ser tanto una bendición como una maldición. Si no se gestiona adecuadamente, podría llevar a la exclusión de comunidades que no pueden permitirse el acceso a estos servicios, exacerbando las desigualdades existentes (Komives et al., 2005).

Un modelo de tarificación social podría ser aplicable aquí, donde los subsidios o tarifas preferenciales podrían hacer que el gas natural sea accesible para comunidades desfavorecidas. Estas medidas podrían ser financiadas, en parte, por los ingresos fiscales derivados de la producción del gas natural. Además, sería beneficioso vincular estos esfuerzos con programas educativos y de formación técnica, para maximizar el impacto en la productividad.

Inclusión Social: El acceso a una fuente de energía segura, confiable y asequible es un prerrequisito para la inclusión social. En la literatura académica la energía es a menudo considerada como un "habilitador" de otros derechos y oportunidades sociales (Pachauri y Spreng, 2011). En el contexto peruano, donde existen marcadas disparidades sociales y económicas, el acceso al gas natural puede ser una palanca para mejorar la inclusión social.

Al respecto, se debe destacar el programa de "Ollas Comunes" de Calidda, que está orientado a apoyar las necesidades alimentarias básicas de las comunidades, particularmente en las áreas de Lima y Callao. Este programa es un esfuerzo de la empresa privada en colaboración con el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (Midis) para proporcionar conexiones de gas gratuitas a los comedores populares y ollas comunes en estas áreas, lo que facilita la preparación de alimentos para las comunidades que se benefician de estos programas.

El acceso a servicios energéticos asequibles y confiables, como el gas natural, permite a las familias disfrutar de una mejor calidad de vida. Esto puede manifestarse de diversas formas: desde la capacidad para calentar una vivienda u escuela de manera efectiva hasta la posibilidad de acceder a electrodomésticos que ahorren tiempo y esfuerzo en tareas domésticas, liberando tiempo para el empleo o la educación. En este sentido, una expansión cuidadosa de la infraestructura de gas natural a áreas menos servidas podría ser un fuerte impulsor de la inclusión social.

Es esencial tener cuidado de que los beneficios del gas natural no agraven las desigualdades existentes. Por ejemplo, si sólo las áreas urbanas o las familias de ingresos

más altos pueden permitirse el acceso, entonces las desigualdades sociales podrían exacerbarse (Sen, 1999).

El gobierno podría implementar tarifas sociales o subsidios para garantizar que el gas natural sea asequible para todos los grupos de ingresos. Además, los programas educativos sobre cómo usar de manera segura y eficiente el gas natural pueden mejorar el impacto positivo de su adopción.

Empoderamiento de las Mujeres: Actualmente este es un tema de vital importancia en el desarrollo social y económico, y el acceso a fuentes de energía fiables y asequibles puede jugar un papel significativo en este contexto. De acuerdo con Clancy y otros (2004), el acceso a una energía confiable puede liberar tiempo para las mujeres al facilitar tareas domésticas como cocinar y calentar el hogar, permitiéndoles dedicar más tiempo a la educación y actividades económicas.

En el Perú, donde muchas mujeres en áreas rurales y comunidades desfavorecidas asumen una carga desproporcionada de tareas domésticas relacionadas con la energía, el acceso a gas natural podría tener un impacto transformador. Podría liberar tiempo, reducir riesgos de salud asociados con la quema de combustibles más contaminantes y abrir nuevas oportunidades para la participación en la fuerza laboral o en la educación.

Es fundamental asegurar que la implementación de servicios de gas natural se haga de una manera que realmente beneficie a las mujeres. Esto incluye considerar la accesibilidad de los puntos de servicio y asegurarse de que las mujeres participen en la toma de decisiones sobre la distribución y el uso del gas (Cecelski, 2004).

Los programas de subsidio energético podrían incluir consideraciones de género, asegurando que las familias con mujeres a cargo o en situaciones de vulnerabilidad tengan acceso preferente. Además, programas de educación y capacitación dirigidos específicamente a mujeres podrían complementar la introducción del gas natural, empoderándolas para que aprovechen las nuevas oportunidades económicas que surjan.

Transición Energética: El concepto de transición energética se refiere al cambio hacia fuentes de energía más sostenibles y limpias, y el gas natural es a menudo presentado como un "combustible puente" en este proceso (Creutzig y otros, 2019). En comparación con otros combustibles fósiles como el carbón y el petróleo, el gas natural produce menos emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero por unidad de energía producida.

En el contexto peruano, el uso del gas natural podría ayudar a disminuir la dependencia de fuentes de energía más contaminantes y menos eficientes. Esto no sólo podría tener beneficios medioambientales, sino que también podría colocar a Perú en una posición más fuerte para cumplir con los compromisos internacionales en cuanto a reducción de emisiones.

A pesar de ser más limpio, el gas natural sigue siendo un combustible fósil y su uso no es completamente neutral en términos de emisiones de carbono. Además, su producción, puede tener implicaciones ambientales y sociales negativas (Howarth, 2014).

Una transición efectiva requeriría una estrategia integral que incluya incentivos para invertir en tecnologías más limpias, como la energía solar o eólica, a medida que estas se vuelven más asequibles y eficientes. El gas natural podría usarse para complementar estas fuentes renovables, especialmente para satisfacer la demanda pico.

Para evaluar cuantitativamente el canal multidimensional en el contexto peruano, el presente estudio comparará la situación actual de privación energética versus un escenario donde los hogares que utilizan combustibles sólidos (leña, bosta, etc.) para la cocción de alimentos accedieran a gas natural.

La privación energética se define como la imposibilidad de acceder a combustibles más limpios y eficientes que la biomasa tradicional debido a limitaciones económicas y de disponibilidad. A partir de esta comparación, será posible dimensionar la reducción potencial en el nivel de privación energética familiar que se lograría con la expansión del gas natural residencial como sustituto de la leña y otros combustibles sólidos contaminantes.

En 2022 el índice de privación energética en el Perú se situó en 26,9%, mostrando variaciones significativas a nivel geográfico. En la Zona Centro, donde la adopción del gas natural es más extensa, el nivel de privación energética es notablemente bajo, con un 3%. En contraposición, la Zona Potencial, donde actualmente no hay hogares que utilicen gas natural para cocinar, presenta un alarmante índice de privación energética cercano al 50%. Es relevante subrayar que la privación energética tiende a ser más alta en áreas menos urbanizadas y en hogares con menores recursos económicos.

Perú: Privación Energética para la Cocción de Alimentos 2022
(%)

Hogares por Área y Condición de Pobreza	Perú	Zona Centro	Zona Norte	Zona Sur	Zona Potencial	Resto Perú
Nacional	26.9	3.0	37.3	10.3	49.5	50.7
Urbano	13.0	2.2	17.9	5.8	29.1	34.4
Pobre extremo	35.1	6.7	54.0	39.0	60.3	67.9
Pobre no extremo	24.3	5.0	35.9	15.9	48.1	55.4
No pobre vulnerable	17.8	3.4	21.6	9.1	33.3	40.7
No pobre no vulnerable	6.4	0.6	10.4	2.9	17.4	16.4
Rural	78.7	52.4	83.8	52.6	78.9	78.1
Pobre extremo	93.2	87.9	97.3	82.1	88.8	93.0
Pobre no extremo	88.6	74.1	91.5	69.2	87.2	90.0
No pobre vulnerable	78.7	52.9	84.4	51.9	79.5	76.3
No pobre no vulnerable	59.9	30.3	63.0	42.8	64.4	57.2

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

CAPÍTULO IV: ESCENARIOS DE SIMULACIÓN DE LA EXPANSIÓN DEL USO DEL GAS NATURAL EN LOS HOGARES 2023-2030

En el contexto peruano, la pobreza y la privación energética son problemas entrelazados que afectan a buena parte de la población. Estos problemas no solo restringen las oportunidades y calidad de vida de los individuos, sino que también actúan como barreras al desarrollo sostenible. Enfocándose en el periodo de 2023 a 2030, este capítulo evalúa el rol que el gas natural podría desempeñar en abordar estas cuestiones críticas. Mediante la simulación de varios escenarios, se proporcionará un análisis detallado que evalúe cómo el gas natural podría ofrecer una estrategia efectiva para mitigar la pobreza y la privación energética en distintas áreas geográficas.

Para la comprensión de las implicancias de la expansión del gas natural en la mitigación de la pobreza, se presentarán tres escenarios de simulación:

1. **Escenario de Situación “Status Quo”:** Este escenario sirve como línea de base y examina el impacto de mantener las políticas y prácticas energéticas actuales sin cambios significativos. Aquí, se evaluará cómo el número de hogares con privación energética podría cambiar (o no) si no se toman medidas adicionales.
2. **Escenario de Sustitución del Uso de GLP por Gas Natural:** El segundo escenario examina la sustitución gradual del consumo de GLP, comúnmente utilizado en balones de gas, por gas natural en los hogares peruanos. Esta simulación se enfocará en evaluar el impacto de tal cambio en diferentes segmentos geográficos. Con este análisis se evaluará el impacto del gas natural a través del canal monetario por la diferencia de gasto entre ambos energéticos.
3. **Escenario de Sustitución del Uso de Combustibles Sólidos por Gas Natural:** El tercer escenario se centra en la transición de los hogares que actualmente dependen de combustibles sólidos, como la leña y el carbón, hacia el uso de gas natural. Al igual que en el primer escenario, se analizará el impacto en diferentes segmentos geográficos. Con este análisis se evaluará el impacto del gas natural a través del canal multidimensional por el efecto sobre la privación energética.

Para poder elaborar los escenarios, se han considerado cuatro supuestos que permiten reflejar las dinámicas demográficas y energéticas que se espera influyan en el Perú de 2023-2030:

1. **Crecimiento Total de Hogares:** Se espera que el número total de hogares en Perú continúe creciendo a una tasa promedio anual del 2,8%, en línea con las tendencias observadas entre 2018 y 2022.
2. **Crecimiento Regional de Hogares:** Además, cada zona geográfica estudiada mantendrá su tasa de crecimiento promedio anual específica, tal como se observó en el período 2018-2022. Por ello los hogares en la Zona Centro

crecerán a un ritmo del 3,7%, mientras que los de la Zona Norte, la Zona Sur y la Zona Potencial lo harán a tasas del 2,0%, 2,3% y 2,7%, respectivamente. En el resto del país, se espera un crecimiento promedio anual del 2,2%.

- 3. Dinámicas de Uso de Energéticos para Cocinar:** El número de hogares que utilizan diferentes tipos de energéticos para cocinar para cada año del período 2023-2030 es calculado en dos etapas. Primero, para el número de los hogares que usan la electricidad, el GLP y los combustibles sólidos, la dinámica anual será establecida basándose en la media de la diferencia de puntos porcentuales observada por cada energético entre 2018 y 2022. Segundo, para los hogares que usan gas natural se determinará como el valor residual que resulte al considerar los cambios en el uso del resto de energéticos, para que la suma total sea del 100%.
- 4. Estabilidad en la Condición de Pobreza de los Hogares:** Finalmente, se asume que la distribución porcentual de los hogares según su condición de pobreza permanecerá constante y similar a la de 2022 en cada zona geográfica del país durante el período de estudio, desde 2023 hasta 2030. Lo cual resulta válido teniendo en cuenta que existe una relación directa entre las tasas de pobreza y el crecimiento económico esperado. Dado que el dinamismo de la economía en el largo plazo está supeditado al crecimiento potencial y para el caso del Perú este ha decrecido considerablemente desde el 3,5% previo a la pandemia hasta 2,6% para el período 2023-2027, es razonable pensar que la estructura de niveles de pobreza tendrá un comportamiento estable en el período 2023-2030.

Estos supuestos establecen un marco robusto y bien fundamentado para modelar el impacto potencial de diversas estrategias enfocadas en expandir el uso del gas natural. A continuación, se presentan los 3 escenarios.

IV.1. ESCENARIO 1: “STATUS QUO”

En este escenario, el cambio en el uso de fuentes de energía está únicamente vinculado al crecimiento demográfico natural de los hogares. Por lo tanto, los resultados se derivan directamente de los cuatro supuestos que se han establecido previamente. Teniendo en cuenta dichas consideraciones, la proyección 2023-2030 es la siguiente:

Escenario 1: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar
(miles de hogares por fuente de energía)

Hogares por Fuente de Energía	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Electricidad	91	91	90	89	89	88	86	85	84
GLP	5 283	5 225	5 158	5 081	4 994	4 897	4 788	4 667	4 534
Gas natural	1 302	1 519	1 750	1 995	2 255	2 530	2 821	3 129	3 455
Combustibles sólidos	2 112	2 207	2 305	2 407	2 513	2 623	2 737	2 856	2 979
Total zonas de análisis	8 788	9 041	9 303	9 573	9 851	10 137	10 433	10 737	11 052
Resto Perú	1 052	1 075	1 099	1 123	1 148	1 174	1 200	1 227	1 254
Total nacional	9 839	10 116	10 402	10 696	10 999	11 311	11 633	11 964	12 306

Proyecciones: CENTRUM PUCP

La penetración del gas natural como fuente de energía para la cocción de los alimentos de los hogares pasaría de ser 13,2% en 2022 a nivel nacional y 14,8% en el conjunto de las zonas de análisis, a 28,1% a nivel nacional y 31,3% en el bloque de zonas de análisis para 2030. Por lo tanto, ganaría entre 15 y 16 puntos porcentuales respecto de su actual participación en los hogares como fuente de energía para la cocción de alimentos.

La privación energética de los hogares de la zona de estudio frente al total de hogares a nivel nacional pasaría de ser 21,5% a 24,2% en ocho años, aumentando en tres puntos porcentuales. Mientras que, si sólo se considera el conjunto de las zonas de estudio sin tener en cuenta los hogares del resto del país, la privación energética pasaría de 24% a 27%, tres puestos más que el valor del actual indicador.

Escenario 1: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar
(estructura porcentual)

Hogares por Fuente de Energía	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Electricidad	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
GLP	53.7	51.6	49.6	47.5	45.4	43.3	41.2	39.0	36.8
Gas natural	13.2	15.0	16.8	18.7	20.5	22.4	24.3	26.2	28.1
Combustibles sólidos	21.5	21.8	22.2	22.5	22.8	23.2	23.5	23.9	24.2
Total zonas de análisis	89.3	89.4	89.4	89.5	89.6	89.6	89.7	89.7	89.8
Resto Perú	10.7	10.6	10.6	10.5	10.4	10.4	10.3	10.3	10.2
Total nacional	100.0								

Proyecciones: CENTRUM PUCP

IV.2. ESCENARIO 2: SUSTITUCIÓN DEL USO DE GLP POR GAS NATURAL

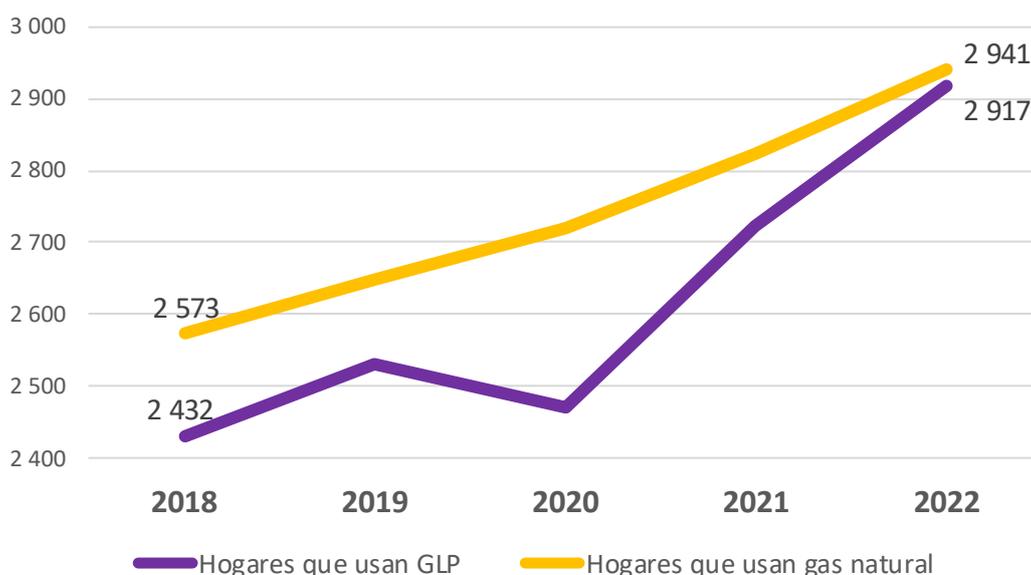
En este escenario se produce la sustitución del consumo de GLP por gas natural en los hogares peruanos. Este cambio potencial en la fuente de energía tiene implicaciones importantes en términos de costos, seguridad energética e impacto ambiental. El uso de GLP es común en balones de gas en Perú, pero su disponibilidad y uso están limitados en comparación con otros países.

La transición a gas natural puede ofrecer beneficios significativos, como una mayor eficiencia energética, una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero y una mayor variedad de opciones de proveedores. Pero lo más notable de todo, es el impacto a través del canal monetario por la diferencia de gasto entre ambos energéticos.

Actualmente, los hogares que consumen preferentemente gas natural para la cocción de sus alimentos tienen un gasto promedio anual en el pago de servicios para la vivienda (entre los que además del gas, están electricidad, agua, telefonía, internet, reparaciones, alquileres, etc.) de aproximadamente S/ 3.000, prácticamente el mismo que realizan los hogares que usan principalmente el GLP para cocinar sus alimentos.

En 2020, debido a la pandemia del COVID-19, los hogares que utilizaban principalmente el GLP para cocinar experimentaron una disminución del 2,3% en sus gastos anuales promedio en servicios de vivienda. Esta reducción se debió a que muchas familias no pudieron obtener GLP, ya que su importación se vio temporalmente afectada. Como resultado, tuvieron que recurrir a otras fuentes de energía para cocinar.

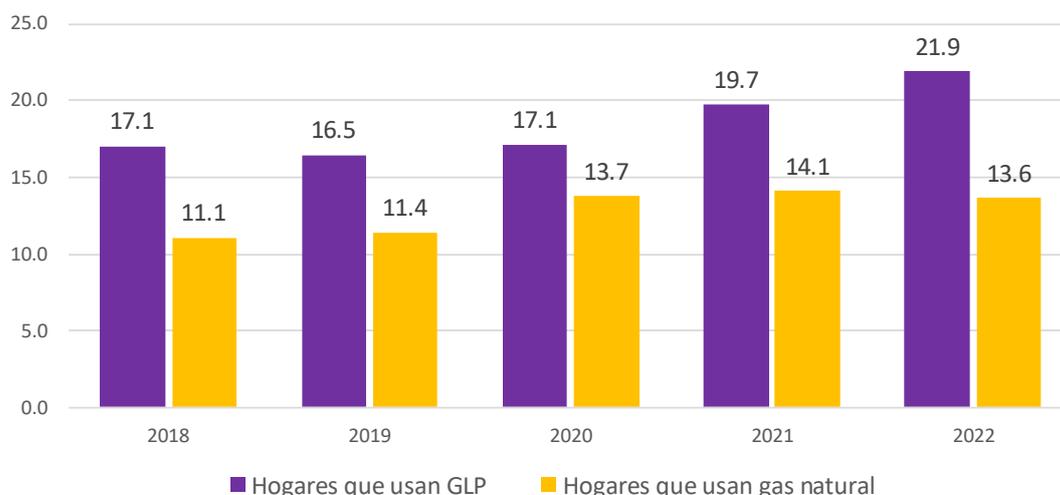
Perú: Gasto Promedio Anual de los Hogares en Servicios de la Vivienda (S/)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

El problema con los hogares que usan mayormente GLP está en que pagar mensualmente por este producto les consume el 22% del gasto destinado a todos los servicios de la vivienda, mientras que a los hogares que preferentemente usan gas natural, el consumo de dicho producto les genera el 14% del total del gasto de todos los servicios de la vivienda. Además, mientras a lo largo de los últimos años esta proporción se ha mantenido relativamente estable para el caso de los que consumen gas natural, para los que consumen GLP la proporción ha ido en aumento.

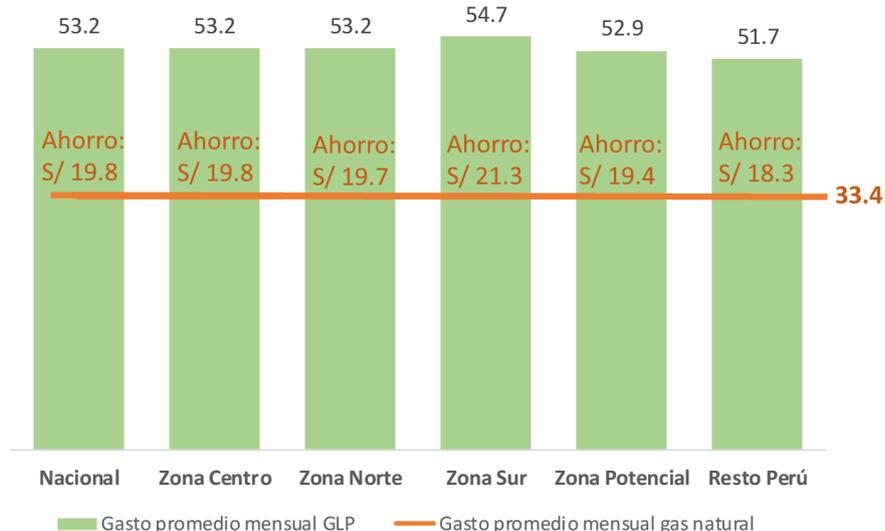
Perú: Gasto Promedio Anual de los Hogares en GLP y Gas Natural
(como % del gasto promedio anual en servicios de la vivienda)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

La diferencia en la tarifa mensual por el servicio entre uno y otro energético es notable. En 2022 el gasto promedio mensual nacional en el que incurrieron los hogares por el uso de GLP para cocinar fue de S/ 53,2, mientras que en el mismo año el gasto promedio mensual nacional por el uso del gas natural para cocinar fue de S/ 33,4. Si consideramos los gastos de los hogares por zonas geográficas veremos que, si las familias hubiesen tenido la posibilidad de sustituir el GLP por gas natural, habrían liberado recursos mensuales entre S/ 18,3 y S/ 21,3.

Perú: Gasto Promedio Mensual de Hogares por GLP y Gas Natural 2022
(S/)



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI

Para la simulación del escenario 2 se considera que a partir de 2023 los hogares de las áreas urbanas de las zonas Centro, Norte, Sur y Potencial reemplazan el uso del GLP para cocinar sus alimentos por gas natural. Con ese supuesto y teniendo en cuenta la dinámica demográfica y los cambios inerciales en la estructura de consumo, la proyección del número de hogares por fuentes de energía para la cocción de alimentos es la siguiente:

Escenario 2: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar
(miles de hogares por fuente de energía)

Hogares por Fuente de Energía	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Electricidad	91	91	90	89	89	88	86	85	84
GLP	5 283	356	354	353	351	349	347	344	341
Gas natural	1 302	6 389	6 554	6 723	6 898	7 077	7 262	7 452	7 648
Combustibles sólidos	2 112	2 207	2 305	2 407	2 513	2 623	2 737	2 856	2 979
Total zonas de análisis	8 788	9 041	9 303	9 573	9 851	10 137	10 433	10 737	11 052
Resto Perú	1 052	1 075	1 099	1 123	1 148	1 174	1 200	1 227	1 254
Total nacional	9 839	10 116	10 402	10 696	10 999	11 311	11 633	11 964	12 306

Proyecciones: CENTRUM PUCP

Se observa que el número de hogares que usan gas natural pasa de 1,3 millones en 2022 a 7,6 millones en 2030, mientras que el de GLP se reduce de 5,3 millones en 2022 a 0,3 millones en 2030. Con ello la penetración del gas natural pasa del 13,2% en 2022 al

62,1% en 2030 convirtiéndose en la principal fuente de energía para cocinar de los hogares peruanos.

Escenario 2: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar
(estructura porcentual)

Hogares por Fuente de Energía	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Electricidad	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
GLP	53.7	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8
Gas natural	13.2	63.2	63.0	62.9	62.7	62.6	62.4	62.3	62.1
Combustibles sólidos	21.5	21.8	22.2	22.5	22.8	23.2	23.5	23.9	24.2
Total zonas de análisis	89.3	89.4	89.4	89.5	89.6	89.6	89.7	89.7	89.8
Resto Perú	10.7	10.6	10.6	10.5	10.4	10.4	10.3	10.3	10.2
Total nacional	100.0								

Proyecciones: CENTRUM PUCP

Teniendo en cuenta los cambios en el número de hogares que sustituyen GLP por gas natural para la cocción de sus alimentos y suponiendo que el gasto promedio mensual por el uso del gas natural de 2022 se mantiene constante en 2023, el ahorro que estas familias lograrían en el gasto promedio anual de 2023 sería de S/ 1.017 millones. Este ahorro es significativo, ya que representa un ahorro de aproximadamente el 10% del gasto anual en GLP. Este ahorro se puede utilizar para mejorar la calidad de vida de los hogares peruanos, ya que puede destinarse a otros gastos, como educación, salud o alimentación.

En términos de condiciones de pobreza, habría familias en pobreza extrema que conseguirían un ahorro de S/ 340 millones, mientras que los hogares pobres no extremos tendrían un ahorro de S/ 301 millones, los hogares no pobres pero vulnerables aliviarían sus gastos en S/ 161 millones y los hogares no vulnerables en S/ 214 millones.

Por su parte, en el desagregado por zonas, los hogares de la Zona Centro que reemplazarían el GLP por gas natural tendrían un ahorro promedio anual acumulado de S/ 11 millones, en la Zona Norte el ahorro sería de S/ 96 millones para los hogares que migrarían a gas natural, mientras que en la Zona Sur el ahorro sería de S/ 264 millones y en la Zona Potencial las siete regiones que esperan la masificación del gas natural tendrían hogares que ahorrarían S/ 646 millones por sustituir el GLP por gas natural.

Escenario 2: Ahorro en Gasto Anual de Hogares por Sustitución de GLP por Gas Natural por Zonas y Condiciones de Pobreza 2023 (en millones de S/)

Zonas y Condiciones de Pobreza	Gasto Promedio Anual de Hogares Urbanos que Consumen GLP				Gasto Promedio Anual de Hogares Urbanos que Sustituyen GLP por Gas Natural				Ahorro en Gasto Promedio Anual de Hogares por Sustitución de GLP por Gas Natural				
	Zona Centro	Zona Norte	Zona Sur	Zona Potencial	Zona Centro	Zona Norte	Zona Sur	Zona Potencial	Zona Centro	Zona Norte	Zona Sur	Zona Potencial	Total
Pobre Extremo	29	184	324	804	23	164	232	581	6	20	93	222	340
Pobre No Extremo	4	100	198	494	3	65	137	290	2	34	61	204	301
No Pobre Vulnerable	3	35	113	296	2	21	71	192	1	14	42	104	161
No Pobre no Vulnerable	7	75	176	306	4	46	108	190	2	28	68	116	214
Total Zonas de Análisis	43	393	811	1 898	32	297	548	1 253	11	96	264	646	1 017

Proyecciones: CENTRUM PUCP

A lo largo del período 2023-2030, los hogares peruanos ahorrarán un promedio anual de S/ 1.000 millones al sustituir el GLP por gas natural. Este ahorro se calcula a partir de la diferencia entre el gasto promedio anual de los hogares que consumen GLP y el gasto promedio anual de los hogares que sustituyen GLP por gas natural. La liberación de recursos permite a los hogares redistribuir esos fondos para satisfacer otras necesidades básicas o mejorar la calidad de vida de la familia.

Escenario 2: Ahorro en el Gasto de los Hogares por Sustituir GLP por Gas Natural para Cocinar (millones de S/)

Escenario 1 (E1)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
as Natural	3 894	3 944	3 994	4 043	4 092	4 140	4 187	4 234	4 279
Escenario 2 (E2)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
as Natural	3 894	2 790	2 855	2 922	2 991	3 062	3 135	3 209	3 286
Ahorro (E1 - E2)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
as Natural	0.0	1 154	1 138	1 121	1 100	1 078	1 052	1 024	994

Proyecciones: CENTRUM PUCP

Para completar el análisis del escenario 2, es necesario precisar que otros factores podrían afectar las proyecciones y para no afectar el mensaje, se están asumiendo que permanecen constantes a lo largo del período 2023-2030. Estos son:

- **Efectos de la inflación:** Los datos del cuadro se expresan en soles peruanos. Si la inflación es alta, el ahorro en gasto anual podría verse afectado. Por ejemplo, si la inflación es del 10%, el ahorro en el gasto anual se podría reducir en un 10%.
- **Efectos de la variación de los precios de los combustibles:** Los precios de los combustibles pueden variar con el tiempo. Si los precios del gas natural aumentan, el ahorro en gasto anual podría verse reducido. Por ejemplo, si el precio del gas natural aumenta un 5%, el ahorro en gasto anual se reduciría en un 5%.

- **Efectos del tamaño de la familia:** El tamaño de la familia puede afectar el gasto anual en combustibles. Si una familia es más grande, es probable que consuma más combustibles y, por lo tanto, tenga un mayor gasto anual.
- **Efectos de los hábitos de consumo:** Los hábitos de consumo también pueden afectar el gasto anual en combustibles. Por ejemplo, una familia que cocina con frecuencia tendrá un mayor gasto anual en combustibles que una familia que cocina con menor frecuencia.

IV.3. ESCENARIO 3: SUSTITUCIÓN DEL USO DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS POR GAS NATURAL

En el tercer escenario se aborda la transición desde el uso de combustibles sólidos, como leña, bosta y carbón natural, hacia el gas natural en contextos residenciales y comunitarios. Este escenario es de vital importancia dado que la utilización de combustibles sólidos para calefacción y cocinar es notoriamente ineficiente, y además tiene serias repercusiones en la salud pública y en el medio ambiente. La sustitución por gas natural no solo representa un avance tecnológico, sino también una mejora significativa en la calidad de vida de los hogares y la sostenibilidad ambiental.

Al igual que para la simulación del escenario 2, en el escenario 3 se considera que a partir de 2023 los hogares de las áreas urbanas de las zonas Centro, Norte, Sur y Potencial reemplazan el uso de los combustibles sólidos para cocinar sus alimentos por gas natural. Además de dicho supuesto, la dinámica demográfica y los cambios inerciales en la estructura de consumo se mantiene igual. Con dichas consideraciones, la proyección del número de hogares por fuentes de energía para la cocción de alimentos es la siguiente:

Escenario 3: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar
(miles de hogares por fuente de energía)

Hogares por Fuente de Energía	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Electricidad	91	91	90	89	89	88	86	85	84
GLP	5 283	5 225	5 158	5 081	4 994	4 897	4 788	4 667	4 534
Gas natural	1 302	2 336	2 605	2 891	3 193	3 511	3 848	4 204	4 580
Combustibles sólidos	2 112	1 390	1 450	1 511	1 575	1 641	1 710	1 781	1 855
Total zonas de análisis	8 788	9 041	9 303	9 573	9 851	10 137	10 433	10 737	11 052
Resto Perú	1 052	1 075	1 099	1 123	1 148	1 174	1 200	1 227	1 254
Total nacional	9 839	10 116	10 402	10 696	10 999	11 311	11 633	11 964	12 306

Proyecciones: CENTRUM PUCP

Se obtiene que el número de hogares que usan gas natural pasa de 1,3 millones en 2022 a 4,6 millones en 2030, mientras que el de los que usan combustibles sólidos disminuye de 2,1 millones en 2022 a 1,9 millones en 2030. Con ello la penetración del

gas natural pasa del 13,2% en 2022 al 37,2% en 2030. A ese ritmo y manteniendo la dinámica demográfica del GLP y la electricidad como opciones para la cocción de alimentos, el uso de gas natural se convierte en 2030 en la mayor fuente de energía en la cocina de los hogares peruanos.

Escenario 3: Fuentes de Energía Utilizadas por los Hogares para Cocinar
(estructura porcentual)

Hogares por Fuente de Energía	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Electricidad	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
GLP	53.7	51.6	49.6	47.5	45.4	43.3	41.2	39.0	36.8
Gas natural	13.2	23.1	25.0	27.0	29.0	31.0	33.1	35.1	37.2
Combustibles sólidos	21.5	13.7	13.9	14.1	14.3	14.5	14.7	14.9	15.1
Total zonas de análisis	89.3	89.4	89.4	89.5	89.6	89.6	89.7	89.7	89.8
Resto Perú	10.7	10.6	10.6	10.5	10.4	10.4	10.3	10.3	10.2
Total nacional	100.0								

Proyecciones: CENTRUM PUCP

En el desagregado por zonas, los hogares de la Zona Centro que reemplazarían los combustibles sólidos por gas natural pasarían de una privación energética del 3% en 2022 al 1,2% en 2030, en la Zona Norte la privación energética disminuye de 37,3% en 2022 a 26,3% en 2030, mientras que en la Zona Sur los hogares con privación energética reducen su porcentaje de 10,3% a 6,6% y en la Zona Potencial las siete regiones que esperan la masificación del gas natural reportarían un descenso en la privación energética de 49,5% a 38,6% por la sustitución de los combustibles sólidos por gas natural.

Escenario 3: Privación Energética tras Sustitución de Combustibles Sólidos por Gas Natural
(%)

Hogares por Zonas Geográficas	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Zona Centro	3.0	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2
Zona Norte	37.3	24.9	25.1	25.3	25.5	25.7	25.9	26.1	26.3
Zona Sur	10.3	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6
Zona Potencial	49.5	33.1	33.9	34.7	35.5	36.2	37.0	37.8	38.6
Total zonas de análisis	24.0	15.4	15.6	15.8	16.0	16.2	16.4	16.6	16.8
Resto Perú	50.7	51.2	51.7	52.3	52.8	53.3	53.8	54.3	54.9
Total nacional	26.9	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0	20.3	20.5	20.7

Proyecciones: CENTRUM PUCP

En el supuesto que se pudiese en 2023 lograr la sustitución de los combustibles sólidos por gas natural en los hogares urbanos, dicha situación podría reducir la privación energética en Perú en 816 mil hogares. Esto es particularmente importante para los

hogares pobres, ya que, de estos 816 mil, 33 mil hogares son pobres extremos, 259 mil hogares son pobres no extremos, 287 mil hogares son vulnerables no pobres y 237 mil hogares son no pobres no vulnerables. Los hogares pobres son más propensos a utilizar combustibles sólidos para cocinar, al ser más baratos que otras fuentes de energía. Esta disminución representa un cambio significativo en el uso de la energía para cocinar en los hogares pobres.

Escenario 3: Cambio Neto en Privación Energética de Hogares por Sustitución de Combustibles Sólidos por Gas Natural por Zonas y Condiciones de Pobreza 2023

(miles de hogares)

Zonas y Condiciones de Pobreza	Hogares con Privación Energética en Escenario 1				Hogares con Privación Energética en Escenario 3				Cambio Neto de Hogares con Privación Energética por Sustitución de Combustibles Sólidos por Gas Natural				
	Zona Centro	Zona Norte	Zona Sur	Zona Potencial	Zona Centro	Zona Norte	Zona Sur	Zona Potencial	Zona Centro	Zona Norte	Zona Sur	Zona Potencial	Total
Pobre Extremo	7	26	5	49	2	17	2	32	-5	-9	-2	-17	-33
Pobre No Extremo	46	297	21	329	13	197	10	215	-34	-101	-11	-114	-259
No Pobre Vulnerable	42	276	35	416	11	183	17	272	-30	-93	-18	-145	-287
No Pobre no Vulnerable	18	298	31	309	5	197	15	202	-13	-101	-16	-107	-237
Total Zonas de Análisis	113	897	93	1 104	31	594	45	721	-82	-304	-47	-383	-816

Proyecciones: CENTRUM PUCP

La importancia de la disminución de la privación energética con la sustitución del gas natural por condiciones de pobreza se puede ver en los siguientes aspectos:

- **Mejora de la Salud:** El uso de combustibles sólidos para cocinar y calentar puede causar problemas de salud, como enfermedades respiratorias y cardíacas. El gas natural es una fuente de energía más limpia y segura que los combustibles sólidos.
- **Mejora de la Seguridad Alimentaria:** El gas natural puede utilizarse para cocinar alimentos de forma más eficiente y segura, lo que puede mejorar la seguridad alimentaria al asegurar una cocción adecuada de los alimentos en un menor tiempo.
- **Mejora de la Calidad de Vida:** El gas natural puede utilizarse para diversas aplicaciones, como cocinar, climatizar, lavar y secar la ropa. Su uso puede mejorar la calidad de vida de las personas, especialmente de aquellas que viven en condiciones de pobreza.

En el análisis del escenario 2, existen factores que se asume que permanecen constantes a lo largo del período 2023-2030, puesto que su variabilidad perjudicaría lograr proyecciones de privación energética coherentes. Estos son:

- **Desigualdad:** Si la desigualdad aumenta, la privación energética también aumentará.
- **Infraestructura:** Si la infraestructura energética no se expande, la privación energética también aumentará.

- **Cambios climáticos:** Los cambios climáticos pueden provocar cambios en los patrones de precipitación y temperatura, lo que puede afectar la disponibilidad de recursos energéticos y determinar variaciones en la privación energética.
- **Políticas públicas:** Las políticas públicas pueden contribuir a reducir la privación energética, como las políticas de subsidios para la energía o las políticas de expansión de la infraestructura energética.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El gas natural tiene un papel fundamental en la economía peruana, impulsando otras industrias y contribuyendo al PIB nacional. Su expansión en todos los rincones del país debe ser una prioridad de política pública. Ha adquirido un rol central en la matriz energética peruana, representando alrededor de la mitad de la oferta primaria en la última década, y con una demanda creciente liderada por el sector transporte.
2. La adopción del gas natural en los hogares peruanos, aunque acelerándose, sigue bastante concentrada en Lima y otras urbes, mientras zonas rurales continúan dependiendo de combustibles tradicionales altamente contaminantes.
3. Existen dos canales principales mediante los cuales el uso de gas natural puede mitigar la pobreza en el país: el canal monetario, al reducir gastos energéticos del presupuesto familiar, y el canal multidimensional, mejorando aspectos de salud, educación e inclusión. Bajo escenarios que modelan la expansión sostenida del gas natural para uso doméstico, se proyectan ahorros anuales de S/ 1.000 millones para los hogares, así como una reducción de la privación energética desde 26,9% hasta 20,7% en el año 2030.
4. La evidencia presentada señala inequívocamente que la masificación del gas natural a nivel residencial debe ser una prioridad de política energética para impulsar el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza en el país.
5. La transición al gas natural en los hogares peruanos tendría efectos positivos en la calidad de vida de la población. Más allá del importante alivio monetario debido a su menor costo frente a otras alternativas de combustibles limpios, permitiría reducir la contaminación intradomiciliaria, lo que resultaría en menos enfermedades respiratorias y mayor productividad laboral. Además, liberaría más tiempo para actividades educativas y productivas.
6. El acceso limitado a la energía perpetúa el ciclo de la pobreza en Perú. Por lo tanto, garantizar un acceso amplio y equitativo al gas natural puede ser una herramienta efectiva para combatir la pobreza y la privación energética.
7. El Estado peruano y los actores relevantes deben promover políticas y medidas que faciliten la expansión del acceso al gas natural en todo el país. Esto implica invertir en infraestructuras de distribución y establecer marcos regulatorios favorables.
8. Desde el aparato estatal se debe establecer una estrategia energética integral de largo plazo que tenga como objetivo central la expansión del acceso al gas natural en los hogares peruanos, especialmente de sectores de bajos ingresos y en zonas rurales. Para garantizar que los beneficios del gas natural lleguen a toda la población por igual, las políticas energéticas deben diseñarse bajo un enfoque de inclusión social, equidad de género y sostenibilidad ambiental.

9. Se deben implementar mayores programas de subsidio y financiamiento para garantizar que los hogares de bajos ingresos también puedan acceder al gas natural. Esto contribuiría a reducir la pobreza energética y promover una mayor equidad en el acceso a la energía.
10. Es necesario fortalecer los programas de concientización y educación sobre los beneficios del gas natural. Esto ayudaría a superar cualquier resistencia o falta de información sobre las ventajas de utilizar esta fuente de energía en los hogares peruanos. Se deben implementar programas de educación masivos para capacitar a la población en el uso seguro y eficiente del gas natural, aprovechando al máximo sus beneficios socioeconómicos y ambientales.
11. Se debe fomentar la colaboración entre el sector público y privado para impulsar la expansión del gas natural en Perú. Esto podría incluir asociaciones público-privadas para el desarrollo de infraestructuras y la promoción de inversiones en el sector.
12. Es crucial recopilar data confiable y generar métricas estandarizadas sobre aspectos como precios de combustibles, gasto energético de los hogares, niveles de privación energética, entre otros, para monitorear el progreso en la expansión del gas natural.

BIBLIOGRAFIA

- Arellano-Yanguas, J. (2011). Aggravando la maldición de los recursos: Descentralización, minería y conflicto en Perú. *Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo/Iberoamerican Journal of Development Studies*, 1(1), 128-153.
- Auty, R. M. (1993). *Sustaining development in mineral economies: The resource curse thesis*. Routledge.
- Bhattacharyya, S. C. (2011). *Energy economics: Concepts, issues, markets and governance*. Springer Science & Business Media.
- Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*, 10, 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007>
- Bruce, N., Perez-Padilla, R., & Albalak, R. (2000). Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(9), 1078-1092. <https://doi.org/10.1590/S0042-96862000000900004>
- Capuno, J., Tan, C. A., Fabella, V., Lukban, L., Tuaño, P., Lambino, M. M., Sulabo, E., Mirasol, F., Senturias, Y., Albis, M. L., Bernasor, P. C., Gonzalez, L., & Javier, A. (2018). The impact of household energy interventions on acute respiratory infections among children under 5 years in the Philippines: An application of propensity score matching. *PloS one*, 13(4), e0195513. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195513>
- Cecelski, E. (2004). Re-thinking gender and energy: Old and new directions. *Energia*, 4(4), 12-15.
- Clancy, J., Oparaocha, S., & Roehr, U. (2004). *Gender equity and renewable energies. Thematic Background Paper for International Conference for Renewable Energies, Bonn*.
- Clifford, A., Lang, L., Chen, R., Anstey, K. J., & Seaton, A. (2016). Exposure to air pollution and cognitive functioning across the life course—A systematic literature review. *Environmental Research*, 147, 383-398. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.01.018>
- Creutzig, F., Roy, J., Lamb, W. F., Azevedo, I. M., de Bruin, W. B., Dalkmann, H., ... & Hertwich, E. G. (2018). Towards demand-side solutions for mitigating climate change. *Nature climate change*, 8(4), 268-271. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0121-1>
- Dinkelman, T. (2011). The effects of rural electrification on employment: New evidence from South Africa. *American Economic Review*, 101(7), 3078-3108. <https://doi.org/10.1257/aer.101.7.3078>

Dong, K., & others. (2021). The impact of natural gas on energy poverty alleviation: Evidence from multiple dimensions. *Energy Policy*, 147, 109634. doi: 10.1016/j.enpol.2021.109634

Dubash, N. K., & Morgan, B. (2012). El Estado regulador incrustado: Entre reglas y relaciones. *Revista de Administración Pública*, 187, 9-37.

Duflo, E., Greenstone, M., & Hanna, R. (2008). Indoor air pollution, health and economic well-being. *Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*, (1.1).

Gelb, A., & Grasmann, S. (2010). How should oil exporters spend their rents?. Center for Global Development. Working Paper, (221).

Howarth, R. W. (2014). A bridge to nowhere: methane emissions and the greenhouse gas footprint of natural gas. *Energy Science & Engineering*, 2(2), 47-60. <https://doi.org/10.1002/ese3.35>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Cuentas Nacionales 2007-2021.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2018-2022.

Joskow, P. L. (2013). Natural gas: from shortages to abundance in the United States. *American Economic Review*, 103(3), 338-43. <https://doi.org/10.1257/aer.103.3.338>

Komives, K., Foster, V., Halpern, J., & Wodon, Q. (2005). Agua, electricidad y pobreza: ¿Quién se beneficia de los subsidios a los servicios públicos? Banco Mundial.

Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (2017-2022). Balance Nacional de Energía.

Pachauri, S., & Spreng, D. (2004). Medición y seguimiento de la pobreza energética. Foro Europeo de Política Energética - México.

Ross, M. L. (2012). *The oil curse: how petroleum wealth shapes the development of nations*. Princeton University Press.

Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). Natural resource abundance and economic growth (No. w5398). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w5398>

Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Editorial Planeta.

Smith, K. R., & Haigler, E. (2008). Co-benefits of climate mitigation and health protection in energy systems: scoping methods. *Annu. Rev. Public Health*, 29, 11-25. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090759>

Wang, Q., Kwan, M.-P., Zhou, K., Fan, J., Wang, Y., & Zhan, D. (2019). Impacts of residential energy consumption on the health burden of household air pollution: Evidence from 135 countries. *Energy Policy*, 128, 284-295. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.037>

