

Plan de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) 2025 - 2030

Gas Natural de Lima y Callao S.A. (Cálidda)

Cambio Climático y Sostenibilidad, diciembre 2022



Contenido

Capítulo 1: Introducción	4
Capítulo 2: Objetivos	5
Capítulo 3: Marco legal	5
Capítulo 4: Consideraciones generales	7
4.1. Definiciones	7
4.2 Descripción de la organización	7
4.3 Panorama actual	8
4.3.1 Estudio de caso	8
4.3.2 Estrategia y medición de huella de carbono	8
4.3.3 Iniciativas actuales	9
Capítulo 5: Alcance de la huella de carbono de Cálidda	10
Capítulo 6: Resultados huella de carbono de Cálidda	12
6.1 Emisiones estimadas en el año 2021	12
6.2 Emisiones en el tiempo	15
Capítulo 7: Resultados del benchmarking	16
Capítulo 8: Plan de reducción	17
8.1 Objetivo de reducción	17
8.2 Estrategia de reducción	17
8.3 Periodo de implementación	17
8.4 Iniciativas de la Ruta de Descarbonización Cálidda 2030	18
8.4.1 Gestión de residuos	18
8.4.2 Trabajo híbrido - Conecta Contigo	20
8.4.3 Reforestación	23
8.4.4 Prevención de fugas por terceros	25
8.4.5 Movilidad eficiente	26
8.4.6 Gestión sostenible de proveedores	28
8.4.7 Uso de energías renovables	30
8.4.8 Programa Yo Reduzco	32
8.4.9 Soluciones Basadas en la Naturaleza	34
8.4.10 Resultados consolidado iniciativas	35
8.5 Recomendaciones	38
8.5.1 Sistemas eficientes - Tuberías y válvulas	38
8.5.2 Uso de biogás	39

8.4.3 Inversión en proyectos y negocios bajos en carbono.	39
8.4.4 Mercado hidrógeno	41
Anexo 1 – Justificación de las iniciativas del Plan de Reducción descartadas	46
Referencias	48

Índice de tablas

Tabla 1. Sedes operativas y administrativas	10
Tabla 2. Emisiones totales por categoría	12
Tabla 3. Emisiones totales por fuente de emisión	13
Tabla 4. Emisiones totales por gases de efecto invernadero	14
Tabla 5. Horizontes de implementación	17
Tabla 6. Pasos a seguir iniciativa gestión de residuos	19
Tabla 7. Tiempo de implementación iniciativa movilidad eficiente	27
Tabla 8. Tiempo de implementación iniciativas de proveedores	29
Tabla 9. Metas y horizonte anual a 2030	30
Tabla 10. Tiempo de implementación iniciativa uso de energías renovables	31
Tabla 11. Consolidado de reducción de emisiones e inversión por iniciativa	35
Tabla 12. Perspectiva de cada iniciativa a 2030	36

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Operación de Cálidda. Fuente: Reporte de sostenibilidad, 2021	7
Ilustración 2. Escenarios de emisiones. Fuente: Calidda, 2019	8
Ilustración 3. ODS incluidos en la declaración ambiental. Fuente: (Cálidda, 2021)	8
Ilustración 4. Iniciativas actuales. Fuente: (Cálidda, 2021)	9
Ilustración 5. Emisiones de GEI. Fuente: GHG Protocol	10
Ilustración 6. Categorías ISO 14064:2018. Fuente: Elaboración Deloitte	11
Ilustración 7. Distribución emisiones 2021	12
Ilustración 8. Evolución de las emisiones a través del tiempo	15
Ilustración 9. Frentes de trabajo para la reducción de emisiones	16
Ilustración 10. Meta iniciativa Conecta Contigo - trabajo Híbrido	20
Ilustración 11. Metas movilidad empleados Cálidda	21
Ilustración 12. Alternativas de transporte para trabajo híbrido. Fuente: Deloitte	22
Ilustración 13. Costo compensación a 2030	24
Ilustración 14. Metas iniciativa movilidad eficiente	26
Ilustración 15. Metas iniciativa gestión sostenible de proveedores	28
Ilustración 16. Criterios de sostenibilidad para contratos nuevos. Fuente: Deloitte	29
Ilustración 17. Metas de la iniciativa Yo Reduzco - Branding ambiental	32
Ilustración 18. Escenarios Huella de Carbono Cálidda al 2030	37
Ilustración 19. Emisiones evitadas por esfuerzos propios por iniciativa	37
Ilustración 20. Tipos de proyectos elegibles para financiación de bonos verdes	40
Ilustración 21. Sistema de inyección de hidrógeno a tuberías de gas natural. Fuente: (Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, 2021)	43
Ilustración 22. Porcentajes permitidos de hidrogeno según uso. (Fundación Naturgy, 2020)	44
Ilustración 23. Tolerancia de concentración de H ₂ en la red de distribución de GN. Fuente: (Ministerio de Energía de Chile, 2021)	44

“El cambio climático es el reto medioambiental de esta generación, y es imperativo que actuemos antes de que sea demasiado tarde.”
John Delaney¹

Disclaimer

Los cálculos en este documento han sido elaborados por Deloitte siguiendo instrucciones de Cálidda en relación con los objetivos de reducción de emisiones de GEI al 2030. Los cálculos se basan en los datos proporcionados por Cálidda y de fuentes externas, siguiendo casos de éxitos en otras compañías o en investigaciones para ciertos tipos de tecnologías.

Nuestro trabajo fue realizado, y las estimaciones fueron realizadas: a) para Cálidda a petición suya y bajo sus instrucciones b) a partir de la información proporcionada por Cálidda únicamente para su beneficio y no para ninguna otra persona c) para el propósito del Proyecto y no para ningún otro propósito.

Las cifras presentadas en este informe se basan en a) los datos del cliente y b) la investigación externa, cuando los datos del cliente no estaban disponibles y c) los supuestos para obtener los costos, la energía y la reducción de emisiones hasta el 2030. Los cálculos se realizaron durante el periodo del proyecto basándose en esta información y no representan un estudio de viabilidad técnica detallado. Por lo tanto, las cifras de este informe son preliminares y orientativas, y ofrecen una visión del orden de magnitud de la inversión y la reducción de emisiones de las iniciativas asociadas.

¹ John es el fundador y presidente ejecutivo de Forbright Bank, un banco comercial y prestamista cuya misión está alineada de manera única en torno a la necesidad de descarbonizar el mundo. También fue director ejecutivo de Revolution Acceleration antes de la adquisición de Berkshire Grey, Inc y sigue siendo asesor sénior de Revolution, LLC.

Capítulo 1: Introducción

El Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015) compromete a las distintas partes a limitar sus emisiones para evitar un incremento muy por debajo de 2°C de la temperatura promedio global con respecto a los niveles preindustriales, y a realizar esfuerzos adicionales para limitar dicho aumento a 1.5°C para evitar los impactos negativos del cambio climático. Según el reporte especial del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2018), lograr esto último requiere reducir las emisiones netas de dióxido de carbono (CO₂) a cero a mitad de siglo y lograr una disminución sustantiva de otras emisiones de GEI como el metano, el carbono negro y los óxidos nitrosos. El Acuerdo de París invitó a los países a comunicar en 2020 sus estrategias de largo plazo, las cuales, de acuerdo con el reporte especial del IPCC, deberían diseñarse con una visión transformadora en procura de la carbono-neutralidad para 2050. Perú fue uno de los países junto con 192 más en firmar el acuerdo en 2015. (BID, 2021)

Las emisiones fugitivas de metano desde actividades relacionadas con gas y petróleo probablemente contabilizan cerca 30 a 60 teragramos (Tg) por año de las emisiones globales de metano. Fuentes de emisiones asociadas a este ítem son: pérdidas durante la operación normal (producción, transporte, almacenamiento y refinación), así como las asociadas al venteo y flameado, escapes crónicos o descargas desde procesos de venteo, emisiones durante el mantenimiento y emisiones durante alteraciones de los sistemas y accidentes. El venteo se refiere a la disposición de gas en áreas de producción combinadas de petróleo y gas donde la infraestructura de tuberías es incompleta y el gas natural no puede ser reinyectado y tiene que ser liberado o quemado. (IDEAM, 2007)

Cálidda, en línea con su Política de Sostenibilidad, declara su compromiso con la mejora continua de su sistema de gestión ambiental, certificado en base a los requisitos de la norma ISO 14001:2015. De esta manera, promueve iniciativas y actividades que contribuyan a controlar y reducir los gases de efecto invernadero y a mitigar los efectos del cambio climático, Cálidda es signataria del Acuerdo de Acción de París (París Pledge for Action) – París 2015, a través del cual afirma su fuerte compromiso hacia un clima seguro y estable, a través de la masificación del Gas Natural en las ciudades de Lima y Callao.

Calidda elaboró en el año 2020 su primer Plan de reducción de Emisiones para el periodo 2020 -2025, el cual cuenta con 9 medidas de mitigación relacionadas con diferentes frentes de trabajo, los cuales están alineados con las medidas de mitigación al cambio climático, aprobadas en el informe final del GTM-NDC para el sector energético. Por lo cual, en el año 2022, luego de actualizar su Huella de Carbono a través de la nueva versión de la ISO 14064-1:2018, decide actualizar y reestructurar su Plan de Reducción de Emisiones, restableciendo su meta de reducción de emisiones y describiendo con mayor detalle medidas de mitigación, reducción y compensación, que permitan controlar las fuentes de emisión más representativas.

Capítulo 2: Objetivos

2.1. Objetivo General

Definir las medidas del Plan de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero para el Sistema de Distribución de Gas Natural, como estrategia de acción frente al calentamiento global y la posición de nuestro territorio como país vulnerable frente a los efectos del cambio climático.

2.2. Objetivos específicos

- Generar una línea base de iniciativas de reducción de emisiones de las principales fuentes de emisión de las operaciones de Cálidda.
- Establecer metas en el mediano y largo plazo, que sean cuantificables y monitoreables con frecuencia anual.
- Divulgar las iniciativas de reducción, mitigación y compensación para cada una de las categorías definidas por ISO 14064-1: 2018 (categorías 1, 2, 3 y 4).

Capítulo 3: Marco legal

A continuación, se presentan las Leyes, Resoluciones y Decretos más pertinentes para el Plan de Reducción de Emisiones de Cálidda (Congreso de la República de Perú).

- **Decreto Supremo N.º 080-2002-RE (10 de setiembre de 2002)**
Por el cual se ratifica el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- **Decreto Supremo N.º 008-2005-PCM (28 de enero de 2005).**
Por el cual se expide el Reglamento de la Ley N.º 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- **Decreto Supremo N.º 012-2009-MINAM (23 de mayo de 2009)**
Mediante el cual se aprueba la Política Nacional del Ambiente.
- **Resolución Ministerial N.º 104-2009-MINAM (23 de mayo de 2009.),**
Por la cual se aprueban Directiva “Procedimiento para la Evaluación y Autorización de Proyectos de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Captura de Carbono”.
- **Ley Nº 28611, Ley General del Ambiente, (15 de octubre de 2015).**
Mediante esta ley se reglamentan aspectos relacionados a la materia ambiental en el Perú. Asimismo; por un lado, plantea a los ciudadanos una serie de derechos con relación al tema ambiental, en tanto que se debe garantizar un ambiente saludable, equilibrado y apropiado para el desarrollo de la vida; y, por otro lado, deberes, en la medida en que todos estamos obligados a contribuir a una efectiva gestión ambiental y a proteger el ambiente.
- **Decreto Supremo N° ENCC-011-2015 - Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (24 de setiembre de 2015)**
La ENCC se ha estructurado de acuerdo con la Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública al 2021, como el instrumento que oriente y promueva las acciones nacionales referentes al cambio climático, suministrando los lineamientos necesarios para que los sectores, regiones e instituciones públicas en general, la implementen a través de sus planes de acción.

- **Ley N.º 30754 Ley Marco sobre Cambio Climático (18 de abril de 2018)**

La Ley Marco sobre Cambio Climático tiene por objeto establecer los principios, enfoques y disposiciones generales para coordinar, articular, diseñar, ejecutar, reportar, monitorear, evaluar y difundir las políticas públicas para la gestión integral, participativa y transparente de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, a fin de reducir la vulnerabilidad del país al cambio climático, aprovechar las oportunidades del crecimiento bajo en carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, con enfoque intergeneracional.

- **Lista de Medidas de Mitigación al Cambio Climático del Estado Peruano**

Esta lista se compone de 62 medidas de mitigación para 5 sectores: Energía; Procesos industriales y uso de productos; Agricultura; Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS); y Desechos. Estas medidas las cuales han sido elaboradas de manera multisectorial y multinivel, y que forman parte de las NDC. (MINAM, 2019)

Capítulo 4: Consideraciones generales

4.1. Definiciones

Se presentan unas definiciones clave tomadas de la ley marco de cambio climático y su reglamento del ministerio de Perú. Ley 30754.

- Cambio climático: Cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que produce una variación en la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempos comparables.
- Emisiones: Consiste en la liberación de gases de efecto invernadero y/o de sus precursores hacia la atmósfera, en una zona y por un periodo determinado.
- Gases de efecto invernadero (GEI): Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural o humano que atrapan la energía del sol en la atmósfera, provocando que esta se caliente.
- Reducción de emisiones de GEI: Resultado de la intervención humana orientada a reducir las emisiones de GEI provenientes de las actividades productivas y/o económicas, conservar los sumideros que se encuentren bajo amenaza de pérdida o deterioro, y mejorar los sumideros, contribuyendo dichas intervenciones a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera.
- Mitigación al cambio climático: Intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o mejorar los sumideros (los procesos, las actividades o los mecanismos que eliminan un gas de efecto invernadero de la atmósfera), a fin de limitar el cambio climático futuro.

4.2 Descripción de la organización

Cálidda - Gas Natural de Lima y Callao S.A., es una empresa peruana que tiene la concesión del Estado para diseñar, construir y operar el sistema de distribución de Gas Natural para abastecer a los hogares, comercios, estaciones de servicio e industrias en el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao. (Cálidda, 2021)

La concesión de Cálidda inició en el 2002 y va hasta el 2033. La empresa hace parte del Grupo Energía Bogotá (60% de participación) y de Promigas (40% de participación), ambos importantes grupos empresariales de origen colombiano, con inversiones en el sector energético en diferentes países de Latinoamérica. (Cálidda, 2021)



Ilustración 1. Operación de Cálidda. Fuente: Reporte de sostenibilidad, 2021

4.3 Panorama actual

4.3.1 Estudio de caso

De acuerdo con la naturaleza de las actividades de distribución y comercialización de gas natural de Cálidda, se realizó un estudio donde se determina la reducción de emisiones al usar gas natural comparado con otros combustibles fósiles convencionales, se encontró beneficios no solo a nivel de emisiones de GEI, sino que también en la calidad del aire, salud pública y beneficios económicos. El estudio resalta que: “El Gas Natural es el combustible más limpio que los combustibles fósiles convencionales” uno de sus beneficios es la reducción de dióxido de azufre emitido la atmósfera al hacer uso de Gas Natural proveniente de Camisea no contiene azufre. (Cálidda, 2021)

A continuación, se presenta una ilustración donde se evidencia los escenarios de emisiones de CO₂eq con Gas natural y sin Gas Natural. Se estima que las emisiones evitadas acumuladas corresponden a 85.5 t CO₂eq; reducción acumulada equivalente a 51% de las emisiones de GEI nacionales (año 2014).

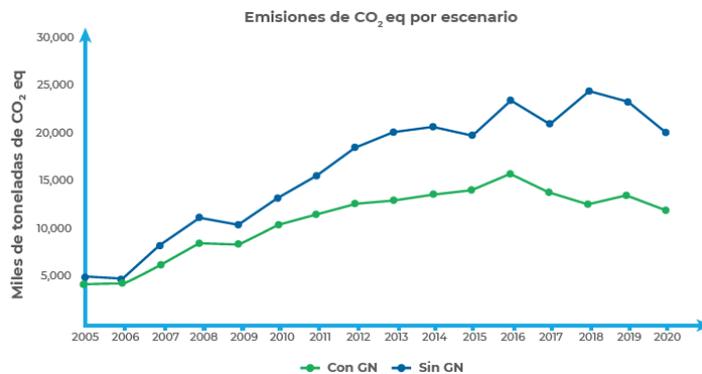


Ilustración 2. Escenarios de emisiones. Fuente: Calidda, 2019

4.3.2 Estrategia y medición de huella de carbono

Cálidda actualmente tiene pública su política de sostenibilidad y su declaración ambiental la cual establece los objetivos de desarrollo sostenible a los que la compañía contribuye en su gestión, así mismo declara su compromiso “promueve iniciativas y actividades que contribuyan a controlar y reducir los gases de efecto invernadero y a mitigar los efectos del cambio climático” en esta se incluyen Objetivos de Desarrollo Sostenible alineados con la estrategia. Así mismo de forma voluntaria la compañía reporta la huella de carbono y orienta las actividades a carbono cero en una plataforma que forma parte del Ministerio del Ambiente (MINAM); Programa de Huella de Carbono Perú, desde 2019. Obteniendo la primera estrella, por la medición, y segunda estrella, por la verificación de la huella de carbono.



Cálidda realiza periódicamente el inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero, implementa medidas que permiten reducir su huella de carbono y cuenta con iniciativas corporativas para compensar parte de su huella a través de la adquisición de créditos de carbono.



Cálidda brinda acceso a energía más limpia, contribuyendo desde sus inicios a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al cambiar la matriz energética de sus clientes residenciales, industriales, comerciales y en el transporte.



Cálidda está comprometida en contribuir con una ciudad sostenible para las futuras generaciones, al brindar un servicio seguro y accesible, mejorando la calidad de aire y protegiendo el patrimonio cultural de Lima y Callao.

Ilustración 3. ODS incluidos en la declaración ambiental. Fuente: (Cálidda, 2021)

4.3.3 Iniciativas actuales

Cálidda ha venido trabajando en los últimos años en una serie de iniciativas a favor de la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, a continuación, se mencionan las iniciativas y resultados a 2021.

En 2021 se compensaron 1,280 t CO₂eq a través del proyecto “Manejo de bosques para reducir deforestación y degradación en comunidades indígenas Shipibo- Conibo y Cacataibo de la región Ucayali”, el cual contribuye de manera responsable con el cuidado de sus bosques y promueve el desarrollo económico de comunidades indígenas en la Amazonía.

Implementación del Programa de Emisiones GEI evitadas, con el objetivo de conocer y difundir cuántas toneladas de CO₂eq han sido evitadas gracias al consumo de Gas Natural en diferentes sectores, en los distritos de Lima y Callao. En el 2021, se han sumado al programa las municipalidades distritales de Independencia y Ate. Gracias a esta acción se ha evitado la emisión de 1,105.15 y 40,674.53 tCO₂eq, respectivamente.

Identificación de las emisiones fugitivas. El área de mantenimiento, formada por un equipo multidisciplinario especializado en la detección sistemática de fugas de Gas Natural, se encarga de la ejecución de actividades relacionadas al control de emisiones fugitivas, las que se realizan cumpliendo el procedimiento para la detección sistemática de fugas en redes.

¿Que se ha logrado a 2021?

Programa de eficiencia energética, realizando la medición del consumo de energía eléctrica que incluye la recopilación de información mensual de todas las áreas de la sede administrativa de San Borja, city gates y estaciones de regulación de presión.

Medición en el consumo de agua: en las sedes administrativas y operativas del sistema de distribución de gas natural, esta actividad incluye la recopilación de información mensual del consumo de agua y el reporte de las mediciones.

Se cambiaron 9 inodoros con fluxómetros, los cuales aumentan la presión del agua, permitiendo que por cada descargue se utilice menos agua.

En el 2021 se realizó una donación de 14.2 toneladas de residuos reciclables e inició un Proyecto Piloto de Economía Circular, con el objetivo de reducir la generación de residuos, por medio del reciclaje o re-refinado de aceites usados a través de un proceso ambientalmente adecuado, obteniendo aceites lubricantes ecológicos.

La organización cuenta con un **Plan de Respuesta a Emergencias** que permite diseñar una respuesta organizada y oportuna para prevenir o minimizar cualquier daño a la salud humana o al ambiente.

Acciones clave: Entendimiento del fenómeno, elaboración de modelo estadístico in-house: descriptivo e inferencial. Elaboración de un modelo estadístico por tercero: Apoyo Consultoría, en proceso de ejecución para validación del nuestro. Definición de las estrategias de atención: Call center, delimitación de zonas geográficas de atención, según cantidad de eventos (centros de gravedad), criterios de asignación

Ilustración 4. Iniciativas actuales. Fuente: (Cálidda, 2021)

Capítulo 5: Alcance de la huella de carbono de Cálidda

Para la medición de la huella de carbono se tomaron en cuenta todas las sedes donde se registran fuentes generadoras de emisiones de GEI, de forma directa e indirecta de las áreas que se encuentran bajo el control y administración de Cálidda.

Para el reporte en la plataforma de Huella de Carbono del MINAM, las sedes son reagrupadas de una forma dinámica, debido al alta cantidad de sedes operativas y administrativas con las que cuenta Cálidda:

Sede	Descripción
Operaciones	Sedes operativas de la red de distribución, ERPs, City Gates, etc.
Fugas por terceros	Fugas de Gas Natural ocasionados por empresas terceras como línea de luz, agua, telefonía, etc. Estas fugas se identifican en toda la red de distribución de Gas Natural.
Administrativa	Sede donde se desarrollan actividades administrativas de Cálidda - San Borja.
Limpieza y mantenimientos	Venteos como producto del pasaje de herramienta de limpieza del gasoducto, esta actividad es esporádica, en el año del reporte no se llevaron a cabo limpiezas por mantenimientos.

Tabla 1. Sedes operativas y administrativas

Se incluyen las 6 categorías de fuentes de emisión establecidas en la ISO 14064-1:2018 y los alcances considerados de obligatorio reporte por el GHG Protocol.

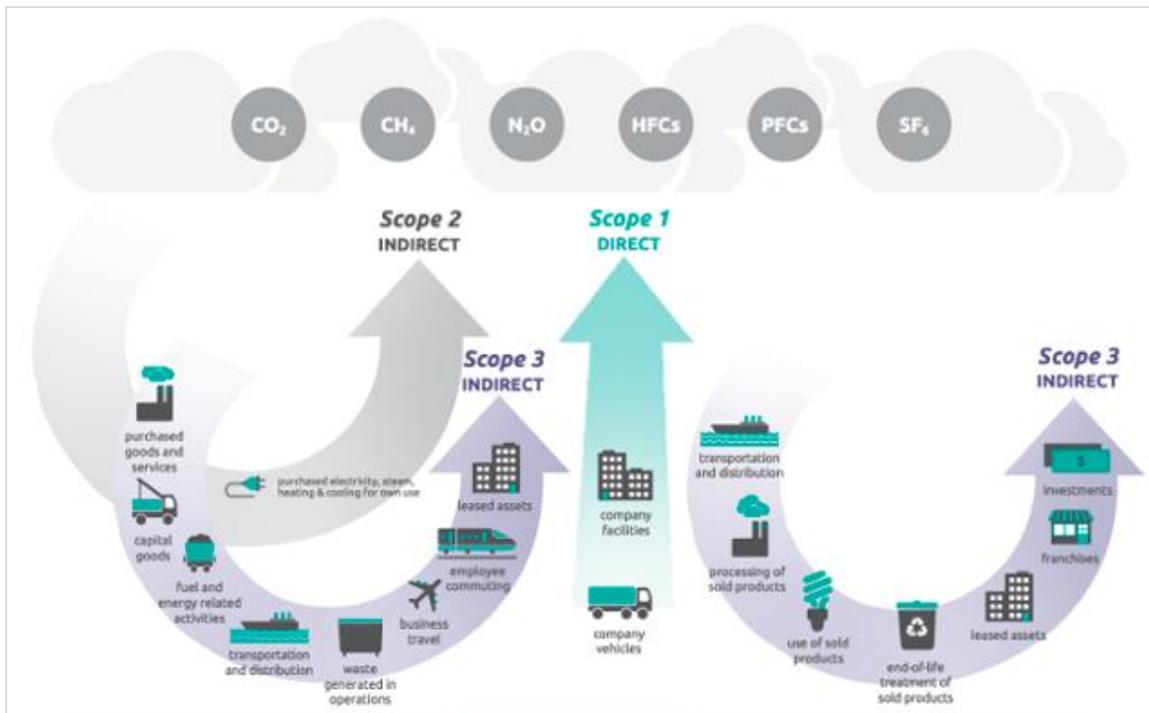


Ilustración 5. Emisiones de GEI. Fuente: GHG Protocol

Realizando una unión entre los conceptos del GHG protocol y la ISO 14064-1:2018, tenemos lo siguiente:

<p>Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI.</p>	<p>Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada.</p>	<p>Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte.</p>
<p>Todas las actividades de alcance 1</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Emisiones directas de combustión estacionaria. ✓ Emisiones directas de combustión móvil. ✓ Emisiones directas de los procesos. ✓ Emisiones fugitivas directas. 	<p>Todas las actividades de alcance 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Emisiones indirectas por consumo de electricidad importada. ✓ Emisiones indirectas por consumo de energía de red importada (excluyendo electricidad). 	<p>Parte de las actividades del Alcance 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Transporte y distribución aguas arriba. ✓ Viajes de negocios. ✓ Transporte de clientes y visitantes. ✓ Transporte y distribución aguas abajo. ✓ Desplazamiento de empleados.
<p>Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización.</p>	<p>Categoría 5: Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de los productos de la organización.</p>	<p>Categoría 6: Emisiones indirectas de GEI provenientes de otras fuentes</p>
<p>Parte de las actividades del Alcance 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividades relacionadas con la energía no incluidas en las emisiones directas y las emisiones indirectas de energía. ✓ Productos comprados. ✓ Bienes de capital. ✓ Residuos generados. ✓ Activos arrendados aguas arriba. 	<p>Parte de las actividades del Alcance 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inversiones. ✓ Etapa de uso del producto. ✓ Fin de vida del producto. ✓ Franquicias aguas abajo. ✓ Activos arrendados aguas abajo. 	<p>Parte de las actividades del Alcance 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Otras emisiones o remociones indirectas.

Ilustración 6. Categorías ISO 14064:2018. Fuente: Elaboración Deloitte

Capítulo 6: Resultados huella de carbono de Cálidda

6.1 Emisiones estimadas en el año 2021

Las emisiones de GEI generadas por las actividades de Cálidda durante el año 2021 fueron de: **22,235.88 t CO₂eq.**

De acuerdo con la ISO 14064-1:2018 se ha realizado el reporte de Huella de carbono por categorías, se evidencia que la categoría más representativa fue la categoría 1, la cual corresponde a emisiones directas de GEI, con un 83% de aporte del total de la huella de carbono, específicamente fuentes fijas y emisiones fugitivas (fugas y venteos de gas) son las que más aportan a la categoría 1. Como segunda categoría que más aporta a la huella de carbono se encuentra la categoría 4, de emisiones indirectas de GEI por productos utilizados por la organización, con un 14.5% de participación del total de la huella de carbono, en esta categoría se incluyó: bienes adquiridos, bienes de capital, disposición final de bienes, consumo de agua, consumo de papel, insumos de impresión, y actividades relacionadas con el combustible y la energía no incluidas en categoría 1 y 2. La categoría 2 con un porcentaje de participación de 2.27% y la categoría 3 con una participación de 1%, la cual incluye transporte de empleados, viajes aéreos y transporte tercerizado. Finalmente, la categoría 5 y 6 no se presentaron fuentes de emisión significativas de acuerdo con el análisis de significancia realizado.

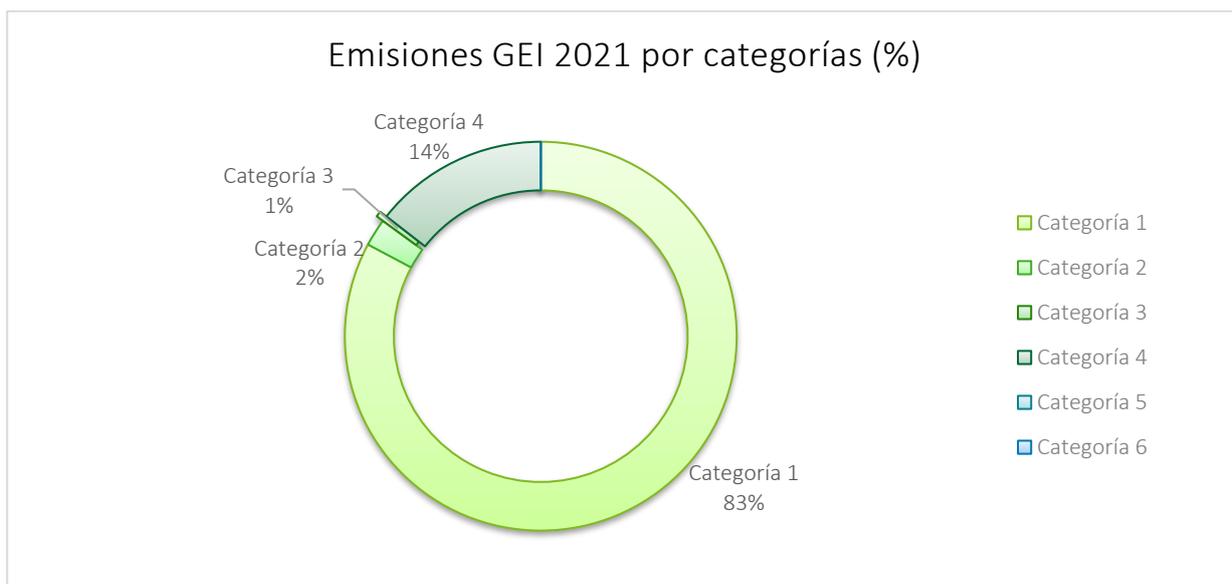


Ilustración 7. Distribución emisiones 2021.

CATEGORÍA	EMISIONES (t CO ₂ eq)
Categoría 1	18,381.78
Categoría 2	505.62
Categoría 3	105.71
Categoría 4	3,242.77
Categoría 5	0.00
Categoría 6	0.00
Total	22,235.88

Tabla 2. Emisiones totales por categoría

A continuación, se presentan las emisiones totales de gases de efecto invernadero en t CO₂eq generadas en 2021, de igual manera se presenta el aporte de cada fuente de emisión y la incertidumbre calculada.

CATEGORÍA	FUENTES	EMISIONES 2021 (t CO ₂ eq/año)	APORTE (%)	Incertidumbre
EMISIONES DIRECTAS				
Categoría 1	Fuentes Fijas	13,745.40	61.82%	+/- 11%
	Fuentes Móviles	217.67	0.98%	+/- 5.1%
	Emisiones fuentes móviles – Biogénico	0.04	0.00%	+/- 6.4%
	Venteos	810.50	3.65%	+/- 27.5%
	Fugas por terceros	3,501.30	15.75%	+/- 102.1%
	Refrigerantes	104.16	0.47%	+/- 60.0%
	Extintores	2.71	0.01%	+/- 42.5%
	Total	18,381.78	82.67%	+/- 21.2%
EMISIONES INDIRECTAS				
Categoría 2	Energía Eléctrica Adquirida	505.62	2.27%	+/- 10.0%
	Otra forma de Energía Adquirida	-	0.00%	+/- 0.0%
	Total	505.62	2.27%	+/- 10.0%
Categoría 3	Transporte Aguas Arriba	-	0.00%	+/- 0.0%
	Transporte Aguas Abajo	-	0.00%	+/- 0.0%
	Transporte Tercerizado	11.47	0.05%	+/- 14.2%
	Transporte Empleados y Colaboradores	76.62	0.34%	+/- 1.8%
	Transporte Clientes y Visitantes	-	0.00%	+/- 0.0%
	Viajes de Negocios	17.61	0.08%	+/- 23.0%
	Total	105.71	0.48%	+/- 4.3%
Categoría 4	Bienes Adquiridos – Operación	788.63	3.55%	+/- 36.9%
	Bienes de Capital	401.73	1.81%	+/- 25.7%
	Disposición Final Bienes Adquiridos - Operación	51.86	0.23%	+/- 32.5%
	Activos Arrendados	-	0.00%	+/- 0.0%
	Consumo de papel	23.07	0.10%	+/- 14.7%
	Insumos de impresión	0.18	0.00%	+/- 10.0%
	Consumo de agua	0.50	0.00%	+/- 17.4%
	Consumo energía aguas arriba	63.69	0.29%	+/- 10.0%
	Consumo de combustibles aguas arriba	1,913.11	8.60%	+/- 4.9%
	Total	3,242.77	14.58%	+/- 10.1%
Categoría 5	Bienes Vendidos	-	0.00%	+/- 0.0%
	Bienes Arrendados	-	0.00%	+/- 0.0%
	Inversiones	-	0.00%	+/- 0.0%
	Disposición Final Bienes Vendidos	-	0.00%	+/- 0.0%
	Total	-	0.00%	+/- 0.0%
Categoría 6	Otras fuentes indirectas	-	0.00%	+/- 0.0%
	Total	-	0.00%	+/- 0.0%
Total emisiones indirectas		3,854.10	17.33%	+/- 8.6%
Total huella Cálida		22,235.88	100.00%	+/- 17.6%

Tabla 3. Emisiones totales por fuente de emisión

Para el año 2021, de acuerdo con las actividades de fuentes de emisión, la organización no generó emisiones de SF₆, NF₃ ni PFCs, el CO₂ es el gas de efecto invernadero que más representatividad tiene en el total, alcanzando valores superiores al 65% del total de emisiones. A continuación, se presentan las emisiones por GEI, para cada una de las categorías, la categoría 4 “otros servicios usados” incluye: consumo de papel, insumos de impresión, consumo de agua y consumo de combustibles y energía no incluidos en categoría 1 y 2. En el caso de categoría 5 y 6 no se presentaron emisiones.

CATEGORÍA	FUENTES	EMISIONES CO ₂ (t CO ₂ eq/año)	EMISIONES CH ₄ (t CO ₂ eq/año)	EMISIONES N ₂ O (t CO ₂ eq/año)	EMISIONES Compuestos Fluorados (t CO ₂ eq/año)	HUELLA CARBONO TOTAL (t CO ₂ eq/año)
EMISIONES DIRECTAS						
Categoría 1	Fuentes Fijas	13,702.31	36.62	6.47	-	13,745.40
	Fuentes Móviles	211.42	3.46	2.79	-	217.67
	Emisiones fuentes móviles – Biogénico	-	0.04	-	-	0.04
	Ventosos	0.11	810.39	-	-	810.50
	Fugas por terceros	0.48	3,500.82	-	-	3,501.30
	Refrigerantes	-	-	-	104.16	104.16
	Extintores	0.74	-	-	1.97	2.71
	Total	13,915.05	4,351.33	9.26	106.13	18,381.78
EMISIONES INDIRECTAS						
Categoría 2	Energía Eléctrica Adquirida	503.83	0.028	0.004	-	505.62
	Total	503.83	0.03	0.00	-	505.62
Categoría 3	Transporte Tercerizado	11.33	0.10	0.04	-	11.47
	Transporte Empleados y Colaboradores	76.04	0.01	0.01	-	76.62
	Viajes de Negocios	17.53	0.001	0.087	-	17.61
	Total	104.89	0.104	0.132	-	105.71
Categoría 4	Bienes Adquiridos – Operación	-	-	-	-	788.63
	Bienes de Capital	-	-	-	-	401.73
	Disposición Final Bienes Adquiridos – Operación	-	-	-	-	51.86
	Otros servicios usados	-	-	-	-	2,002.54
	Total	-	-	-	-	3,242.77
Categoría 5	Total	-	-	-	-	
Categoría 6	Total	-	-	-	-	
<i>Total emisiones indirectas</i>		608.77	0.13	0.14	-	3,855.10
Total huella de Carbono Cálida		14,523.82	4,351.47	9.40	106.13	22,235.88

Tabla 4. Emisiones totales por gases de efecto invernadero

Emisiones biogénicas

De acuerdo como lo estipula la ISO 14064:2018, las emisiones biogénicas de CO₂ deben ser cuantificadas e informadas por separado de las emisiones antropogénicas. En el inventario de la huella de carbono de Cálidda categoría 1, fuentes móviles contribuyen a las emisiones de este tipo de GEI. A continuación, se presentan los resultados de emisiones biogénicas por los vehículos propios de la compañía.

EMISIONES	CANTIDAD (t CO ₂ eq)
Directas	8.17
Indirectas	2.26
Total emisiones	10.44

6.2 Emisiones en el tiempo

A continuación, se presentan las emisiones a través del tiempo en Cálidda, desde el 2017 a 2021, cabe aclarar que en el año 2018 no se realizó medición de huella de carbono, ya que durante este año se redefinió la metodología de medición de la huella en miras a lograr una certificación y la compañía entró en un proceso de licitación de consultoras para llevar a cabo la estimación.

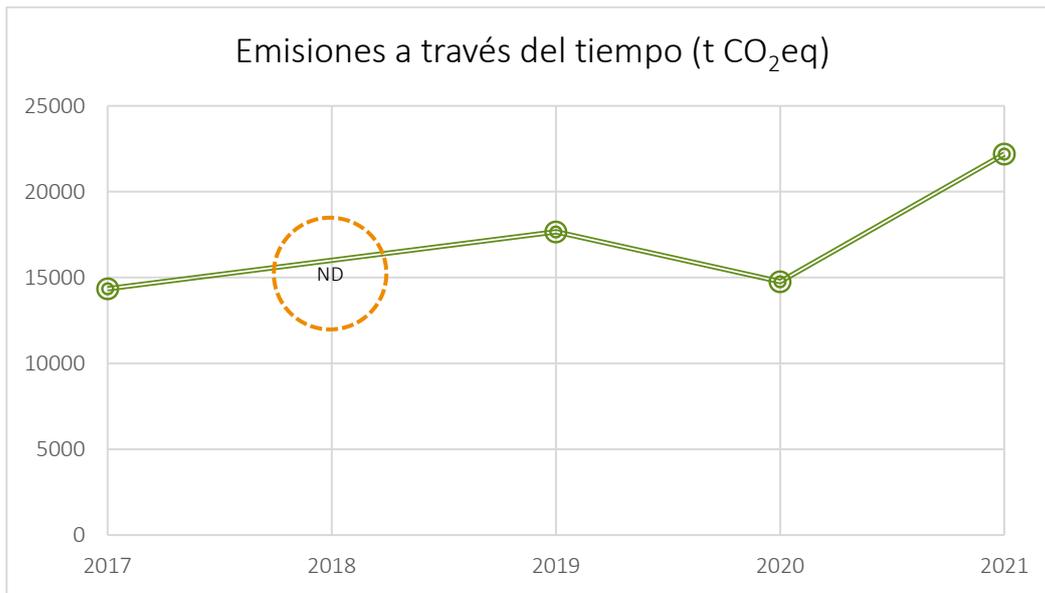


Ilustración 8. Evolución de las emisiones a través del tiempo.

Se evidencia un aumento de las emisiones con respecto a los años 2021 y 2019, la disminución de 2020 con respecto al año 2019 se atribuye principalmente a la pandemia COVID-19, la cual tuvo una afectación en operaciones a nivel mundial. En Cálidda se ha venido trabajando en la ampliación de las redes de distribución la cual está proyectada hasta 2023, por ello se evidencia un aumento en las emisiones, de igual manera el ingreso de nuevas fuentes de emisión como bienes adquiridos, bienes de capital y consumo de combustibles y energía no incluidos en categorías 1 y 2 contribuyen al aumento de la huella de carbono. Aun así, la compañía ha tenido reducciones significativas en diferentes fuentes de emisión como uso de refrigerantes en equipos de aire acondicionado, extintores, generación de residuos, consumo de agua y transporte de empleados.

Capítulo 7: Resultados del benchmarking

En el año 2022 Cálidda realizó un Benchmarking para identificar las iniciativas de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, como resultado de este revisaron las iniciativas implementadas por 10 empresas del sector “Gas utilities”, se seleccionaron 26 iniciativas que aportan reducciones importantes para las categorías 1, 2, 3 y 4. Estas 26 iniciativas se validaron con las diferentes áreas implicadas con el fin de evaluar su viabilidad técnica y económica, así como los horizontes de implementación.

Como resultado de estas sesiones de validación se seleccionaron 8 iniciativas, las cuales se agrupan en 5 frentes de trabajo:

1. Cadena de abastecimiento y Gestión de la energía.
2. Ajustes en la Operación y Reducción de fugas.
3. Gestión de Proveedores.
4. Compensación.
5. Innovación.

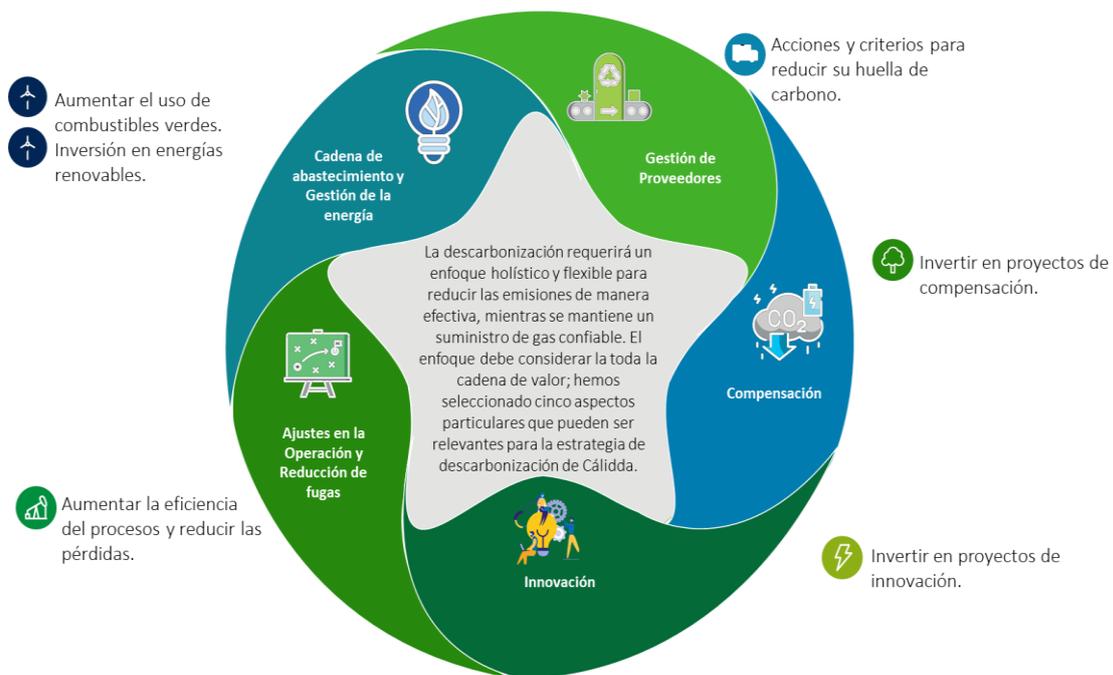


Ilustración 9.Frentes de trabajo para la reducción de emisiones

Capítulo 8: Plan de reducción

El Plan de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero contempla diversas medidas alineadas a las políticas corporativas del Grupo Energía Bogotá y a las medidas de mitigación al cambio climático del estado peruano.

8.1 Objetivo de reducción

Reducir al 2030 el 30% de las emisiones generadas por la operación de Cálidda de las emisiones generadas, tomando como línea base las emisiones calculadas en el año 2021*.

**Dicho año debe ser validado por Grupo Energía Bogotá.*

8.2 Estrategia de reducción

Cálidda ha trazado su meta de reducción basado en su compromiso con el Acuerdo de París. Este compromiso implica que al año 2030 la organización debe reducir 6,670 toneladas de CO₂eq con respecto al año base 2021. Para lograrlo Cálidda se compromete a desarrollar proyectos de mitigación y compensación de las emisiones de GEI que actualmente genera la organización, y que se generarán en el futuro.

El presente capítulo define los proyectos que harán parte de la estrategia de descarbonización de la organización, y que la llevarán a cumplir con su planteamiento de meta indicado en el numeral anterior.

- Sinergias con las Energías Renovables
- Construcción Verde (ERPs)
- Movilidad Sostenible
- Optimización de Residuos Sólidos
- Innovación de procesos
- Cocción más limpia

Adicionalmente, existe un grupo de trabajo que está en constante exploración las opciones de mitigación adicionales que puedan surgir de los procesos adelantados por la organización, lo que implica que las actividades y proyectos enunciados hasta el momento se acompañarán en el medio y largo plazo de nuevas iniciativas que complementen las reducciones esperadas y que lleven a la organización a cumplir la meta planteada.

Entre las iniciativas que pueden considerarse en el mediano o largo plazo para la organización, se encuentran:

- Uso de gases renovables: hidrógeno verde, azul y gris, biogás, entre otros.
- Aumento de la participación de energías renovables en la matriz eléctrica de la organización.
- Venta de bonos de energía alternativa.
- Captura, almacenamiento y uso de carbono.
- Soluciones naturales del clima y captura natural de carbono.

8.3 Periodo de implementación

Con el fin de tener un seguimiento para la implementación de este Plan hemos definido tres horizontes de implementación así:

Horizonte	Periodo
Corto Plazo	2022 – 2023
Mediano Plazo	2024 – 2025
Largo plazo	2026 – 2030

Tabla 5. Horizontes de implementación

8.4 Iniciativas de la Ruta de Descarbonización Cálidda 2030

A continuación, se describen las iniciativas a implementar por Cálidda durante el periodo 2022-2030, para cada iniciativa se planteó un objetivo de implementación, porcentaje de reducción, tiempo de implementación y las áreas responsables de su implementación, seguimiento y redefinición de metas.

8.4.1 Gestión de residuos

De acuerdo con la iniciativa de aumentar los residuos valorizables, Cálidda ampliará su portafolio de gestores garantizando que estos ofrezcan alternativas de tratamiento y/o valorización de residuos, dejando como última alternativa la disposición final y los rellenos de seguridad.

Objetivos

- Trabajar con gestores de residuos que promuevan el aprovechamiento o valorización de los residuos.
- Solicitar a todos los gestores la inclusión de cálculo de la huella de carbono asociado al tipo de disposición de residuo, así como la huella asociada al transporte.

Porcentaje de reducción

Aumentar al **2030**, la valorización del **90%** de los residuos aprovechables generados por las operaciones de Cálidda.

Área Responsable

Gestión Ambiental.

Tiempo de implementación

- Corto y Mediano plazo.

Indicador de seguimiento

Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> • Kilogramos (Kg) de residuos aprovechados • Porcentaje (%) de residuos aprovechados • ton de CO₂eq reducidas por disposición final de bienes, respecto al año anterior.

Cómo lograrlo

Establecer alianzas estratégicas con gestores o iniciativas que permitan valorizar los residuos e incorporarlos en un nuevo ciclo productivo, a la fecha Cálidda viene trabajando en el desarrollo e implementación de las siguientes iniciativas:

Iniciativa	Compostaje	Tratamiento	Reclasificación	Separación en la fuente
Descripción	Compra de composteras para tratar los residuos orgánicos, el abono generado se puede donar a los comedores que se abastecerán de biohuertas.	Piloto de Tratamiento de aceite de motor por medio de refinación permitiendo darle varios usos sin afectar la vida útil de las máquinas.	Entrega residuos de desmonte a contratista para su tamizaje y reclasificación posterior uso en obras.	Promover la correcta clasificación de los residuos para su aprovechamiento en las instalaciones administrativas y operativas de Cálidda, evitando que los residuos aprovechables se contaminen con otro tipo de residuos.

Tiempo de implementación	Mediano plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Corto plazo
--------------------------	---------------	-------------	---------------	-------------

Tabla 6. Pasos a seguir iniciativa gestión de residuos

8.4.2 Trabajo híbrido - Conecta Contigo

Cálidda en línea con objetivos nacionales de desconexión digital se encuentra en la búsqueda de implementar la modalidad de trabajo híbrido, es decir trabajar unos días desde casa y otros días de la semana en la oficina, actualmente el 80% de sus empleados se encuentran en trabajo remoto, pero por diferentes propuestas a nivel nacional y de Cálidda nace la iniciativa de *Trabajo Híbrido – Conecta Contigo*, donde Cálidda incentivará y apoyará esta nueva modalidad.

Objetivo

Promover la desconexión digital como tema legal a través del programa "*Conecta contigo*" donde se pretende implementar trabajo híbrido generando beneficios para los trabajadores y su entorno.

Área responsable

Recursos humanos y Gestión Ambiental.

Porcentaje de reducción

La meta de empleados en modalidad trabajo híbrido a **2025** es de **72%** del total de empleados, manteniéndose en el tiempo a 2030. (El 20% de empleados deben ir presencial por sus funciones).



Ilustración 10. Meta iniciativa Conecta Contigo - trabajo Híbrido

Indicador de seguimiento

Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje (%) empleados en modalidad trabajo híbrido.

Panorama actual y tiempo de implementación

Actualmente la compañía tiene el 80% de empleados en modalidad de teletrabajo (trabajando desde casa), se busca que desde finales de 2022 se empiece con la modalidad de trabajo híbrido, la meta es a 2025 que el 90% del 80% del total de trabajadores hayan realizado la transición. El horizonte de implementación estaría en el corto y mediano plazo.

Cómo lograrlo – Trabajo híbrido

1. Lanzamiento programa “Conecta contigo” para promover la asistencia a las oficinas sólo cuando sea necesario (Trabajo híbrido).
2. Implementación de APP para que las personas puedan programar su asistencia a la oficina y separación de espacios.

Consideraciones adicionales

Debido al aumento en las emisiones que tendrá este programa en las fuentes móviles por transporte de los empleados, se establece una meta para reducción de emisiones por trabajo híbrido, enfocado en los empleados que según la encuesta de movilidad realizada el año 2022, utilizan su vehículo propio para movilizarse, siendo este el medio de transporte que más contribuye a las emisiones por transporte de empleados casa – trabajo.

Porcentaje de reducción

La meta es lograr a **2030** que el **60%** de los empleados que usan actualmente su vehículo propio, cambien a alguna de las siguientes alternativas de movilización: vehículo compartido, uso de transporte público, bicicleta o patineta, ya sea convencional o eléctrica.

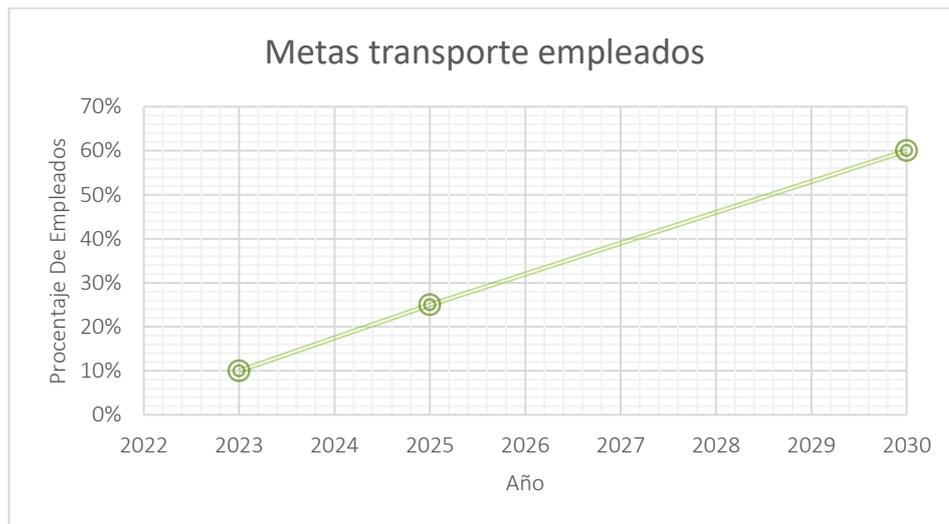


Ilustración 11. Metas movilidad empleados Cálidda

Cómo lograrlo - Reducción de emisiones por trabajo híbrido

Debido a que el porcentaje de empleados que van a asistir a la oficina en modalidad de trabajo híbrido va a aumentar con respecto a los empleados que están en teletrabajo, se proponen las siguientes alternativas e incentivos para lograr la meta de reducción de emisiones por trabajo híbrido.

Indicador de seguimiento

Indicadores

- ton de Co₂eq reducidas respecto al año anterior por empleado, por uso de medios de transporte alternativos.
 - Número de empleados que han cambiado de modalidad de transporte alternativos.
-



Ilustración 12. Alternativas de transporte para trabajo híbrido. Fuente: Deloitte.

Inversión requerida

Para la implementación de esta iniciativa se requiere un presupuesto de USD 6,200 anuales, destinados para la compra de incentivos, para promover las alternativas planteadas en la sección anterior. A continuación, se describe el presupuesto para cada alternativa:

Beneficio transporte público	Costo por trayecto	# de trayectos	Costo mensual	# de tarjetas	Costo trimestral	Costo anual (Soles)
Tren eléctrico	1.5	20	30	40	1,200	4,800
Bus	1.5	20	30	40	1,200	4,800
Metropolitano	2.5	20	50	40	2,000	8,000
Total						17,600

Beneficio vehículos compartidos	Costo alineación y balanceo	Costo anual (Soles)
Vehículo compartido	200	800

Beneficio uso de bicicletas o patinetas	Bono	Costo anual (Soles)
Bicicleta/ Patineta	150	1,200*

- 2 bonos por trimestre

Inversión total	Costos anual (Soles)	Costo anual (Dolares)
Incentivos	19,600	5,099

8.4.3 Reforestación

Cada año Cálidda debe evaluar las opciones de compensación de CO₂ que tiene en el mercado. Los requisitos para optar por algún proyecto de compensación son:

- Ser un proyecto **REDD+**, es un marco internacional cuyo nombre significa "Reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal, conservación y mejora de las reservas de carbono forestal existentes, gestión forestal sostenible".
- Contar con la certificación **VCS** (Verified Carbon Standard) un estándar global para proyectos de reducción y eliminación de emisiones de GEI, deben seguir un riguroso proceso de evaluación para poder ser certificados. Los proyectos de VCS abarcan una amplia variedad de sectores, que incluyen las energías renovables (como proyectos eólicos e hidroeléctricos) y la silvicultura (incluida la prevención de la deforestación), entre otros
- Contar con la certificación **CCB** (Climate, Community and Biodiversity), la cual asegura que los proyectos de gestión de la tierra se hayan implementado utilizando las mejores prácticas para la participación de la comunidad y que brinden claros beneficios para las comunidades locales y la conservación de la biodiversidad.

Nota: La certificación conjunta VCS+CCB proporciona una forma de garantizar la calidad de los créditos de carbono al mismo tiempo que muestra beneficios adicionales más allá de la atenuación del CO₂.

Objetivo

Aumentar paulatinamente las emisiones compensadas a través de proyectos de compensación, hasta llegar a un máximo del 30% en el año 2030.

Cabe destacar que en la situación planteada las compensaciones deberían realizarse anualmente sobre las emisiones residuales, asumiendo los valores proyectados como parte del presupuesto anual de la organización.

Indicador de seguimiento

Indicadores	
	<ul style="list-style-type: none">• Toneladas de CO₂eq compensadas.• Número (#) de servicios ecosistémicos restaurados

Área responsable

Gestión Ambiental y Sostenibilidad.

Cómo lograrlo

Para el año 2022 Cálidda tiene mapeado un proyecto de reforestación REDD+ llamado Conservación Alto Huayabamba, el cual tiene una reducción de emisiones anuales estimadas de 52,425 tCO₂e y un periodo de acreditación de 30/10/2013 - 29/10/2047.

Para años siguientes se propone a Cálidda revisar los siguientes proyectos, que al tener un mayor potencial de reducción de emisiones puede ser más económico:

1. BIOCORREDOR MARTIN SAGRADO REDD+

Reducción de emisiones anuales estimadas: 114,410 tCO₂e
 Plazo del período de acreditación: 01/01/2010 - 31/12/2049

REDD	Cumple
VCS	Cumple
CCB	Cumple

Entidad: SCS Global Services
 ID: Proyecto 958

Link: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/958>

2. EVIO KUIÑAJI ESE'EJA CUANA, MADRE DE DIOS

Reducción de emisiones anuales estimadas: 219,722 tCO₂e
 Plazo del período de acreditación: 01/07/2011 - 30/06/2031

REDD	Cumple
VCS	Registrado
CCB	Bajo verificación

Entidad: SCS Global Services
 ID: Proyecto 1218

Link: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/1218>

Inversión requerida

Cálidda ya viene realizando reforestaciones, por lo tanto aplica en el corto y largo plazo. La inversión aproximada sería de USD 566,500 hasta 2030.

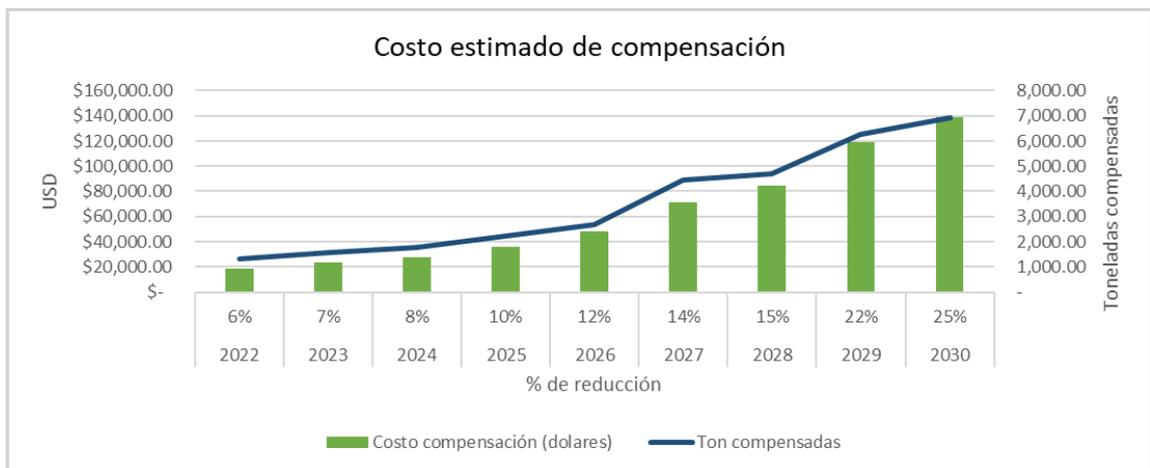


Ilustración 13. Costo compensación a 2030.

8.4.4 Prevención de fugas por terceros

En la actualidad por diferentes actividades de terceros se pueden presentar fugas en las tuberías de la red de distribución de Cálidda, estas actividades pueden estar asociadas a excavaciones por proyectos grandes de construcción o exploración hasta proyectos de menor impacto como remodelaciones de propiedad privada, plantar árboles, instalar cercas, entre otras actividades pueden tener afectaciones sobre redes subterráneas. Se cuentan actualmente con planes y estructuras para dar a conocer la ubicación de tuberías de distribución de gas natural, en pro de lo que se ha venido trabajando se recomienda un plan para generar mayor difusión y comunicación para que las todas las empresas que planeen realizar estas actividades se comuniquen con Cálidda.

Panorama actual

Actualmente, Cálidda cuenta con estructuras y señales sobre la superficie que indican la presencia de tuberías de gas natural bajo tierra, mas no su ubicación exacta ya que su traza puede variar a lo largo de su longitud. Inclusive puede haber múltiples tuberías ubicadas en la misma zona. (Cálidda, 2016).

De igual manera la empresa cuenta con el programa Plan De Prevención De Daños (PPD) donde brindan información a las compañías o personas que soliciten los planos de las redes de gas natural para iniciar un nuevo proyecto, se brindan recomendaciones y restricciones en el plan mencionado.

Cómo lograrlo

Divulgar la existencia del programa PPD en diferentes medios de comunicación y es plataformas como:

- Instagram.
- Facebook.
- Emisoras de radio.
- Televisión nacional.

En el caso de contratistas debe existir una comunicación más directa con Cálidda al inicio de los proyectos para establecer las áreas donde se pretende excavar y en un trabajo colaborativo evitar fugas por esta actividad, algunos canales de comunicación se describen a continuación:

- Reuniones y charlas.
- Plataforma o sistema en línea donde los proveedores puedan ver por zonas de excavación la existencia de tuberías y la distancia de estas.
- Carteleras.
- Correo electrónico.

De acuerdo con un estudio realizado (Walsh Perú, 2022) se estima que las emisiones por roedores se presentan en un porcentaje mínimo que no justifica una iniciativa como el cambio de tuberías, sin embargo, en dicho informe se recomienda “diseñar una armadura alrededor de la tubería de gas, que le confiera protección mecánica contra las mordeduras de los roedores, ya que estos animales roerán el material de la armadura para desgastar sus incisivos, los cuales tienen continuo crecimiento.”

8.4.5 Movilidad eficiente

El sector de transporte actualmente se encuentra entre los 5 sectores que más emiten gases de efecto invernadero a nivel mundial, los combustibles fósiles contribuyen en gran porcentaje a las emisiones, especialmente de CO₂. Cálida actualmente contempla dentro de su flota vehicular combustibles como la gasolina o diésel los cuales por su factor de emisión son considerados como significativos en el cálculo de la huella de carbono, es por eso, que se pretende contemplar la iniciativa de *movilidad eficiente* para la reconversión o sustitución de su flota vehicular por combustibles ambientalmente “más limpios” como el Gas Natural Vehicular. Debido a la disponibilidad del país en cuanto a estaciones de carga es más complejo para la compañía implementar alternativas que no tengan emisiones de CO₂eq como los vehículos eléctricos.

Objetivo

Sustituir los combustibles (diésel y gasolina) de la flota vehicular propia de la compañía por combustibles más limpios como el GNV.

Área Responsable

Servicios Generales.

Porcentaje de reducción

La meta de cambio de flota vehicular a GNV, bien sea convertida de combustible gasolina a GNV o compra para sustitución a **2030** es de **90%**, pero se establecieron metas anuales para su cumplimiento.

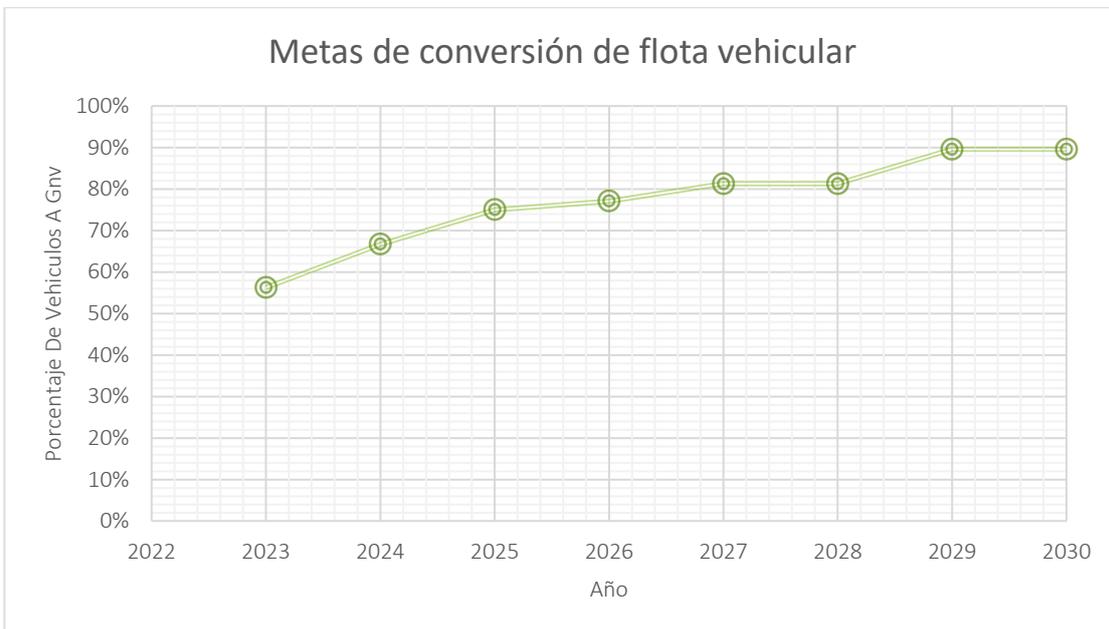


Ilustración 14. Metas iniciativa movilidad eficiente

Indicador de seguimiento

Indicadores	
	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje (%) de vehículos a GNV. • Ton de CO₂eq reducidas en fuentes móviles, respecto al año anterior.

Panorama actual y tiempo de implementación

Cálidda actualmente tiene vehículos a GNV, cuentan con 48 vehículos de los cuales: 15 son a GNV, 14 funcionan con gasolina y 19 funcionan con diésel, el plan de implementación se realizó con base al número de vehículos actuales.

Con base en lo planteado, los vehículos a gasolina serán convertidos a GNV, los vehículos a diésel serán sustituidos por vehículos nuevos. Los precios que se presentan en la tabla corresponden a aproximados y estos pueden variar con respecto a la inflación anual. Se ha realizado la proyección de acuerdo con el promedio de km anual que vienen recorriendo las unidades actualmente. El horizonte de implementación estaría en el corto, mediano y largo plazo.

Conversión de flota vehicular	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Vehículos a diésel o gasolina	33	33	21	16	12	11	9	9	5
N° de vehículos renovados	0	12	5	4	1	2	0	4	0
% de vehículos a GNV	31%	56%	67%	75%	77%	81%	81%	90%	90%
Precio (USD)	228,675.2	4,808.24	79,029.9	114,337.6	37,711.8	75,423.7	0	150,847.4	0
Reducción de emisiones (%)	0%	9.1%	3.8%	3.0%	0.76%	1.52%	0%	3.0%	0%
Reducción de emisiones (tCO ₂ eq)	0	15.87	6.02	4.58	1.12	2.23	0	4.34	0

Tabla 7. Tiempo de implementación iniciativa movilidad eficiente

De acuerdo con la literatura (SoColGas, 2022) y con los factores de emisión de cada combustible, se estima que el cambio de un vehículo de gasolina o diésel a Gas Natural Vehicular puede reducir las emisiones de CO₂eq de 20% a 30% de acuerdo con el tipo de combustible; el diésel al tener un factor de emisión más alto genera un mayor porcentaje de reducción que la gasolina. Con base en esto, se realizó el cálculo de reducción de emisiones para cada año y de acuerdo con el número de vehículos que serán convertidos, se estima una reducción total de emisiones de CO₂eq de 20% al 2030 con respecto a los 28 vehículos que serán sustituidos de un total de 33.

Cómo lograrlo

Para lograr con el objetivo de la iniciativa deben tenerse en cuenta las siguientes variables:

- La proyección de cambio de unidades depende de la aprobación del Comité de directores para poder renovar los vehículos que cumplieron con la política según antigüedad y km de recorrido.
- La aprobación del presupuesto Capex cada año para poder renovar las unidades.
- Aumentar el número de proveedores con estaciones de servicio que ofrezcan puntos de recarga de GNV, para facilitar el suministro de este tipo de combustible para la flota vehicular de Cálidda y el transporte propio.

8.4.6 Gestión sostenible de proveedores

Las empresas comprometidas con la sostenibilidad tienen en cuenta la cadena de suministro de sus proveedores, sus prácticas y compromiso, por ello cada vez es más relevante la gestión que los proveedores realizan en sus operaciones diarias, debido a que esto puede impactar directamente en la categoría 4 del cálculo de la huella de carbono en base a la ISO 14064:2018 por bienes adquiridos, disposición final de residuos y otras fuentes indirectas. Para esta iniciativa de *Gestión Sostenible De Proveedores* es relevante tener en cuenta los criterios ASG; las siglas corresponden a las palabras Ambiental, Social y Gobernanza, en la práctica, hacen referencia a los factores que convierten a una compañía en sostenible a través de su compromiso social, ambiental y de buen gobierno, sin descuidar nunca los aspectos financieros (Deloitte, 2021).

Objetivos

- Establecer umbrales y criterios de sostenibilidad en el procedimiento de selección de proveedores.
- Incentivar a proveedores actuales a establecer iniciativas de sostenibilidad e inscripción a la huella de carbono de Perú.
- Promover el uso de vehículos con combustibles verdes (GNV, eléctrico) en los servicios de transporte tercerizado.

Área responsable

Abastecimiento y Gestión ambiental.

Porcentaje de reducción

La meta de proveedores estratégicos o principales que cuenten con iniciativas o políticas de sostenibilidad a **2030** es de **70%**, pero se establecieron metas a corto y mediano plazo para el cumplimiento:

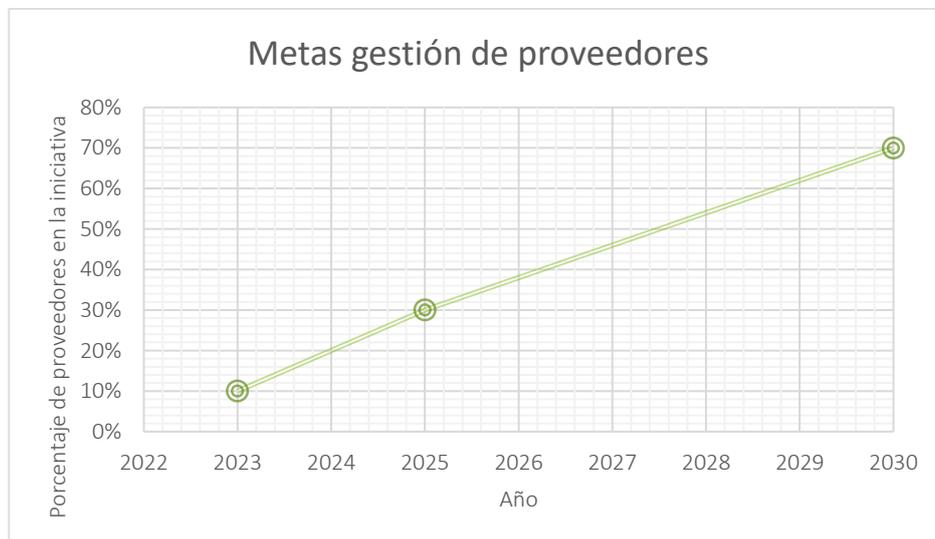


Ilustración 15. Metas iniciativa gestión sostenible de proveedores.

Indicador de seguimiento

Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> • Número (#) de contratos con criterios de sostenibilidad • Porcentaje (%) de proveedores con políticas y estándares de sostenibilidad

- ton de Co₂e_q reducidas por kilómetro recorrido de transporte tercerizado, respecto al año anterior.

Panorama actual y tiempo de implementación

Cálidda ha implementado contrataciones de acuerdo con un *factor K de sostenibilidad* a proveedores transaccionales, el cual se aplica en el momento de la selección. En los criterios se solicitan algunas certificaciones en materia ambiental y de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Por otra parte, Cálidda actualmente solicita a sus proveedores de flota vehicular que su funcionamiento se base en gas natural vehicular, por situaciones ajenas a la empresa, algunos de los vehículos de transporte tercerizado su combustible es gasolina o GLP. El tiempo de implementación en el horizonte estaría a corto, mediano y largo plazo.

Proveedores con políticas o estrategias de sostenibilidad	2023	2025	2030
Proveedores	10%	30%	70%
Ventajas	Nueva perspectiva para la compañía	Reducción de riesgos al trabajar con proveedores que comparten políticas	La organización crea una ventaja competitiva, atrae clientes e inversores.
Riesgos	Proveedores reticentes ante la iniciativa	Proveedores reticentes ante la iniciativa y falta de proveedores en el mercado.	Los proveedores actuales no estén dispuestos y que en el mercado no se encuentren nuevos

Tabla 8. Tiempo de implementación iniciativas de proveedores

Cómo lograrlo

Establecer criterios ASG dentro del factor k de sostenibilidad en la evaluación para las licitaciones que se realicen para nuevos proveedores, criterios basados en temas ambientales, sociales y de gobierno corporativo. Estos criterios establecidos pueden otorgar un puntaje a favor para el proveedor. A continuación, se presentan criterios que pueden ser considerados en el momento de considerar nuevos proveedores.



Ilustración 16. Criterios de sostenibilidad para contratos nuevos. Fuente: Deloitte.

Así mismo con los proveedores actuales, realizar capacitaciones sobre la importancia y ventajas de implementar políticas y estrategias ASG en la compañía, esto acompañado de la posible entrega de reconocimientos a “proveedores destacados” que cuenten con estos criterios e iniciativas.

8.4.7 Uso de energías renovables

Las energías renovables se han convertido en las tecnologías de generación más atractivas para la inversión en todas las regiones del mundo. Una potente combinación de tendencias, tanto en el lado de la oferta como en el de la demanda, está contribuyendo a que las energías solar y eólica compitan con las fuentes de energía convencionales y salgan vencedoras (Deloitte, 2018).

Objetivo

Utilizar fuentes de energía renovable en las operaciones de Cálidda, donde la implementación de tecnologías sea viable.

Área responsable

Área de operaciones (paneles solares) y Área de Sostenibilidad (Certificado Energía Renovable).

Porcentaje de reducción

El objetivo de reducción para esta categoría sería de un 30% al 2030. Analizando el consumo de energía de Cálidda en los últimos años, así como el comportamiento de las operaciones en el horizonte de tiempo al 2030, se ha visto que en el sector mayormente el consumo de energía puede mantenerse o aumentar ligeramente un año tras otro por el aumento de las operaciones.

Cálidda tiene proyectos los cuales busca implementar el uso de paneles solares, lo cual ayudará a reducir el consumo de energía de la red, y buscará autoabastecerse mediante este uso de energía renovable. Datos importantes a continuación se presenta para la instalación de paneles solares para abastecer un City Gate:

- Producción diaria en invierno: 16.38 kWh
- Producción diaria en verano: 38.22 kWh
- Autoabastecimiento de energía por año: 7.73 MWh/año

Se espera que la instalación se realice en las 2 plantas de Lurín, 2 plantas en Chilca y una en Cañete, lo cual cumpliendo las mismas características, se tendría un ahorro de 38.63 MWh.

Las características de los paneles presupuestados son de 2.12 m x 1.05 m, lo que equivale a 2.23 m² por panel, y para el piloto presupuestado se están considerando 12, lo que equivale a un área equivalente de 26.71 m². También podrían considerarse la instalación de paneles solares en los ERPs, siendo conservadores un espacio de 17.84 m² para cada ERP, considerando un ahorro estimado de 61.92 MWh. En total se tendría un ahorro de 100.55 MWh.

Locación	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Administrativo	MWh	1,243	1,255	1,268	1,280	1,293	1,306	1,319	1,332	1,346	1,359
Operaciones	MWh	1,665	1,682	1,699	1,716	1,733	1,750	1,768	1,786	1,803	1,821
Paneles solares	MWh	-	8	40	40	100	100	100	100	100	100
Total	MWh	2,908	2,929	2,927	2,956	2,926	2,656	2,587	2,518	2,249	2,036

Tabla 9. Metas y horizonte anual a 2030.

Indicador de seguimiento

Indicadores

- Consumo de energía de la red (kWh).
- Porcentaje (%) de reducción de consumo de energía respecto al año anterior.

Tiempo de implementación

Cálida actualmente está explorando opciones para la utilización de paneles solares, los cuales como primer piloto se ha presupuestado para implementarlo en un City Gate. Se plantea replicar dicha instalación en 4 más.

Energía renovable	2022 -2023	2024-2025	2026-2030
Panel solar piloto	X		
Implementación de paneles solares en CGs y ERPs		X	X

Tabla 10. Tiempo de implementación iniciativa uso de energías renovables

8.4.8 Programa Yo Reduzco

Los empleados y colaboradores de la empresa generan emisiones GEI en muchas de sus actividades diarias, pero en muchas ocasiones no tienen el conocimiento o la conciencia del impacto significativo que estas actividades tienen sobre el ambiente y el cambio climático; es por ello por lo que nace la iniciativa *Yo Reduzco*. Actividades como: consumo de agua, consumo de energía, consumo de papel, generación de residuos, desplazamientos, entre otras, generan emisiones de GEI, que bien sea desde casa o desde las oficinas o instalaciones, pueden contribuir a su disminución.

Objetivo

Reducir las emisiones de GEI asociadas a diferentes impactos ambientales por actividades de los colaboradores de Cálidda, por medio de la promoción de comportamientos de cultura y conciencia ambiental, a través de capacitaciones.

Área Responsable

Recursos humanos y Gestión Ambiental.

Porcentaje de reducción

La meta de capacitaciones a personal directo de Cálidda 2025 es de **100%** manteniéndose en el tiempo a 2030.

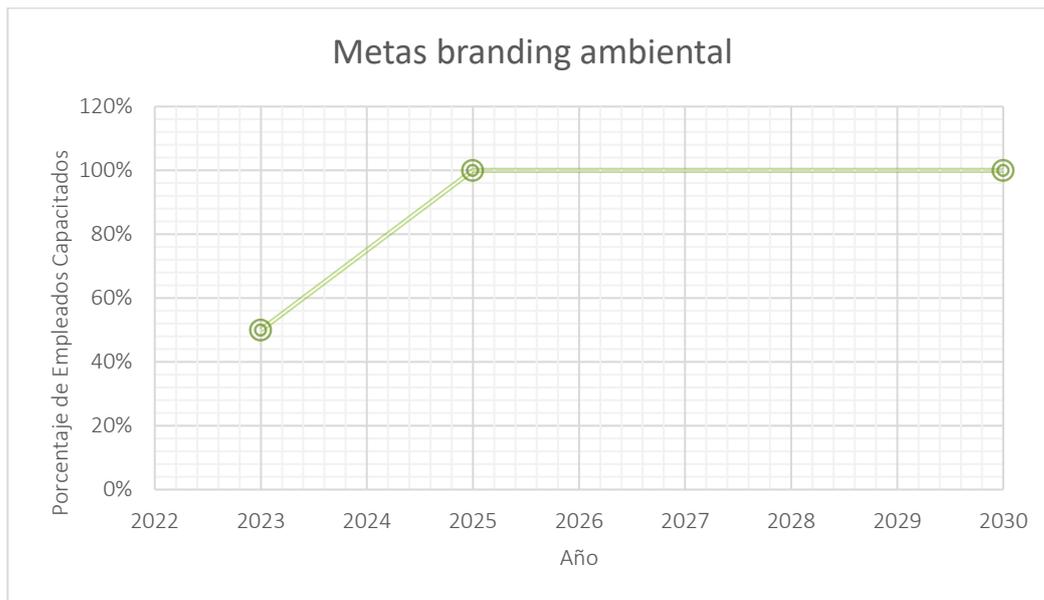


Ilustración 17. Metas de la iniciativa Yo Reduzco - Branding ambiental

Indicador de seguimiento

Indicadores	
	<ul style="list-style-type: none"> Número (#) de capacitaciones realizadas. Porcentaje (%) empleados capacitados. ton de Co₂eq reducidas para las categorías consumo de agua, consumo de papel y energía.

Tiempo de implementación

Corto plazo y mediano plazo.

Cómo lograrlo

- Instalación de Branding ambiental en diferentes zonas de las oficinas y operaciones para concientizar a los colaboradores sobre las prácticas de reducción de emisiones, consumo de agua, energía, papel, separación de residuos, etc.
- Buscar alianzas con proveedores que ofrezcan el servicio de conversión de vehículos a GNV, que ayuden a brindar descuentos atractivos en el costo de implementación para los empleados de Cálidda, y así incentivar al uso y consumo de este combustible.

8.4.9 Soluciones Basadas en la Naturaleza

El Perú es uno de los países que alberga una gran diversidad de ecosistemas y de recursos naturales, en donde diferentes actores tienen dependencia de los servicios ecosistémicos que brinda la naturaleza. Cuidar, proteger y fortalecer el capital natural debe ser un tema en la agenda nacional para combatir el cambio climático, y el sector público y privado deben trabajar en sinergia para llevarla a cabo. Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) son acciones para proteger, gestionar y restaurar de manera sostenible los ecosistemas naturales o modificados que hacen frente a los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad” (UICN, 2020).

Cómo lograrlo

Cálidda tiene un gran compromiso con la biodiversidad, gestionando de manera sostenible los recursos naturales. Si bien las operaciones de Cálidda se desarrollan en zonas urbanas y no se intervienen en zonas de hábitats naturales, Cálidda puede desarrollar proyectos focalizados en la naturaleza y comunidades para obtener créditos de carbono, a través de los siguientes pasos:

1. Establecer y diseñar proyectos: Perú cuenta con un enorme potencial para llevar a cabo proyectos de índole sostenible, ligados a la protección de la naturaleza. Algunos ejemplos de proyectos relacionados con llevarse a cabo serían los siguientes: restauración de paisajes forestales, la gestión integrada de recursos hídricos, la adaptación y mitigación basadas en los ecosistemas o la reducción de desastres basada en los ecosistemas, entre otros. Por ejemplo, restaurar una zona deforestada en la Amazonía peruana por la tala o minería ilegal.
2. Desarrollar el proyecto: Las actividades relacionadas a SbN pueden llevarse a cabo con colaboraciones entre otros actores que contribuyen desde la ciencia y la práctica. Por ejemplo, colectivos que estudian estos mecanismos, Ministerio del Ambiente, Universidades, etc.
3. Créditos de carbono y certificado de compensación de emisiones: Realizar el proceso con todos los requerimientos que se necesiten para que la financiación realizada sea acorde con las mejores prácticas, y se pueda certificar la captura de carbono, emitiendo bonos de carbono.

Porcentaje de reducción

Dependiendo del tipo de proyecto en llevarse a cabo, Cálidda puede generar una captura de carbono aproximada de 5 tCO₂ (El País, 2020) por año por Ha, depende mucho del tipo y especie que se va a reforestar.

Indicador de seguimiento

Indicadores	
	<ul style="list-style-type: none"> • Toneladas de CO₂eq compensadas. • Número (#) de servicios ecosistémicos restaurados

Área responsable

Gestión Ambiental y Sostenibilidad.

Inversión requerida

Se espera que los proyectos relacionados a Soluciones Basadas en la Naturaleza puedan implementarse en el 2027. Este mecanismo es nuevo en la región, se están sentando las bases para que sea atractivo para diferentes grupos de interés. Sobre la inversión, se tiene como referencia un monto aproximado de **USD 60,000 por primera vez y 0,15 USD por crédito**, según South pole.

8.4.10 Resultados consolidado iniciativas

A continuación, se presenta de manera consolidada la reducción de emisiones en ton CO₂eq asumiendo un aumento del 1% en las emisiones de las operaciones, de igual manera se presenta la inversión total que se requiere hasta 2030 para el cumplimiento de las iniciativas.

Reducción de emisiones (t CO₂eq/año)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Movilidad eficiente	-	1.76	19.57	27.45	33.89	36.86	40.96	42.83	49.10
Uso de energías renovables	1.34	6.95	6.95	17.39	17.39	17.39	17.39	17.39	17.39
Trabajo Híbrido	0	36.55	44.01	51.63	59.41	67.35	82.82	91.17	99.68
Gestión de residuos	5.92	11.09	15.80	20.10	24.03	27.62	30.91	33.94	37.83
Yo reduzco	NA								
Gestión sostenible de proveedores	NA								
Compensación	1,334.16	1,556.5	1,778.8	2,223.6	2,668.3	4,454.8	4,690.5	6,260.6	6,941.42
Soluciones basadas en la naturaleza	-	-	-	-	-	1,000	1,200	1,300	1,500
Inversión (USD)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Movilidad eficiente	228,675	4,808.2	79,029	114,337	37,711	75,423	0	150,847	0
Uso de energías renovables	6,517.4	26,069	0	52,237	0	0	0	0	0
Trabajo Híbrido	5,099.2	5,353.9	5,621.6	5,902.7	6,197.9	6,507.7	6,833.2	7,174.8	7,533.5
Gestión de residuos	NA								
Yo reduzco	NA								
Gestión sostenible de proveedores	NA								
Compensación	18,411	23,347	27,572	35,577	48,029	71,276	84,430	118,952	138,828
Soluciones basadas en la naturaleza	-	-	-	-	-	60,150	216	260	330

Tabla 11. Consolidado de reducción de emisiones e inversión por iniciativa.

Opción de reducción	Descripción	Impacto de la descarbonización antes de 2030	Emisiones evitadas (t CO ₂ eq)	Inversión total a 2030 (USD)	Perspectiva a 2030
 Movilidad eficiente	Cambio de flota vehicular propia a GNV.	 0,66%	252.41	\$690,834.08	Opción importante y necesaria para Cálidda, pero su impacto es bajo.
 Uso de energía renovables	Instalación de paneles y certificado de energía renovable.	 0,31%	119.57	\$84,824.47	Debido a las operaciones, solo se aplica en algunos lugares. Impacto bajo.
 Trabajo híbrido	Implementación modalidad trabajo híbrido junto con incentivos para que los empleados se movilicen en transporte público.	 1,40%	532.6	\$56,224.45	Las emisiones por transporte de empleados aumentarán con respecto a las actuales, se espera que con incentivos los empleados se transporten en medios alternativos que generen bajas emisiones. Impacto bajo.
 Gestión de residuos	Valorización de residuos aprovechables.	 0,55%	207.23	NA	Promover la economía circular dentro y fuera de la organización, mediante diferentes proyectos.
 Yo reduzco	Concientización a empleados de uso eficiente de recursos como agua, energía, papel, entre otros.	 No determinado	ND	NA	Aumentar la conciencia Ambiental en nuestros colaboradores, visitantes y proveedores.
 Gestión sostenible de proveedores	Implementación de factor K en procesos nuevos de contratación, junto con incentivos a proveedores actuales a tener criterios ASG.	 No determinado	ND	NA	Retos con proveedores actuales, puede que en el mercado no se tengan proveedores que cumplan con el factor k.
 Compensación	Inversión en compensación con reforestación.	 83,93%	31,908.92	\$566,426.98	Genera el mayor impacto en la reducción de emisiones.
 Soluciones basadas en la naturaleza	Inversión en soluciones basadas en la naturaleza.	 13,15%	5,000.00	\$60,956.00	Baja disponibilidad de proyectos en Perú, se revisarán proyectos en Colombia.

Tabla 12. Perspectiva de cada iniciativa a 2030.

En la siguiente ilustración se presentan la meta de reducción de Cálidda a 2030 y los escenarios de la Huella de Carbono de Cálidda así:

- En el caso en que no se implementen medidas, asumiendo un crecimiento anual del 1%.
- En el caso en que crezca la huella al 1% anual pero con la implementación de medidas de reducción.
- En el caso en que crezca la huella al 1% anual pero con la implementación de medidas de compensación.
- En el caso en que crezca la huella al 1% anual con la implementación con medidas de reducción y compensación.

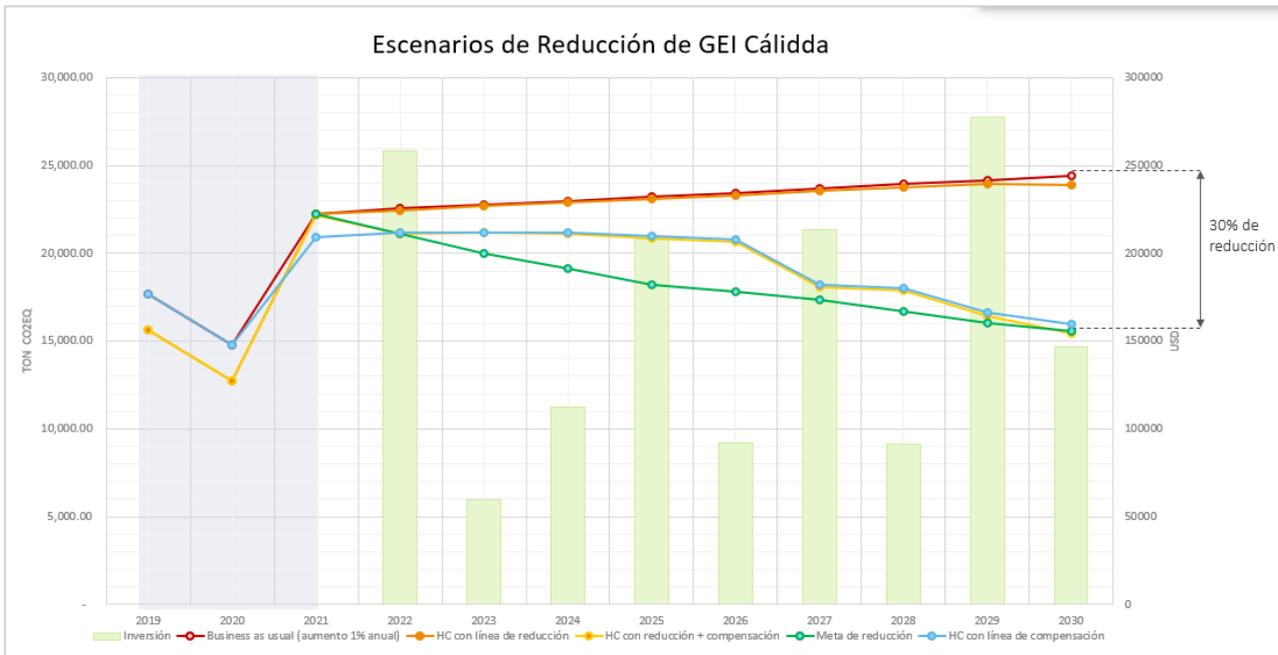


Ilustración 18. Escenarios Huella de Carbono Cálidda al 2030.

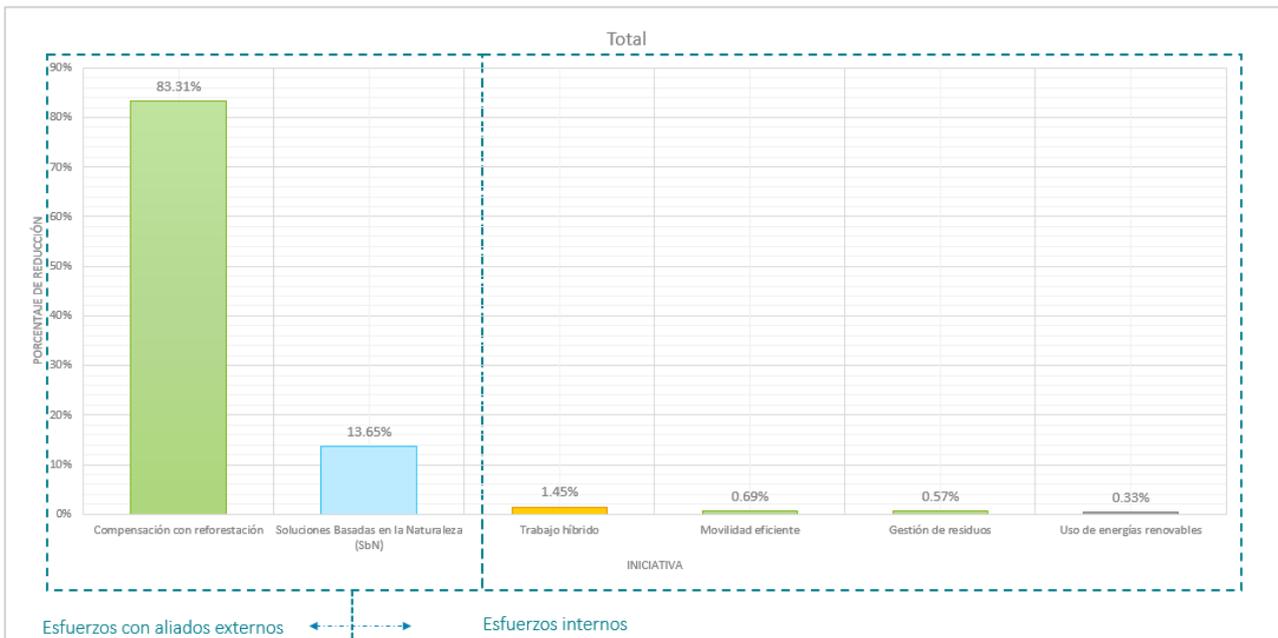


Ilustración 19. Emisiones evitadas por esfuerzos propios por iniciativa.

8.5 Recomendaciones

8.5.1 Sistemas eficientes - Tuberías y válvulas

Cálidda al ser una distribuidora de Gas Natural contempla varios tipos de tubería para el transporte; el gas natural es transportado a través de gasoductos que recorren la ciudad hasta llegar a su destino, bien sea hogares o industrias. Existen actualmente dos tipos de materiales de tuberías por las cuales Cálidda distribuye su gas: acero y polietileno, en el caso del polietileno es un material que genera menos emisiones fugitivas que el acero, pero debido a la normatividad y aspectos técnicos del proveedor que produce la tubería, no se pueden implementar en toda la red. Se busca evaluar la posibilidad de sustituir tuberías de acero por polietileno u otras opciones como acero verde en redes actuales o en las redes que se tienen proyectadas construir.

Panorama actual

Actualmente, Cálidda cuenta con diferentes tipos de tuberías de acuerdo con las condiciones y características del gas transportado como la presión a continuación se presentan:

- Tuberías de acero: Gasoducto Troncal: está conformado por tuberías de 20 a 30 pulgadas de diámetro que atraviesan la ciudad de norte a sur. Su presión es de 50 bares y a lo largo de su recorrido se encuentran instaladas las válvulas de bloqueo de línea actuada, permiten llevar el gas natural desde el gasoducto troncal hasta zonas industriales y residenciales de la ciudad. (Cálidda, 2016)
- Tuberías de polietileno: Las redes de polietileno parten de la Estación de Regulación de la Presión (ERP) y distribuyen el gas natural a usuarios residenciales, comerciales, pequeñas industrias y estaciones de servicio. Se utilizan especialmente para presiones menores (5 bar). (Cálidda, 2016)
- Válvulas de corte por exceso de flujo: están implementadas en las tuberías de conexión (Una válvula de exceso de flujo es un dispositivo que está diseñado para apagar automáticamente el flujo de gas natural en la línea de servicio en caso de una ruptura en la línea), en las demás tuberías se encuentran válvulas de corte, en general diámetros de 20 y 32 mm que están conectadas tuberías de polietileno.

Cómo lograrlo

Evaluar proveedores que dentro de su portafolio manejen tuberías para distribución de gas, de polietileno o materiales similares con presiones máximas, superiores a 5 bar. Por ejemplo, el proveedor Extrucol con sede en Perú maneja para transporte y distribución de gas:

1. “Las tuberías y accesorios para la conducción de combustibles gaseosos fabricados son obtenidos a partir del polietileno de media densidad (PEMD), para presiones de trabajo hasta 60 psi y **polietileno de alta densidad (PEAD)**, grado PE4710 o PE100 para una presión de trabajo hasta **145 psi**”. (Extrucol, 2017)
2. Las tuberías en **poliamida 12 PAU-12** para redes de Gas Natural o GNV, son fabricadas bajo la norma ISO 16486-2/NTC6105-2 y soportan una presión de operación hasta de **18 bares (261 psi)**. Estas tuberías son una **excelente alternativa para reemplazar tuberías en acero**, propiciando costos de instalación y mantenimiento bajos. (Extrucol, 2017)

De igual manera se cuenta con otras opciones como las tuberías de **acero verde**. Por ejemplo, en Chile, la empresa AZA ha obtenido acero a través del reciclaje de chatarra ferrosa por casi 7 décadas, a inicios de 2022 logró disminuir en al menos un 50% sus emisiones. Aceros AZA recicla cerca de 600 mil toneladas de chatarra cada año. Convirtiéndose en un ejemplo y alternativa para evaluar los proveedores actuales o contemplar empresas con este tipo de negocio para las nuevas redes que hacen parte del plan de ampliación y distribución de gas natural de Cálidda. (Cerda, 2022)

Se recomienda revisar el análisis de las tuberías que cuentan con válvulas de exceso de flujo, ya que actualmente las tuberías priorizadas para la instalación de este sistema son las de mayor diámetro.

8.5.2 Uso de biogás

El uso de residuos orgánicos para la generación de biogás o biometano es una práctica altamente usada para reducir la cantidad de residuos enviados a relleno sanitario y sustituir el consumo de combustibles fósiles. Teniendo en cuenta que 1 m³ de biogás con un 60% de metano y un 40% de CO₂ equivale a 0.7 litros de gasolina; 2.4 kW-hora de electricidad; 0,6 m³ de gas natural o 1.3 kg de madera (PONCE, 2016). De acuerdo con la literatura por cada tonelada de residuos orgánicos se produce en promedio 200 m³ de biogás (UNAM, 2013). Cabe destacar que el volumen de biogás generado depende de varios factores, cómo el tipo de materia prima y su mezcla, es decir, si incluye residuos orgánicos, de poda, papel, cartón, cantidad de agua, la temperatura ambiente y el tamaño del biodigestor; este biogás puede sustituir el consumo de gas natural para los calentadores (emisiones fijas). Es importante mencionar que esta medida de reducción también se puede declarar un sumidero, ya que por medio de esta iniciativa se estarían reduciendo las emisiones asociadas a la disposición de residuos orgánicos.

Cómo lograrlo

Cálidda genera mensualmente un promedio de 37 toneladas de residuos orgánicos incluyendo aguas residuales domésticas, que se están enviando a relleno sanitario, con estas 37 toneladas mensuales se generarían un promedio de 7.400 m³ de biogás al mes, con este volumen se podría suplir en tres meses al volumen consumido por los calentadores. Cabe aclarar que el consumo de este biogás tiene un impacto de 300 toneladas de CO₂eq menos frente al gas natural, respecto al consumo del año 2021, lo cual generaría una reducción adicional en las emisiones generadas por esta fuente.

Porcentaje de reducción

El potencial de reducción de esta iniciativa es del 3 al 5% de las emisiones generadas por esta fuente (calentadores) más una reducción por la no disposición de residuos (orgánicos y aguas residuales domésticas).

Inversión requerida

De acuerdo con una cotización del proveedor Cedelsia, el costo de un biodigestor con un volumen de 8.5 m³ fabricado en PVC, incluyendo el kit de reparación, las tuberías de entrada y salida y el gasómetro tiene un costo de \$ 7,719.78 soles.

8.4.3 Inversión en proyectos y negocios bajos en carbono.

La inversión de proyectos y negocios bajos en carbono es una línea que genera múltiples beneficios en la rentabilidad del negocio, la imagen y reputación de la empresa, así como en la gestión de riesgos regulatorios al contribuir de forma directa a los compromisos del Acuerdo de París. Como parte de estos negocios, a continuación, proponemos dos posibles negocios a desarrollar a través de alianzas estratégicas para promover la reducción de emisiones.

- **Uso de créditos verdes:**

Para financiar autogeneración de energía renovable o combustible alternativos: estos créditos verdes cuentan con tasas preferenciales que pueden generar una ventaja competitiva para la organización al usar esta energía dentro de su misma operación con bajas tarifas, ya que parte de la financiación de este proyecto proviene de Cálidda.

El Programa ESI se ejecuta en Perú bajo el liderazgo de COFIDE. La estrategia de financiamiento combina préstamos a mediano y largo plazo con tres instrumentos de mitigación de riesgos que apoyan la identificación y estructuración de proyectos técnicamente robustos y bancables: un contrato estándar, validación técnica y seguro de ahorro de energía.

El Banco de Crédito del Perú (BCP) realizó la primera emisión internacional verde por un monto de 30 millones dólares los cuales se destinarán al financiamiento de proyectos de plantas de producción amigables con el ambiente. (Green Finance for Latin America and the Caribbean, 2022)

De acuerdo con la Bolsa de Valores de Lima, los proyectos elegibles para obtener financiación con bonos verdes son:

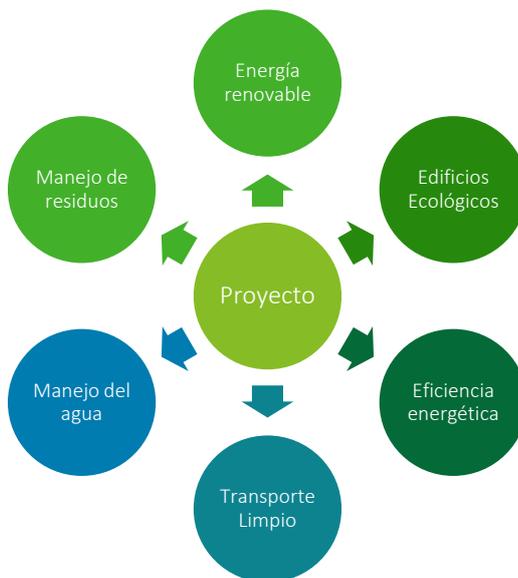


Ilustración 20. Tipos de proyectos elegibles para financiación de bonos verdes

Existen criterios para poder etiquetar un bono como verde:

- Certificado de Climate Bonds initiative
- Reporte de segunda opinión: elaborado por un tercero independiente

Los proyectos que serán financiados deben ser claramente definidos por el emisor y sus impactos deben ser descritos y estimados en la medida de lo posible. En todos los casos se debe transmitir a los inversionistas un procedimiento para monitorear las inversiones y reportar sus beneficios ambientales de manera regular.

El tercero independiente revisará los proyectos y los procedimientos establecidos para el reporte y monitoreo. La experiencia indica que la adopción de estándares reconocidos durante la preparación del bono verde es recomendable.

La presentación de información sobre un bono verde actualmente sigue las mismas reglas que cualquier otro instrumento de deuda establecido por la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV).

El emisor deberá cumplir con los compromisos de información al momento de la emisión. Por lo menos de forma anual, se recomienda cumplir con lo siguiente:

- El emisor debe comunicar regularmente sobre el uso de los recursos: los proyectos o tipos de proyectos que están siendo financiados, las asignaciones hechas hasta el momento y recursos que aún no se han asignado;
- Los impactos ambientales de los proyectos financiados o refinanciados deben ser estimados y cuantificados en la medida de lo posible. Estos deben comunicarse regularmente a los participantes del mercado, en términos simples para su comprensión usando los indicadores más relevantes y aceptados, por ejemplo: toneladas de CO₂ evitadas, cantidad de energía ahorrada, etc. Adicionalmente, la información proporcionada deberá ser comparable en el tiempo. Los impactos deberán ser comunicados en base de proyecto y/o agregados, tal sea el caso del bono emitido;
- Cuando aplique, la documentación detallada de los impactos de los proyectos debe estar a disposición de los inversionistas en los términos más claros posibles y a través de medios accesibles (página web del emisor, oficina central, a petición de los inversionistas, página de la bolsa, etc.) (MÉXICO2, 2018)

8.4.4 Mercado hidrógeno

Tipos de hidrogeno que podrían ser empleados en la compañía:

Hidrógeno turquesa

El hidrógeno turquesa se produce cuando un combustible de hidrocarburo se descompone térmicamente en hidrógeno y carbono. Por ejemplo, cuando el metano se calienta a la temperatura requerida, se descompone espontáneamente de la siguiente manera: $\text{CH}_4 \rightleftharpoons \text{C} + 2\text{H}_2$. La reacción es endotérmica (consume calor) y el equilibrio está controlado con rendimientos de hidrógeno que aumentan con la temperatura y disminuyen con la presión. (Cloete, 2022)

El hidrógeno turquesa difiere del hidrógeno azul donde el metano se reforma y se desplaza con vapor de la siguiente manera: $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 4\text{H}_2$. Por lo tanto, la diferencia clave es que el hidrógeno turquesa produce carbono en lugar del CO_2 producido por el hidrógeno azul.

Ventajas

La formación de carbono trae ventajas e inconvenientes. Lo más destacado es que no hay flujo de CO_2 que deba manejarse, lo que hace que el hidrógeno turquesa sea aplicable a regiones sin aspiraciones de construir una red de transporte y almacenamiento de CO_2 . También existen algunos mercados de alto valor para el carbono puro en áreas como ánodos, grafito y adsorbentes que pueden mejorar la economía del proceso. Sin embargo, estos mercados son pequeños en relación con el tamaño proyectado del mercado de hidrógeno limpio.

Inversión

El hidrógeno turquesa ha llamado la atención como una opción de menor coste para fabricar el combustible sin emisiones de carbono, dependiendo de la fuente de la electricidad utilizada en el calentamiento del metano. Se estima un costo de inversión de \$ 317,973,216 tomando como referencia precios referentes de inversión en Europa. Costo de mantenimiento fijo de \$16,569,696 y costos variables de \$10,796.54 anual.

Hidrógeno verde

Capacidad actual de Perú para incursionar en el hidrógeno verde:

- ✓ Perú, en el sur, tiene la radiación solar más alta del planeta: 5.5 a 6.5kWh/m².
- ✓ Perú tiene un excelente recurso eólico: Ica, Piuray Lambaye que tienen el mayor potencial.
- ✓ El agua es la principal fuente de generación de energía en el Perú. En el 2020, se generaron aproximadamente 27,049 GWh (55%) a partir de centrales hidroeléctricas.

El hidrógeno es el elemento químico más simple, el primero de la tabla periódica con número atómico 1. Es ligero, se puede almacenar y no genera emisiones contaminantes por sí mismo. Con estas características resulta un candidato perfecto como combustible. El hidrógeno no es una fuente de energía primaria sino un vector energético, es decir, que requiere de un proceso químico para su producción.

Electrólisis del agua: Consiste en la ruptura de la molécula del agua (H_2O) en oxígeno (O_2) e hidrógeno (H_2) por acción de una corriente eléctrica continua que se conecta mediante electrodos al agua. Cuando la electrólisis se realiza con energía renovable, este es el método más sostenible de producción. Se presentan las siguientes opciones de electrolizadores:

1. Electrolizadores alcalinos (AEC)
2. Electrolizadores de electrolito de membrana polimérica (PEM)
3. Electrolizadores de electrolito de óxido sólido (SOEC)

Cuando se necesita convertirlo en energía, el hidrógeno almacenado en tanques específicos es canalizado hacia una pila de combustible. Allí se une de nuevo con oxígeno procedente del aire y se obtiene la energía eléctrica. De este modo, el único residuo que deja el proceso es agua, un sistema limpio, sostenible y en el que para producir energía no se emite ni un ápice de CO_2 . (Acciona, 2022).

Factores para tener en cuenta para piloto de producción de hidrógeno verde:

1. El terreno disponible (espacio)
2. Capacidad técnica
3. Disponibilidad solar
4. Disponibilidad de agua
5. Inversionistas
6. Evaluación de la demanda si el consumo es propio o vender a empresas cercanas para disminuir costos de transporte.
7. Tipo de electrolizador (tamaño, precio, capacidad)
8. Condiciones de agua para entrar al electrolizador (conductividad muy baja) el agua debe tener un pretratamiento antes de entrar al electrolizador bajando su conductividad, de acuerdo con pilotos actuales se necesitan 50 L de agua para bajar su conductividad y entrar al electrolizador, 10 L entran para producir 1 Kg H₂, se debe contemplar que otros usos se le da al agua de rechazo del tratamiento (40 L). Existen proveedores de electrolizador que ofrecen la planta de tratamiento para garantizar condiciones óptimas.
9. El almacenamiento y compresión (entre mayor sea el tiempo mayores costos)
10. Qué hacer con el oxígeno

Esta fuente de energía tiene puntos a favor y en contra. Algunos de sus aspectos positivos más relevantes:

- 100 % sostenible: el hidrógeno verde no emite gases contaminantes ni durante la combustión ni durante el proceso de producción.
- Almacenable: el hidrógeno es fácil de almacenar, lo que permite su utilización posterior en otros usos y en momentos distintos al de su producción.
- Versátil: el hidrógeno puede transformarse en electricidad o combustibles sintéticos y utilizarse con fines comerciales, industriales o de movilidad. (Iberdrola, 2022)

El hidrógeno verde también tiene aspectos negativos que conviene recordar:

- Mayor coste: la energía procedente de fuentes renovables, claves para generar hidrógeno verde a través de la electrólisis, es más cara de generar, lo que a su vez encarece la obtención del hidrógeno.
- Mayor gasto energético: la producción del hidrógeno en general y del verde en particular requiere más energía que otros combustibles.
- Atención a la seguridad: el hidrógeno es un elemento muy volátil e inflamable, por lo que requiere unos requisitos de seguridad elevados para evitar fugas y explosiones. (Iberdrola, 2022)

Inversión:

Según el reporte de la EIA (2019) el costo a partir de energías renovables está entre 3.0 y 7.5 USD/Kg, considerablemente mayor al del gas natural (entre 0.9 y 3.2 USD/Kg) o el carbón (entre 1.2 y 2.2 USD/Kg). Un análisis de la EIA (2019), señala que el costo de producir hidrógeno verde podría caer un 30% hacia 2030 como resultado de la disminución de los costos de energías renovables – particularmente eólica y solar - y la ampliación de la producción de hidrógeno. Se prevé que, con precios de energía fotovoltaica de USD 20 por MWh en 2023, el hidrógeno verde sería una alternativa más económica que el gas natural y significativamente más barato que el diésel. En América Latina el costo de producción de hidrógeno al 2030 podría ser inferior a 1.4 – 1.6 USD/kg e incluso llegar en algunas zonas a ser inferior a 1.2 USD/kg. Lo anterior puede significar la oportunidad para exportar productos con bajas emisiones de carbono producidos con hidrógeno, como amoníaco o acero. (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2021).

Blended hydrogen

Objetivo

Evaluar la posibilidad de inyectar hidrogeno en las tuberías de gas natural en porcentajes permitidos.

Fuentes de emisión impactadas

Con la inyección de hidrogeno en las tuberías de gas natural en porcentajes aproximados de 10 a 20% (esto en base a pruebas piloto que se vienen realizando en diferentes zonas del mundo, y corroborando con un análisis específico en Cálidda) se esperan reducir emisiones de GEI hasta de un 7%, de acuerdo con las actividades de Cálidda las fuentes de emisión impactadas por esta actividad son: fuentes fijas: calentadores, ya que estos funcionan actualmente a gas natural y fugas y venteos. Para propósitos de este informe se realizaron los cálculos y proyecciones considerando una disminución de 7% en las emisiones a partir de 2027.

¿Qué es el Blended hydrogen?

El hidrógeno producido a través de vías limpias se puede inyectar en las tuberías de gas natural y las mezclas resultantes se pueden usar para generar calor y energía con menos emisiones que si se usara solo gas natural. (Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, 2021)

Investigaciones sugieren que las empresas de servicios públicos solo pueden mezclar de manera segura hasta un 20 % de hidrógeno con gas natural usando las tuberías y los aparatos actuales, sin grandes inversiones a mediano plazo, incluso después de pruebas exhaustivas y modificaciones de tuberías específicas. (De igual manera se indica que mezclar con un 20% de hidrógeno, se disminuye las emisiones en un 6 a 7%). El sistema de tuberías puede transformarse paulatinamente de gas natural a hidrógeno con unas inversiones relativamente bajas.

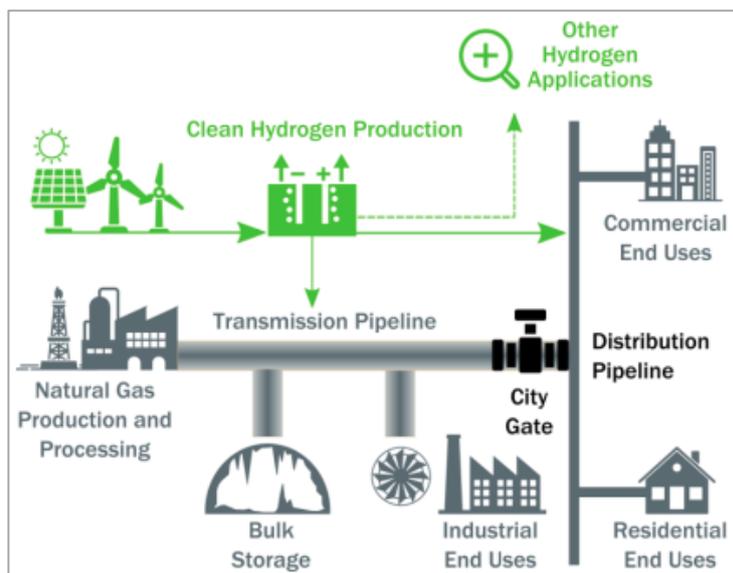


Ilustración 21. Sistema de inyección de hidrógeno a tuberías de gas natural. Fuente: (Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, 2021)

La introducción de hidrógeno en la red de gas supone una clara modificación de la composición del producto transportado y entregado al cliente. En esta dirección, las regulaciones estatales limitan la mezcla de hidrógeno en la red de gas a ciertos porcentajes. La introducción de hidrógeno presenta algunas incertidumbres, ya que éste puede dañar la red de transporte y tener efectos indeseables en los equipos que utilizan el gas. Las propiedades químicas del hidrógeno difieren de las del gas natural, especialmente en densidad, reactividad, poder calorífico, energía de ignición, inflamabilidad y velocidad de combustión. En consecuencia, no se puede transportar únicamente hidrógeno por la red de gas natural sin modificaciones técnicas. (Fundación Naturgy, 2020).

El grupo de expertos explica que solo entre un 5 y un 20 % de hidrógeno se puede mezclar con gas natural “sin enormes costos ni interrupciones”. Si se utiliza gas natural para producir calor, en quemadores y hornos, se puede inyectar hasta un 15 % sin modificación, y aumentar este porcentaje en el futuro. Como se ha expuesto, los porcentajes son distintos en cada situación y, en líneas generales, estos se podrán incrementar con nuevos estudios e I+D. (Fundación Naturgy, 2020). Mezclar hidrógeno con gas natural más allá del umbral actual del 20% por volumen requeriría que las empresas de servicios públicos modernicen o reemplacen la mayoría o todas las tuberías en un territorio de servicio determinado, lo que probablemente incluya la modificación de tuberías dentro de hogares y edificios. (Collins, 2022)

	Sin modificaciones	Con modificaciones	I+D
Estructura gasista	10	20	> 20
Usos domésticos	10-20	20	> 20
Usos industriales	0-15	15	> 15

Ilustración 22. Porcentajes permitidos de hidrogeno según uso. (Fundación Naturgy, 2020)

La concentración permitida de hidrógeno dependerá de la tolerancia de los elementos involucrados en la infraestructura de la red y puede ser medida en términos tanto de seguridad y como de operabilidad. En la siguiente ilustración se presenta la tolerancia de cada elemento de la red al mezclarse con hidrógeno.

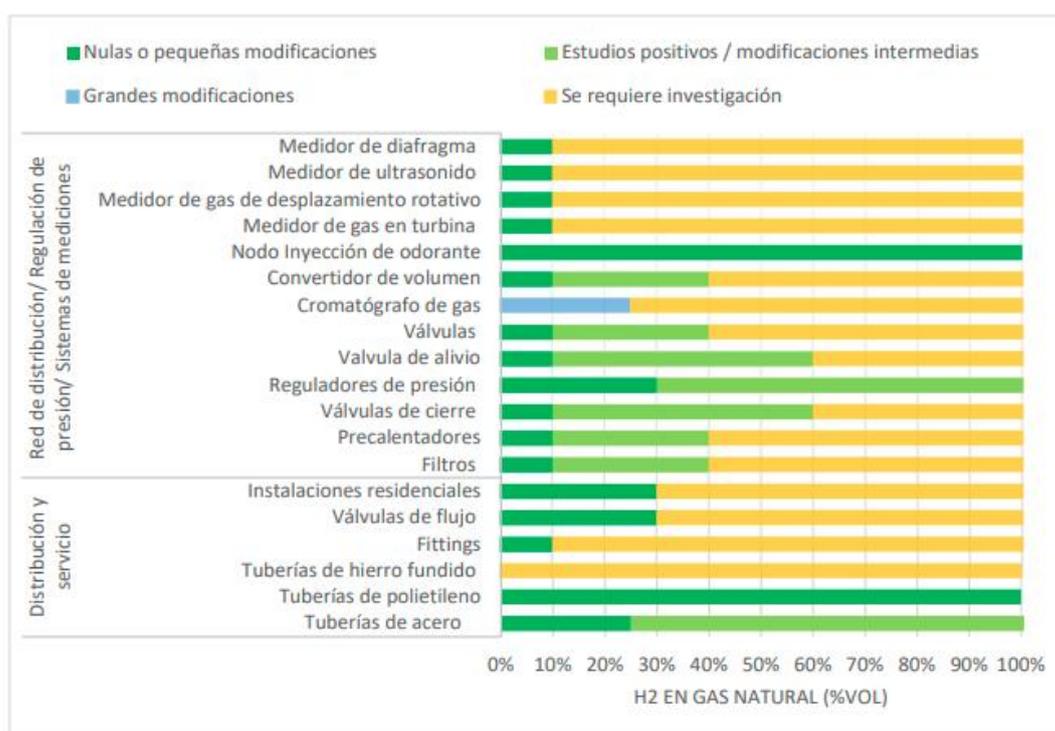


Ilustración 23. Tolerancia de concentración de H2 en la red de distribución de GN. Fuente: (Ministerio de Energía de Chile, 2021)

De acuerdo con lo que se evidencia en el gráfico las tuberías de polietileno y acero tienen una amplia tolerancia a mezclarse con hidrógeno, contrario a las tuberías de hierro, filtros, medidores y válvulas donde se requiere aun investigación hasta ciertos porcentajes.

Para metas superiores y seguir descarbonizando la red de gas natural, se plantean dos opciones: adaptar la infraestructura para que pueda gestionar mezclas de 80-100 % de hidrógeno, y/o convertir el hidrógeno a metano sintético antes de inyectarlo.

Para adaptar la infraestructura, las tuberías y las soldaduras no deben aumentar su fragilidad con la presencia de hidrógeno. Una opción es utilizar materiales poliméricos para la distribución, lo cual sería un inconveniente para la red de transporte de gas, que no puede utilizar materiales poliméricos. Hay que controlar también la permeabilidad y las posibles fugas. Una opción es aplicar un odorante y un colorante específico para el hidrógeno. Asimismo, dentro de los sistemas de compresión, se pueden clasificar en dos tipos: los centrífugos y los de pistón. En los compresores de pistón,

el gas utilizado no influye en su operación, pero, en cambio, el uso de hidrógeno en compresores centrífugos requiere una velocidad de rotación superior para obtener la misma relación de presión. Finalmente, hay que considerar la energía contenida en el hidrógeno, aproximadamente tres veces inferior a la contenida en el metano para el mismo volumen. Por tanto, para satisfacer la misma demanda de energía el volumen de hidrógeno a transportar debe ser tres veces mayor que el del gas natural. (Fundación Naturgy, 2020)

Si el hidrógeno se convierte a metano antes de ser inyectado, podría substituir el 100 % del gas natural sin ninguna modificación en la infraestructura de transporte y distribución, ni en los dispositivos de consumo. La conversión de hidrógeno a metano se realiza mediante la reacción de metanación. La tecnología ya está validada en entornos representativos, e incluso se ha construido alguna planta a escala industrial. A nivel medioambiental, se basa en incorporar dióxido de carbono para su producción y liberarlo durante su aplicación, por lo cual se considera neutra en carbono, como el biometano. Como en cada proceso de transformación de un producto a otro, se producen pérdidas energéticas, y en este caso la metanación libera un 17 % del poder calorífico del hidrógeno en forma de calor, el cual debería ser utilizado en otras aplicaciones demandantes de dicho calor como la electrólisis a alta temperatura o la digestión anaerobia, con el fin de aumentar la eficiencia global del proceso adicional. (Fundación Naturgy, 2020)

El hidrógeno es una molécula más pequeña, lo que lo hace más difícil de contener en las tuberías, esto aumenta el riesgo de fugas y es mucho más inflamable que el metano, y en sí mismo es un compuesto que calienta el clima (aunque menos que el metano). Esto significa que puede filtrarse más fácilmente a través de las tuberías y debilitarlas, acumulándose en la atmósfera o en recintos, incluidos los hogares, lo que puede causar explosiones. (Esposito, 2022).

De acuerdo con los desafíos que presenta esta recomendación es necesario que Cálidda realice un estudio sobre la viabilidad y el costo / beneficio de inyectar hidrógeno en sus redes de distribución, posibles riesgos tanto para la distribución como para los consumidores.

Panorama y casos actuales

Promigas y Ecopetrol, compañías del sector de hidrocarburos, que se encuentra entre las 50 empresas más grandes de Colombia, iniciaron su primer piloto de producción de hidrógeno verde; dicho proceso se realiza en un electrolizador de membrana protónica, el cual utiliza energía eléctrica para separar los átomos de hidrógeno y oxígeno de las moléculas de agua (H_2O) e inyección en redes de gas natural en Colombia. (Urrego, 2022)

El proyecto será desarrollado en cinco fases. En la primera fase, la compañía producirá cerca de 1.574 kilogramos al año de hidrógeno verde que, mezclado con gas natural y dispuestos en la red de distribución energética, permitirá reducir la huella ambiental de la operación al evitar emisiones de seis toneladas de CO_2 anuales. Teniendo en cuenta que la planta piloto está diseñada para ser escalada en 5 fases de crecimiento, se llegará a producir hasta 15 toneladas de hidrógeno al año, dependiendo las condiciones regulatorias, incentivos a la producción de hidrógeno verde y las condiciones del mercado. (Urrego, 2022)

En este primer periodo del proyecto, el electrolizador estará alimentado por una granja solar de 137 kWp, conformada por 324 paneles fotovoltaicos, y procesará agua proveniente de la red del acueducto de la ciudad de Cartagena. (Urrego, 2022)

Anexo 1 – Justificación de las iniciativas del Plan de Reducción descartadas

A continuación, se presententa las iniciativas que fueron revisadas con los equipos de Cálidda, durante las reuniones de entendimiento de cada área encargada. Sin embargo, por las razones que se explican en la columna de justificación se descartaron o se dejaron como recomendación para revisión con mayor detalle a futuro.

N°	Frente	Iniciativa	Justificación
1	Ajustes en la Operación y Reducción de fugas	Uso de sistema de recuperación de gas venteado: Para lograrlo se debe implementar un sistema de tuberías que canalicen las despresurizaciones hasta un concentrado.	Se llevó esta propuesta al área de ingeniería para revisar las tuberías dependiendo del volumen y los niveles de presión para el contenedor que va a almacenar temporalmente este gas recuperado. Cálidda, a través de captura de carbono, puede capturar el gas y reinyectarlo a la red. Para operaciones si es viable, para ingeniería no es muy claro.
2		Uso de la herramienta Picarro Surveyor para el monitoreo y la reducción de fugas de gas	Se considerará como una opción a futuro, pues ya se vienen implementando otras estrategias de monitoreo
3		Renovación de redes de gas, sustituyendo tuberías de acero que transporten presiones inferiores a 10 bar por polietileno, materiales con menores fugas de metano.	Se revisó con el área de ingeniería, cuáles tuberías se pueden cambiar sin afectar el tema de seguridad del transporte del gas, ya que Cálidda tiene un porcentaje de la red de distribución que presentan características de transporte que tienen presiones muy altas que no pueden entrar a la ciudad 150, 19 y 10 bares, y lo permitido son 5 bar. Sin embargo se debe consultar con el área de regulación si posible ampliarlo a tuberías de 10 bar, por lo tanto se descarta como prioridad.
4		Sectorización de las redes de gas mediante válvulas de corte que permiten aislar las zonas donde se detectan fugas para reducir las emisiones de metano durante las labores de localización y reparación de la incidencia.	Las válvulas de corte están implementadas en las tuberías de conexión de las tuberías de polietileno de 20 y 32 mm. Sin embargo se puede mejorar el análisis ya que hay lugares priorizados, para las tuberías de mayor diámetro, por lo tanto se deja como recomendación para su análisis posterior.
5	Cadena de abastecimiento y Gestión de la energía	Uso de gas natural renovable (metano producido a partir de la descomposición de desechos orgánicos), que puede usarse en lugar del gas natural tradicional para calefacción y transporte; cuesta menos que la electricidad y reduce la intensidad total de carbono del gas natural. RNG también puede convertirse en una fuente limpia de energía que complemente la eólica y la solar.	De acuerdo con la información suministrada hay muy poca viabilidad en la puesta en marcha de la iniciativa en Cálidda, debido a la distancia de las empresas que hacen este proceso de aprovechamiento, y la falta de capacidad instalada, pues la empresa que hace este proceso utiliza el biometano para su autoconsumo. Así mismo si este proceso se hiciera en las instalaciones de Cálidda requerirá una gestión de permisos con las autoridades, por lo tanto se deja como recomendación para su análisis posterior cuando se tenga mayor certeza sobre los volúmenes de residuos generados.
6		Certificados de fuentes de energía de origen renovable.	Para el desarrollo de esta iniciativa, Cálidda debe optar por pertenecer al segmento “Cliente Libre”, los requisitos a tener en cuenta es que: se tenga un consumo superior a 2,500 kWh o tengan un consumo inferior a este, pero con una demanda mayor a 200 kW y estén calificados como clientes regulados (Enel Perú, 2018). Cuando ya se tenga este paso, se puede cotizar

N°	Frente	Iniciativa	Justificación
			el suministro de energía eléctrica con un proveedor que cuente en otorgar Certificados de Energía Renovable.
7	Gestión de Proveedores	Definir criterios de incentivos para los proveedores que definan planes claros para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.	En la reunión se comentó que los incentivos se definen de acuerdo con los lineamientos del GEB, por lo que Cálidda no tiene la potestad suficiente para realizar modificaciones en un plan de contratación con proveedores, por lo tanto, se deja como recomendación para revisarlo en conjunto con el GEB.
8	Innovación	Sustitución de contadores tradicionales por contadores inteligentes, última contadores de generación equipados para la medición inteligente y, por lo tanto, capaces de leer el consumo sin necesidad de acceder al contador.	Estos contadores inteligentes y dispositivos digitales tienen costos muy elevados, por lo cual se le tendría que trasladar este costo a los clientes. Actualmente, se maneja sólo para clientes que manejan altos volúmenes de gas.
9		Instalación de dispositivos digitales que pueden enviar y recibir información en tiempo real, introducción tecnologías IoT para la adquisición masiva de parámetros de la red física y ha creado algoritmos inteligentes que pueden interpretar esta información de manera útil.	

Referencias

- Acciona. (2022). *El Hidrogeno verde: la energía del futuro clave en la descarbonización*. Obtenido de https://www.acciona.com/es/hidrogeno-verde/?_adin=02021864894
- Banco Interamericano de Desarrollo. (13 de Octubre de 2021). *Cómo impulsar la innovación financiera y la inversión para las soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe*. Obtenido de Hablemos de sostenibilidad y cambio climático: <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/innovacion-financiera-e-inversion-para-soluciones-basadas-en-la-naturaleza-en-lac/>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (Septiembre de 2021). *Industria del hidrógeno verde: costos de producción*. Obtenido de https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32538/1/BCN___Hidrogeno_verde_Costos_de_produccion_Sept21.pdf
- BID. (2021). *Costos y beneficios de la carbono-neutralidad en Perú: Una evaluación robusta*. Perú.
- Cálidda. (2016). *Guía de respuestas. Sistema de distribución de gas natural*. Obtenido de <https://www.calidda.com.pe/media/bctiremxd/documento-n-1-gu%C3%ADa-de-respuestas-sobre-el-sistema-de-distribuci%C3%B3n-de-gas-natural.pdf>
- Cálidda. (2021). *¿Con gas natural o sin gas natural?* Lima.
- Cálidda. (2021). *Reporte de Sostenibilidad*. Obtenido de https://www.calidda.com.pe/media/0x0m5fad/reportesostenibilidad_2021.pdf
- Cerda, E. A. (23 de agosto de 2022). *Acero verde: qué distingue a las empresas líderes a nivel mundial*. Obtenido de País Circular: <https://www.paiscircular.cl/empresa-e-innovacion/acero-verde-que-distingue-a-las-empresas-lideres-a-nivel-mundial/>
- Cloete, S. (22 de 07 de 2022). Obtenido de Clean Turquoise Hydrogen: a pathway to commercial readiness: <https://energypost.eu/clean-turquoise-hydrogen-a-pathway-to-commercial-readiness/>
- Collins, L. (03 de 2022). Obtenido de Hydrogen blending will raise consumer costs and risk public health while barely reducing emissions: US think-tank: <https://www.rechargenews.com/energy-transition/hydrogen-blending-will-raise-consumer-costs-and-risk-public-health-while-barely-reducing-emissions-us-think-tank/2-1-1193416>
- Congreso de la República de Perú. (s.f.). Obtenido de https://www.congreso.gob.pe/carpetatematica/2018/carpeta_070/normas_nacionales/
- Deloitte. (2018). *Tendencias globales de las energías renovables*. Stamford, United States.
- Deloitte. (14 de Diciembre de 2021). *Qué son los criterios ESG y para qué sirven*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/es/es/blog/sostenibilidad-deloitte/2021/que-son-criterios-esg-para-que-sirven.html>
- El País. (04 de Diciembre de 2020). *Bosques y tecnología para la captura de CO₂*. Obtenido de <https://elpais.com/economia/el-futuro-no-se-detiene/2020-12-04/bosques-y-tecnologia-para-la-captura-de-co.html>
- Enel Perú. (2018). *Preguntas Frecuentes para Clientes Empresariales*. Obtenido de <https://www.enel.pe/es/ayuda/preguntas-frecuentes-clientes-empresariales.html>
- Esposito, D. (29 de 03 de 2022). *Gas Utilities Are Promoting Hydrogen, But It Could Be A Dead End For Consumers And The Climate*. *Forbes*.

- Extrucol. (2017). *Extrucol, redes confiables*. Obtenido de <https://extrucol.com/wp-content/uploads/2021/06/Extrucol-Brochure-Digital-201217.pdf>
- Fundación Naturgy. (2020). *Hidrógeno Vector energético de una economía descarbonizada*. Madrid.
- Green Finance for Latin America and the Caribbean*. (27 de junio de 2022). Obtenido de BCP de Perú realiza la primera emisión de bonos verdes del sistema bancario peruano: <https://greenfinancelac.org/es/recursos/novedades/bcp-de-peru-realiza-la-primera-emision-de-bonos-verdes-del-sistema-bancario-peruano/>
- Iberdrola. (2022). *El hidrógeno verde: una alternativa para reducir las emisiones y cuidar nuestro planeta*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/hidrogeno-verde#:~:text=La%20obtenci%C3%B3n%20de%20hidr%C3%B3geno%20verde,minerales%20para%20conducir%20la%20electricidad.>
- IDEAM. (2007). *INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>
- MÉXICO2, A. y. (2018). *Guía de Bonos Verdes para el Perú*.
- MINAM. (2019). *Ministerio de Ambiente del Perú*. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2019/01/10.-Mitigaci%C3%B3n.pdf>
- Ministerio de Energía de Chile. (2021). *Inyección de hidrógeno en redes de gas natural*. Santiago de Chile.
- Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. (2021). *HyBlend: Oportunidades para la mezcla de hidrógeno en gasoductos de gas natural*. Obtenido de <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hyblend-opportunities-hydrogen-blending-natural-gas-pipelines>
- PONCE, H. (Agosto de 2016). *Scielo*. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/2016nahead/aop1116.pdf>
- SoColGas. (2022). *Beneficios de los vehículos de Gas Natural*. Obtenido de Conozca los beneficios ambientales y económicos de usar vehículos a gas natural: <https://www.socolgas.com/es/for-your-business/natural-gas-vehicles/benefits>
- UICN, U. I. (2020). *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza*. Suiza: UICN.
- UNAM. (Enero de 2013). Obtenido de Boletín UNAM-DGCS-005: https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2013_005.html#:~:text=De%20una%20tonelada%20de%20materia,obtenemos%201.5%20litros%20diariamente%2C%20dijo.
- Urrego, A. (18 de marzo de 2022). Promigas y Ecopetrol inauguran proyecto piloto para generación de hidrógeno verde. *La Republica*, 1. Obtenido de <https://www.larepublica.co/empresas/promigas-pondra-en-marcha-su-proyecto-piloto-para-generacion-de-hidrogeno-verde-3325410>
- Walsh Perú. (2022). *Factibilidad técnica y económica de protección contra las afectaciones por mordeduras de roedores a las tuberías de gas natural de viviendas de lima metropolitana y callao*. Lima.



Deloitte se refiere a Deloitte Touche Tohmatsu Limited, sociedad privada de responsabilidad limitada en el Reino Unido, a su red de firmas miembro y sus entidades relacionadas, cada una de ellas como una entidad legal única e independiente. Consulte www.deloitte.com para obtener más información sobre nuestra red global de firmas miembro.

Deloitte presta servicios profesionales de auditoría y assurance, consultoría, asesoría financiera, asesoría en riesgos, impuestos y servicios legales, relacionados con nuestros clientes públicos y privados de diversas industrias. Con una red global de firmas miembro en más de 150 países, Deloitte brinda capacidades de clase mundial y servicio de alta calidad a sus clientes, aportando la experiencia necesaria para hacer frente a los retos más complejos de los negocios. Los más de 345,000 profesionales de Deloitte están comprometidos a lograr impactos significativos.

Tal y como se usa en este documento, Velásquez, Mazuelos y Asociados S. Civil de R.L., Deloitte & Touche S.R.L., Deloitte Corporate Finance S.A.C. y D Contadores S.A.C., las cuales tienen el derecho legal exclusivo de involucrarse en, y limitan sus negocios a, la prestación de servicios de auditoría, consultoría, consultoría fiscal, asesoría legal, en riesgos y financiera respectivamente, así como otros servicios profesionales bajo el nombre de "Deloitte".

Esta presentación contiene solamente información general y Deloitte no está, por medio de este documento, prestando asesoramiento o servicios contables, comerciales, financieros, de inversión, legales, fiscales u otros.

Esta presentación no sustituye dichos consejos o servicios profesionales, ni debe usarse como base para cualquier decisión o acción que pueda afectar su negocio. Antes de tomar cualquier decisión o tomar cualquier medida que pueda afectar su negocio, debe consultar a un asesor profesional calificado. No se proporciona ninguna representación, garantía o promesa (ni explícito ni implícito) sobre la veracidad ni la integridad de la información en esta comunicación y Deloitte no será responsable de ninguna pérdida sufrida por cualquier persona que confíe en esta presentación.