



Inventario de Gases de Efecto Invernadero

Southern Peaks Mining

Año 2023



**SOUTHERN PEAKS
MINING**



ÍNDICE

1. Conceptos importantes.....	3
2. Resumen ejecutivo.....	9
3. Introducción.....	10
4. Descripción de la empresa.....	11
5. Límites de la organización.....	12
6. Selección de año base.....	12
7. Límites del informe.....	13
8. Cuantificación de emisiones 2023.....	15
9. Incertidumbre e importancia relativa máxima.....	19
10. Evolución Huella 2022-2023.....	22
11. Recomendaciones.....	23
12. Bibliografía.....	27
Anexos.....	29



1. Conceptos importantes



Cambio Climático

De acuerdo con el Informe de Síntesis sobre Cambio Climático del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007), el cambio climático es la variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)¹, en su Artículo 1, define el Cambio Climático como: “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

El Informe Especial sobre el Calentamiento Global de 1.5°C (IPCC, 2018), aprobado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) el 6 de octubre de 2018 en Incheon (República de Corea), confirma que ya estamos viviendo las consecuencias de un calentamiento global de 1°C, con condiciones meteorológicas más extremas, crecientes niveles del mar y un menguante hielo marino en el Ártico. En el informe se destacan una serie de impactos del cambio climático que podrían evitarse limitando el calentamiento global a 1.5°C en lugar de 2°C, o más. Por ejemplo, si la temperatura del planeta se eleva más, habrá mayor extinción de especies; se incrementarán las muertes y enfermedades causadas por el calor; y habrá aumento de sequías. Además, los arrecifes de coral disminuirían entre un 70% y un 90% con un calentamiento global de 1.5°C, mientras que prácticamente todos ellos desaparecerían con uno de 2°C).

Por ende, las inminentes amenazas que trae consigo el cambio climático, sumadas a la información disponible actualmente respecto a sus causas y las consecuencias si no se toman acciones rápidas al respecto, han obligado a la comunidad internacional a unirse para hacer frente al cambio climático, buscando estrategias y proponiendo metas concretas que ayuden a contrarrestar los efectos de este en el planeta. Por su parte, la mayoría de los países se encuentran en el proceso, o ya han diseñado, sus propias estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

¹La CMNUCC fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático. En 1997, los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kioto, que cuenta con medidas más enérgicas (y jurídicamente vinculantes).



Conceptos Claves para las Acciones Relacionadas al Cambio Climático

Hay tres conceptos importantes relacionados a las respuestas de los sistemas naturales humanos frente a los impactos del cambio climático: mitigación, adaptación y vulnerabilidad.

- » Se denomina mitigación a los cambios y reemplazos tecnológicos que reducen el consumo de recursos y las emisiones por unidad de producción. Aunque existen diversas políticas sociales, económicas y tecnológicas con el potencial de reducir emisiones, la mitigación (referida al cambio climático) es la aplicación de políticas o actividades destinadas a reducir las emisiones de GEI y a potenciar los sumideros (IPCC, 2007). Asimismo, la Ley marco sobre cambio climático del 2018 la define como “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.” (Congreso de la República, 2018).
- » La adaptación se entiende como el ajuste o la adecuación de los sistemas naturales o humanos a estímulos reales o esperados del cambio climático, o a sus efectos, a fin de atenuar los daños y aprovechar las oportunidades beneficiosas. Esta definición, introducida por el IPCC (2007), intenta plasmar las implicaciones del proceso de adaptación, el cual exige, entre otros aspectos: capacidad de planificación a corto, mediano y largo plazo, financiamiento, acuerdos institucionales adecuados y capacidades científicas y técnicas, para comprender los problemas y aportar soluciones o medidas.
- » La vulnerabilidad, de acuerdo con el IPCC (2007), es el “grado en el que un sistema es susceptible a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y sus extremos”. El sistema (o unidad de exposición) puede ser cualquiera de los siguientes: región, grupo de personas, comunidad, ecosistema, país, sector económico, hogar, negocio o individuo. Para fines prácticos se consideran tres factores que condicionan el grado de vulnerabilidad de un sistema frente al cambio climático: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.

Por ende, se entiende que no solo se trata de que los países tomen acciones inmediatas frente a los efectos devastadores del cambio climático, sino que además aprovechen los beneficios que trae consigo combatir el inevitable fenómeno, traducidos, por ejemplo, en diferentes oportunidades de negocio. Así, países desde China hasta Uganda, desde Indonesia a Suecia, y desde el Reino Unido a India, se encuentran trabajando para incorporar los beneficios de integrar un desarrollo sostenible y bajo en carbono a sus procesos económicos y de planeamiento presupuestal (Comisión Global sobre Economía y Clima, 2018). Sin embargo, el éxito para detener el cambio climático no vendrá a partir de la acción individual de empresas determinadas, sino de los esfuerzos consolidados por



parte de los negocios, en sus diferentes sectores y cadenas de valor; del Estado y la sociedad civil (ISO, 2018).



Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Los GEI son componentes gaseosos de la atmósfera, naturales o antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja térmica, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad da lugar al efecto invernadero. El vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4) y el ozono (O_3) son los GEI primarios de la atmósfera terrestre. La atmósfera contiene, además, cierto número de GEI enteramente antropogénicos, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, contemplados en el Protocolo de Montreal (IPCC, 2007).

El Protocolo de Kioto considera siete GEI como principales GEI: dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), metano (CH_4), hexafluoruro de azufre (SF_6), trifluoruro de nitrógeno (NF_3)², hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC).

El CO_2 es el GEI más importante, el cual es generado de manera natural y antropogénica. La concentración de CO_2 en la atmósfera mundial ha pasado de un valor pre de aproximadamente 280 ppm (partes por millón) y ha llegado al valor máximo de 419 ppm en mayo del 2021 (Universidad de California en San Diego, 2021).



Potencial de Calentamiento Global (PCG)

El PCG es un índice específico para cada GEI que expresa su potencial de calentamiento climático en función del valor del CO_2 (convencionalmente admitido como 1). Este índice es calculado en términos del potencial de calentamiento de 1 kg del gas relativo al que produce un kg de CO_2 para un tiempo determinado en la atmósfera. Como la degradación del CO_2 en la atmósfera sigue un mecanismo diferente al de otros GEI, los tiempos de vida juegan un papel importante en los valores. Las partes³ de la CMNUCC han acordado usar los PCG basados en un tiempo de 100 años (ver detalle en Anexo 1).



Dióxido de carbono equivalente (CO_{2eq})

² Añadido en la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto

³ Las partes son todos los países miembros de la CMNUCC, que actualmente ascienden a 195.



Una emisión de dióxido de carbono equivalente ($\text{CO}_{2\text{eq}}$), es la concentración de CO_2 que podría causar el mismo grado de forzamiento radiactivo⁴ que una mezcla determinada de CO_2 y otros GEI (IPCC, 2007). Para un GEI, las emisiones de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ se obtienen multiplicando la cantidad de GEI emitida por su PCG para un horizonte temporal dado. Para una mezcla de GEI, se obtienen sumando las emisiones de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ de cada uno de los gases. Las emisiones de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ constituyen un valor de referencia y una métrica útil para comparar emisiones de GEI diferentes.



Acuerdo de París

En diciembre de 2015, se llevó a cabo la Conferencia de las Partes (COP, por sus siglas en inglés) 21 en París, en donde 195 países firmaron el Acuerdo de París comprometiéndose a “mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C con respecto a los niveles prees, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5°C ”; así como también a aumentar la capacidad de adaptación frente al cambio climático, promover la resiliencia al clima, y alinear los flujos financieros a estos objetivos (CMNUCC, 2015). El acuerdo ha incluido a la mayoría de países en el mundo y a las principales economías (Estados Unidos, China, Brasil, entre otras). El Acuerdo de París no solo implica que cada país presente una meta, sino que plantea medidas a través de las cuales alcanzarán estas metas.

Este contexto abre nuevas oportunidades para el sector privado. Los países necesitarán implementar gran parte de sus medidas con el apoyo de las empresas, en términos de financiamiento, operaciones, proveedores, etc. Por tanto, las primeras empresas que incorporen estas nuevas tendencias serán las que más se vean beneficiadas. Se espera que los planes climáticos nacionales representen colectivamente, al menos, US\$ 13.5 billones de inversión en el sector energético y las tecnologías bajas en carbono.



Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC)

Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por siglas en inglés) se enmarcan en el Acuerdo de París sobre cambio climático, ratificado por el Perú el 22 de julio de 2016 (MINAM, 2016). A través de las NDC, el Perú hace frente al cambio climático formulando metas de adaptación y mitigación. En ellas se involucra a todos los sectores y actores de la sociedad en torno a objetivos comunes para la sostenibilidad del país. El cumplimiento de las NDC es ejemplo de la importancia que tiene para el país contar con una visión de desarrollo a largo plazo, mirando el futuro con los ojos de la sostenibilidad y considerando acciones que contribuyan a la mejora de la calidad de vida de todos los peruanos. En línea con ello, Perú cuenta con una meta actualizada de reducción del 40%, incrementado un

⁴ Cualquier cambio en la radiación entrante o saliente de un sistema climático.



10% de su compromiso inicial de reducción de emisiones al año 2030 (Gobierno del Perú, 2020).



Inventario de GEI (Huella de Carbono)

La Huella de Carbono es “la contabilidad de la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto” (Carbon Trust, 2007). Utilizando los valores del PCG de cada uno de los siete GEI que se consideran como causantes del cambio climático, se obtiene un valor único expresado en toneladas de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ($\text{tCO}_{2\text{eq}}$).

Las emisiones de GEI se han clasificado, tal como lo propone la Norma ISO 14064-1:2018, en función a seis categorías:

- Categoría 1 (C1) - Emisiones y remociones directas de GEI: Son aquellas emisiones de GEI de fuentes que pertenecen a la organización o que son controladas por ella.
- Categoría 2 (C2) - Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada: Son aquellas generadas por la electricidad comprada, la cual es consumida en los equipos que pertenecen o que son controlados por las empresas generadoras.
- Categoría 3 (C3) - Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte: Son las emisiones de GEI que se producen como consecuencia de las actividades de transporte de la organización, pero que se originan en fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por otras organizaciones.
- Categoría 4 (C4) - Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización: son aquellas emisiones de GEI de los productos y servicios utilizados por la organización.
- Categoría 5 (C5) - Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de los productos de la organización: Son emisiones de GEI asociadas al uso de los productos y servicios de la organización.
- Categoría 6 (C6) - Emisiones indirectas de GEI provenientes de otras fuentes

Asimismo, las fuentes de emisión de GEI se dividen en las siguientes categorías:

» **Emisiones por combustión fija:**

combustión de combustibles en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, incineradores, motores, etc.

» **Emisiones fugitivas:**

liberaciones intencionales y no intencionales, como fugas en las uniones, sellos, empaques, o juntas de equipos, así como emisiones fugitivas derivadas de pilas de carbón, tratamiento de aguas residuales, torres de enfriamiento, plantas de



procesamiento de gas, etc.

» **Emisiones por combustión**

móvil: combustión de combustibles en medios de transporte, como automóviles, camiones, autobuses, trenes, aviones, buques, barcos, barcazas, embarcaciones, etc.

» **Emisiones de procesos:**

emisiones de procesos físicos o químicos, como el CO₂ de la etapa de calcinación en la manufactura de cemento, el CO₂ del “cracking” catalítico en procesos petroquímicos, las emisiones de PFC en la fundición de aluminio, etc.



Cálculo de incertidumbre

La incertidumbre se define como la falta de conocimiento del valor verdadero de una variable. Para los cálculos del Inventario de GEI, la incertidumbre estimada es una combinación de las incertidumbres en los factores de emisión e información.



ISO 14064-1: 2018

La ISO 14064-1:2018 detalla los principios y requisitos para el diseño, desarrollo y gestión de inventarios de GEI para compañías y organizaciones, y para la presentación de informes sobre estos inventarios. Incluye los requisitos para determinar los límites de la emisión de GEI, cuantificar las emisiones y remociones de GEI de la organización e identificar las actividades o acciones específicas de la compañía con el objeto de mejorar la gestión de los GEI. Esta norma fue elaborada por la Organización Internacional para la Normalización (ISO) que identifica y desarrolla normas internacionales requeridas por el comercio, los gobiernos y la sociedad, de manera que puedan ser ofrecidas para su uso a nivel mundial (ISO, 2018).

Dentro de la norma antes mencionada, se especifican términos clave como los mostrados a continuación:

- » Fuente de Emisión: Unidad o proceso físico que libera un GEI hacia la atmósfera.
- » Nivel de actividad: Cuantificación de una actividad (Ej.: viajes por trabajo de los colaboradores), donde cada una se presenta en una unidad específica (ej. Galones de combustible, kWh de energía, km recorridos, etc.).



2. Resumen ejecutivo

En la actualidad se tiene vasta evidencia de que los cambios en el clima observados en las últimas décadas son generalizados, rápidos, sin precedentes y, en algunos casos, irreversibles. Esta situación significa un código rojo para la humanidad dado que el cambio climático ya afecta a cada región de la tierra de diversas maneras y los cambios a futuro se verán incrementados con un mayor calentamiento (IPCC, 2021). Ante este contexto, el mundo está respondiendo al cambio climático, tal como lo demuestra la vigencia del Acuerdo de París, a través de los compromisos climáticos vinculantes de cada país adscrito. A nivel nacional, el Perú se comprometió en el 2016, a través del Acuerdo de París, a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 30%⁵ para el año 2030 según sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC). Esto implica que el sector público priorizará aquellas actividades tanto públicas como privadas que complementen dicha meta climática. Cabe recalcar que, en el 2020, el Perú presentó el incremento de su ambición para reducir de 30% a 40% las emisiones de carbono hacia 2030, con la firme perspectiva de convertirse en un país carbono neutral en el año 2050.

En este contexto, Southern Peaks Mining, entendiendo la necesidad de tomar medidas al respecto, viene realizando la ejecución de un Inventario de emisiones de GEI correspondiente al año de medición 2023 (en adelante, Huella de Carbono o HC). De esta manera, Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, empresa que ha asesorado a la Compañía Minera Condestable en el desarrollo del presente inventario indica que, bajo la metodología del estándar ISO 14064-1:2018, las emisiones de GEI asociadas a las actividades realizadas en las unidades operativas durante el año 2023 bajo el enfoque location-based equivalen a **185.37 tCO_{2eq}**. En este sentido, el presente documento busca facilitar la verificación del cumplimiento con los requerimientos de la metodología del estándar ISO 14064-1:2018, incluyendo los cálculos, resultados, procedimientos, niveles de actividad, factores de emisión, entre otros; así como facilitar la publicación del Inventario de GEI con la finalidad de brindar la información con transparencia para todos los grupos de interés.

En resumen, las 5 principales fuentes de emisión de la huella de carbono bajo el enfoque location-based de Southern Peaks Mining identificadas son las siguientes:

- » Transporte de vehículos propios: 41.46% (76.86 tCO_{2eq}).
- » Desplazamiento del personal al trabajo: 32.65% (60.53 tCO_{2eq}).
- » Viajes en avión; 15.34% (28.43 tCO_{2eq}).
- » Emisiones por consumo de electricidad: 9.90% (18.35 tCO_{2eq}).

En conjunto estas 4 fuentes de emisión componen el 99.35% del total de emisiones de GEI de Southern Peaks Mining en el 2023, y a su vez, suponen una gran oportunidad para que la empresa tome medidas que reduzcan su impacto y aumenten su competitividad, disminuyendo sus costos operativos.

⁵ 20% incondicionado más un 10% condicionado a financiamiento o ayuda internacional



3. Introducción

El cambio climático es un problema de naturaleza global que en los últimos años ha significado un enorme desafío para la humanidad. Tal como lo indica el Sexto Reporte de Evaluación del IPCC publicado a lo largo del 2021 y el 2023, la influencia humana ha calentado el clima a un ritmo sin precedentes en, al menos, los últimos 2000 años. Esto se traduce en la mayor concentración de CO₂ de los últimos dos millones de años, en el aumento del nivel del mar más rápido de los últimos 3000 años, en un retroceso glaciar sin precedentes en al menos 2000 años y, en la reducción del hielo ártico más grande de los últimos 1,000 años. Ya en años precedentes se han reportado a través de diversas publicaciones sobre estos cambios y la necesidad de actuar. Entre los más resaltantes se tienen el documento Cambio Climático del 2014, Informe de Síntesis del IPCC, así como el Informe de Desarrollo Humano 2007 y 2008. En resumen, las emisiones de GEI generan costos sociales globales que no han sido incorporados en las decisiones económicas de consumo e inversión. La degradación ambiental actual hace inevitable entender que nuestro desarrollo está ligado al ambiente que lo sustenta. Así, las Naciones Unidas considera que para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) los líderes mundiales deben implementar un ambicioso programa a largo plazo que aborde, entre otras cosas, la lucha contra el cambio climático para mejorar la vida de las personas y proteger el planeta para las generaciones futuras (Naciones Unidas, s/f).

El informe Especial del IPCC, presentado el 2018, muestra los principales impactos que podrían evitarse con la limitación del calentamiento global a 1.5°C en vez de 2°C, haciendo hincapié en las trayectorias disponibles para su logro (IPCC, 2018). Lograr este objetivo requiere de la cooperación internacional y el refuerzo de las acciones de las instituciones, siendo estas las autoridades nacionales y locales, como la sociedad civil, sector privado, comunidades locales y grupos indígenas (AEMET, OECC, 2018). En línea con lo indicado, Perú promulga la Ley Marco sobre el Cambio Climático (Ley N° 30754) y su reglamento (Decreto Supremo N° 013-2019-MINAM) donde se tiene como objetivo clave los principios, enfoques y disposiciones generales para la formulación de las políticas públicas para la gestión integral, participativa y transparente de las medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático. Además, en línea con lo estipulado en el Reglamento de la Ley Marco sobre el Cambio Climático, se creó Huella de Carbono Perú, una herramienta innovadora y de acción climática del Estado peruano que permite reconocer oficialmente el esfuerzo de las organizaciones públicas y privadas en reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), a través de la medición de sus emisiones y el reporte de las acciones para reducirlas y/o neutralizarlas.

A nivel nacional, la Resolución SMV N° 033-2015-SMV/01 de la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV) actualizada mediante Resolución de Superintendente N° 018-2020-SMV/02 compromete a las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima (BVL) a anexar información de sostenibilidad a sus Memorias Anuales desde el año 2016, donde se solicita información sobre si la empresa ha medido la Huella de Carbono correspondiente, entre otras buenas prácticas ecoeficientes. Posteriormente, mediante Resolución de Superintendente N° 018-2020-SMV/01, publicada el 8 de febrero de 2020, la SMV aprobó la



resolución que sustituye el Reporte de Sostenibilidad Corporativa (RSC). Si bien el nuevo RSC mantiene los principales lineamientos del anterior reporte, introduce una nueva estructura, mayor detalle y desagregación en las preguntas y definiciones que contribuyen a una mejor comprensión de los diversos conceptos contemplados en el RSC.

El presente informe de Inventario de GEI facilita la verificación de cálculos, metodologías y resultados. Adicionalmente, este documento sirve para informar de manera transparente a los grupos de interés sobre los impactos ambientales (expresados en términos de GEI) generados por todas las subsidiarias.

Asimismo, medir la HC es un insumo para poder:



Evaluar el desempeño ambiental de la empresa.



Tomar decisiones adecuadas para reducir sus impactos ambientales, con actividades que pueden traducirse a su vez en un ahorro de costos.



Fijar metas para mejorar el desempeño ambiental a lo largo del tiempo.



Realizar un seguimiento adecuado de la evolución de la empresa.

Desde la empresa, la persona responsable de supervisar el flujo de información para el Inventario de GEI del 2023 fueron Thais Allemant, Gabriel Matallana y Cecilia Rabitsch, del área de Asuntos Ambientales y Sostenibilidad. Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación ha brindado soporte técnico especializado de manera constante en la determinación de la información de los niveles de actividad y factores de emisión, así como los cálculos de emisiones para cada uno de los alcances, tal como será explicado con mayor detalle más adelante. El presente documento técnico se ha realizado de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ISO 14064-1:2018 “Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero”.

4. Descripción de la empresa

Southern Peaks Mining (SPM) es una empresa privada perteneciente a la Global Natural Resource Investments (GNRI), fundada en el año 2010. SPM es una compañía peruana dedicada a la minería subterránea de cobre, con una producción equivalente de cobre de 23,000 toneladas por año en su mina principal Condestable. SPM está ejecutando una expansión significativa de sus reservas y capacidad de producción en los próximos años.

En el 2013 adquirió Compañía Minera Condestable (CMC), alineando los siguientes valores corporativos:

- Seguridad: Consideramos la salud y la seguridad de nuestros trabajadores nuestra máxima prioridad.



- Innovación: Buscamos nuevas y mejores formas de hacer las cosas.
- Integridad: Hacemos lo correcto. Siempre.
- Trabajo en equipo: Trabajamos en colaboración para lograr objetivos comunes.
- Eficiencia: Utilizamos la mínima cantidad de recursos para lograr el mejor resultado.
- Inclusión: Valoramos la diversidad de nuestros grupos de interés.

Además de extender la política de cambio climático de CMC a las operaciones, donde se enfocan los esfuerzos en reducir los impactos ambientales y las emisiones de las operaciones.

Para asegurar la excelencia dentro de sus operaciones y siendo responsables con el ambiente, la organización ha implementado dentro de su Política Corporativa Ambiental a la Gestión de Riesgo Ambiental, en donde resaltan la gestión de sus riesgos y diseños de los controles para evitar, prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos de acuerdo con las evaluaciones. Identifican las oportunidades para lograr sus objetivos ambientales. En ese sentido, la protección del medio ambiente y la minimización de la contaminación ambiental en todas las actividades que llevan a cabo, es uno de los principios de la organización y dan marco al presente estudio.

5. Límites de la organización

SPM notifica todas las emisiones de CO_{2eq} atribuibles a las operaciones sobre las que ejerce control, entendiendo cómo única instalación lo indicado en la Tabla 1.

Tabla 01. Unidad operativa considerada para la Huella de Carbono de SPM 2023

Unidad Operativa	Dirección	Colaboradores
Southern Peaks Mining	Av. Manuel Olguin 501, Of. 803	82

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.

6. Selección de año base

SPM realiza el cálculo de su Huella de Carbono desde el año 2019, considerando sólo los Alcances 1 y 2. Sin embargo, desde el 2021 se está considerando las fuentes de emisión indirectas de la empresa, aumentando criterios de emisión y por ende metodologías, así como cambios en las operaciones de SPM después de los años anómalos por la cuarentena e implicancias del COVID-19; considerando estos puntos, SPM establece como año base a la Huella de Carbono 2021.

Para poder evaluar el desempeño de la organización, se seleccionará un año base con el que realizar comparaciones. Dicho año base será cambiado si fuera necesario. El procedimiento para recalcular el año base puede realizarse a partir de los siguientes motivos:

- Cambios de los límites operativos de SPM.



- Cambios en propiedad y control de las fuentes de GEI transferidos desde o hacia fuera de los límites de SPM.
- Cambios en las metodologías para la cuantificación de los GEI que producen cambios mayores del (+/-) 10% sobre la huella de carbono.
- Mejoras en los factores de emisión empleados.
- Cambios en los potenciales de calentamiento global empleados.
- Descubrimiento de errores significativos, o de la acumulación de un número importante de errores menores que, de manera agregada, tengan un impacto mayor del (+/-) 10% sobre la huella de carbono.

La frecuencia de reporte de este Inventario de GEI será de manera anual. Adicionalmente, en cumplimiento de lo establecido en el apartado 8.1.2 de la norma ISO 14064-1:2018 se debe indicar que no se han identificado sumideros de GEI.

7. Límites del informe

La consolidación de las emisiones de GEI en SPM se aborda desde el enfoque de control operacional, es decir, se considera todo sobre lo que tiene control la empresa. De acuerdo con lo establecido en la norma se pueden utilizar criterios tales como la magnitud/volumen de las emisiones, el nivel de influencia en fuentes/sumideros, el acceso a la información y el nivel de exactitud de los datos asociados, entre otros. Para el informe de emisiones de GEI de SPM del año 2023 se definieron cuatro criterios para evaluar la significancia de las emisiones indirectas: magnitud, nivel de influencia, disponibilidad de información y exactitud. Adicionalmente, se ha elaborado una Matriz de Significancia, en la que se ha evaluado la inclusión o exclusión de fuentes de emisión indirectas. Para mayor detalle ver Anexo N°5.

Las emisiones de GEI se han clasificado, tal como lo propone la Norma ISO 14064-1:2018, en función a seis categorías. En el presente Inventario de emisiones de GEI se evaluaron los siguientes: CO₂, CH₄, N₂O, HCF, SF₆, NF₃ y PFC.

Categoría 1. Emisiones directas de GEI

Las emisiones consideradas dentro de la Categoría 1 son aquellas emisiones de GEI de fuentes que pertenecen a la empresa o que son controladas por ella. Las emisiones directas generalmente son el resultado de actividades como generación de electricidad, calor o vapor; procesamiento físico o químico; transporte de materiales, productos, residuos y empleados; y emisiones fugitivas en los límites geográficos de la organización (ISO, 2006). En el presente Inventario se identificaron las siguientes fuentes de emisión para este alcance:

- » Emisiones generadas por el consumo de combustible de vehículos operados por la empresa.
- » Emisiones por pérdidas de refrigerantes
- » Emisiones generadas por las recargas de extintores.



Categoría 2. Emisiones indirectas de GEI

Las emisiones indirectas son aquellas que provienen de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo que es utilizada dentro del límite organizacional de la empresa (ISO, 2018) . La fuente identificada es:

- » Emisiones asociadas al consumo de electricidad.

Categoría 3. Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte

Emisiones de GEI provenientes de fuentes ubicadas fuera de los límites de la organización. Esas fuentes son móviles y son principalmente el combustible quemado en los equipos de transporte.

- » Emisiones por el desplazamiento de los colaboradores en avión para viajes laborales.
- » Emisiones del desplazamiento de los colaboradores desde sus hogares.
- » Emisiones por uso de hospedajes
- » Mensajería

Categoría 4. Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización

Emisiones de GEI provenientes de fuentes ubicadas fuera de los límites de la organización asociadas con los bienes usados por la organización. Esas fuentes podrían ser estacionarias o móviles y están asociadas con todos los tipos de bienes comprados por la organización que informa. Las emisiones se deben principalmente al enfoque “de la cuna a la puerta de salida del proveedor”. Donde se toma en cuenta todas las emisiones en la creación de los insumos.

- » Emisiones por el consumo de agua
- » Emisiones por uso de papel

Emisiones de CO₂ por quema de Biomasa

Es la cantidad de materia orgánica de origen vegetal incluyendo residuos y desechos orgánicos. De acuerdo al control de la organización sobre sus actividades, estas emisiones se clasifican como emisiones directas o indirectas. Según la ISO 14064-1:2018 todas las emisiones de CO₂ provenientes de la combustión de biomasa deben ser contabilizadas de forma separada a las categorías mencionadas anteriormente.

Exclusiones

El inventario de GEI no ha incluido las emisiones derivadas de las siguientes fuentes de emisión (Tabla 2), se ha excluido estas emisiones por la falta de información suficiente para su estimación y cuantificación:



Tabla 02. Exclusiones para la HC 2023

Concepto	Razón de exclusión
Emisiones por residuos	No es significativo
Emisiones por uso de papel	No es significativo

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.

8. Cuantificación de emisiones 2023

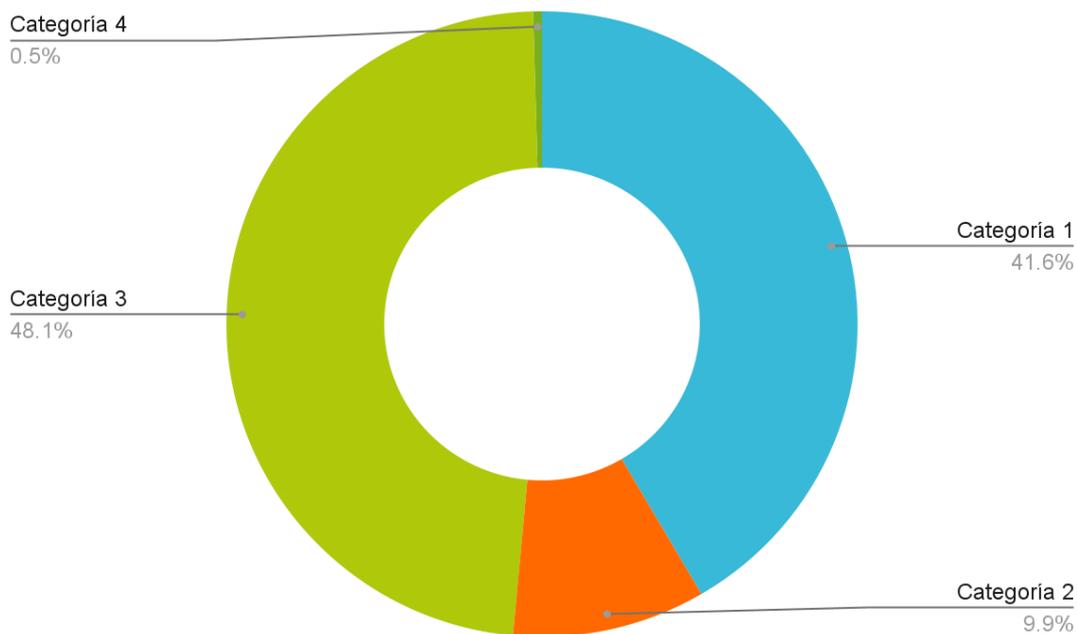
Para la cuantificación de las emisiones de GEI se utilizaron las recomendaciones dadas en la ISO 14064-1:2018 y en el GHG Protocol (que son descritas en el Anexo 2). Los gases analizados para la elaboración de la Huella de Carbono han sido CO₂, CH₄, N₂O, HCF, SF₆, NF₃ y PFC, de los que se identificaron: CO₂, CH₄, N₂O, HCF, HCFC y CFC. Los potenciales de calentamiento utilizados para presentar las emisiones en unidades de CO_{2eq} provienen de los valores del informe IPCC Fifth Assessment Report del 2014, para 100 años de permanencia en la atmósfera, como indica la norma⁶. En el Anexo 3 se detalla la metodología aplicada para calcular las emisiones por cada nivel de actividad.

La recopilación de información se llevó a cabo con el apoyo de los colaboradores de SPM. En tal sentido, fue posible estar comunicado constantemente con los responsables de proveer la información y aclarar dudas respecto de las mismas.

Los resultados de las emisiones totales de GEI del presente inventario se muestran en el siguiente gráfico (ver Figura 1), desagregado por Categoría. Tal y como se muestra en la Figura 1 y en la Tabla 3, el Inventario de GEI de SPM para el año 2023 bajo el método de location-based evidencian un total de emisiones de **185.37 tCO_{2eq}**. De estas, el 41.57% pertenecen a la Categoría 1, el 9.90% pertenecen a la Categoría 2, 48.08% pertenecen a la Categoría 3, y el 0.45% provienen de la Categoría 4.

Figura 01. Huella de Carbono de SPM en el 2023 (por categorías, por porcentajes) bajo el enfoque location-based

⁶ ISO 14064-1: 2018



Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.

Tabla 03. Huella de Carbono de SPM del año 2023 (por categorías, tipo de GEI, en tCO₂eq y porcentajes)

Categorías	Emisiones CO ₂ (t)	Emisiones CH ₄ (t CO ₂ eq)	Emisiones N ₂ O (t CO ₂ eq)	Emisiones HFC (t CO ₂ eq)	t CO ₂ eq	% del Total
Categoría 1: Emisiones Directas	76.63	0.02	0.24	0.00	77.06	41.57%
Transporte de vehículos propios	76.60	0.02	0.24	0.00	76.86	41.46%
Extintores	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02%
Refrigerantes	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	0.09%
Categoría 2: Emisiones por consumo de electricidad	18.29	0.03	0.03	0.00	18.35	9.90%
Consumo de electricidad	18.29	0.03	0.03	0.00	18.35	9.90%
Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte	88.65	0.07	0.4	0.00	89.12	48.08%
Desplazamiento del personal al trabajo	60.19	0.07	0.27	0.00	60.53	32.65%
Viajes en avión	28.3	0.00	0.13	0.00	28.43	15.34%
Mensajería	0.00021	0.00	0.00	0.00	0.00021	0.00%
Hospedaje	0.16	0.00	0.00	0.00	0.16	0.09%



Categorías	Emisiones CO ₂ (t)	Emisiones CH ₄ (t CO ₂ eq)	Emisiones N ₂ O (t CO ₂ eq)	Emisiones HFC (t CO ₂ eq)	t CO ₂ eq	% del Total
Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización	0.84	0.00	0.00	0.00	0.84	0.45%
Consumo de papel y cartón	0.27	0.00	0.00	0.00	0.27	0.15%
Consumo de agua	0.57	0.00	0.00	0.00	0.57	0.31%
Total Huella de Carbono	184.41	0.12	0.67	0.00	185.37	100.00%
Huella de Carbono per cápita (tCO₂eq/colaborador)					2.26	

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.

Para efectos de la Huella de Carbono es importante definir indicadores claves bajo los cuales se medirá el desempeño de la empresa, para lo cual se desarrolló un set de indicadores de emisiones expresados en términos operativos internos:

- » Huella de Carbono per cápita: Para este indicador se toma como referencia el número de colaboradores promedio de las unidades operativas durante el 2023, que fueron 82 colaboradores. El indicador se expresa en tCO₂eq/colaborador

Cabe recalcar que a pesar de que la ISO 14064-1:2018 mide únicamente los siete GEI contemplados en el Protocolo de Kioto⁷, de manera adicional las emisiones por quema de biomasa representan 6.47 tCO₂eq adicionales a la HC, tal como se indica en la Tabla 4 que se muestra a continuación.

Tabla 04. Otras emisiones de GEI de SPM del 2023

Emisiones	Emisiones CO ₂ (t)	Emisiones CH ₄ (t CO ₂ eq)	Emisiones N ₂ O (t CO ₂ eq)	t CO ₂ eq	% del Total
Emisiones directas de CO ₂ por quema de Biomasa	4.62	0	0	4.62	71.41%
Emisiones indirectas de CO ₂ por quema de Biomasa	1.85	0	0	1.85	28.59%
Total de emisiones GEI	6.47	0.00	0.00	6.47	100.00%

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.

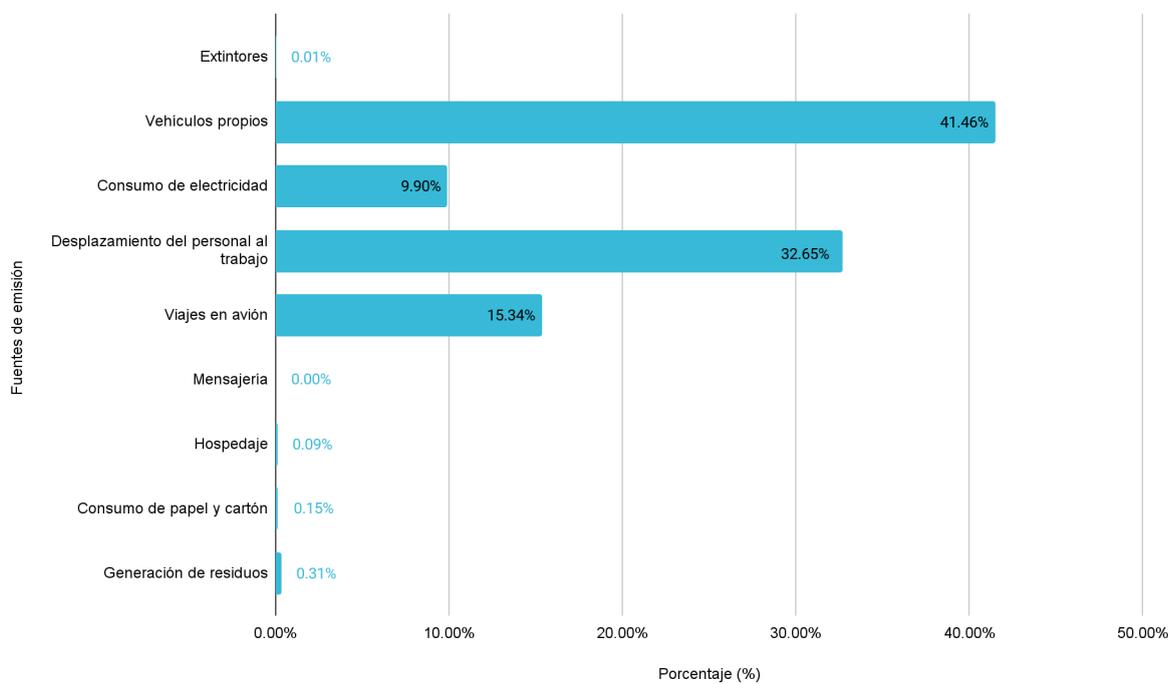
Del total de emisiones de GEI, como se observa en la Figura 2, se ha identificado que la principal fuente de emisión es transporte de vehículos propios con 41.46% (76.89 tCO₂eq). La segunda fuente de emisión más representativa es el desplazamiento de personal al trabajo con 32.65% (60.53 tCO₂eq), seguido por viajes en avión con 15.34% (28.43 tCO₂eq) y finalmente como última fuente de emisión importante por consumo de electricidad con 9.90% (18.35 tCO₂eq). En conjunto, estas fuentes de emisión componen el 99.35% del total de emisiones de GEI de S del 2023 bajo el enfoque de location-based., y a su vez, suponen una gran

⁷ Considerando que el NF3 es un gas Kioto añadido en la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto



oportunidad para que la empresa tome medidas que reduzcan su impacto y aumenten su competitividad, disminuyendo sus costos operativos.

Figura 02. Inventario de GEI en detalle de SPM del año 2023 bajo el enfoque de location-based (por nivel de actividad en porcentajes)



Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.

En cuanto al tipo de emisiones, se evidencia en la Tabla 5 que del total de emisiones, el 10.44% corresponde a emisiones por combustión fija con 19.35 tCO₂eq, el 89.45% corresponde a las emisiones por combustión móvil con 165.82 tCO₂eq y las emisiones fugitivas representan un 0.11% con 0.2 tCO₂eq. Dentro de las emisiones de GEI de SPM se contempla el tipo de emisiones por procesos.

Tabla 05. Inventario de GEI SPM 2023 bajo el enfoque location-based (por tipo de emisión).

Tipo de emisiones	Emisiones CO ₂ (t)	Emisiones CH ₄ (t CO ₂ eq)	Emisiones N ₂ O (t CO ₂ eq)	Emisiones HFC (t CO ₂ eq)	t CO ₂ eq	% del Total
Emisiones por combustión fija	19.29	0.03	0.03	0.00	19.35	10.44%
Emisiones por combustión móvil	165.09	0.09	0.64	0.00	165.82	89.45%
Emisiones fugitivas	0.03	0.00	0.00	0.17	0.2	0.11%

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.



9. Incertidumbre e importancia relativa máxima

Herramienta del GHG Protocol para estimación de incertidumbres

La incertidumbre de la medición se suele presentar como un margen de incertidumbre, es decir, un intervalo expresado en +/- por ciento del valor medio reportado (por ejemplo, 100 toneladas +/- 5%). Una vez que la información suficiente sobre los rangos de incertidumbre de los parámetros ha sido recolectada y una empresa desea combinar la información de la incertidumbre de los parámetros mediante un enfoque totalmente cuantitativo, esto se realiza por medio de técnicas matemáticas.

- Método de propagación del error de primer orden (método de Gauss).
- Los métodos basados en una Simulación Monte Carlo.

La herramienta de cálculo de la incertidumbre del GHG Protocol utiliza el método de propagación del error de primer orden. El uso de la herramienta se realiza siguiendo cinco pasos:

Paso 1. Preparación de los datos para el análisis

Como en cualquier evaluación de la incertidumbre, debe quedar claro que lo que se estima (por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero) y cuáles son las probables causas de las incertidumbres identificadas y cuantificadas.

Las emisiones de gases de efecto invernadero se pueden medir de forma directa o indirecta. El enfoque indirecto generalmente implica el uso de un modelo de estimación (por ejemplo, datos de actividad y un factor de emisión), mientras que el enfoque directo requiere que las emisiones a la atmósfera se midan directamente por alguna forma de instrumentación (monitor, por ejemplo, las emisiones continuas). En el caso de este estudio se tiene un enfoque indirecto para el cálculo de las emisiones.

Paso 2. Cuantificación de las incertidumbres identificadas

La incertidumbre estadística en el contexto de los inventarios de gases de efecto invernadero se presenta generalmente al dar un margen de incertidumbre que se expresa en un porcentaje del valor medio esperado de la emisión.

Las incertidumbres de los parámetros también se pueden estimar mediante el uso de métodos estadísticos para calcular el intervalo de confianza para un parámetro de los intervalos de muestreo, las variaciones entre las muestras y la calibración del instrumento.

Paso 3. Combinación de incertidumbres para mediciones indirectas.

En el caso de la medición indirecta de las incertidumbres relacionadas con los datos de actividad, y el factor de emisión. Hay varias maneras de cuantificar el rango de incertidumbre en los siguientes parámetros:



1. Ejecutar las pruebas estadísticas de una o varias muestras de datos.
2. Determinar la precisión del instrumento de cualquier equipo de medición utilizado, especialmente para los datos de actividad.
3. Consultas con expertos dentro de la empresa para dar una estimación del rango de incertidumbre de los datos utilizados.
4. El uso de tercera mano, los rangos de incertidumbre. Este enfoque es menos útil, ya que no es específico para los datos generados por los informes de la compañía.

La incertidumbre se ve agravada por la multiplicación, así la estimación resultante de las emisiones será menos cierta que su componente menos cierto (esta frase se llama el principio de incertidumbre compuesto).

Por ejemplo, una empresa puede compilar un total de ciertos kilovatios-hora (kWh) de su factura de electricidad, sin embargo, el mejor factor de emisión disponible de CO₂/kWh puede ser un promedio anual de la red nacional, lo que mal puede reflejar la temporada y las fluctuaciones de combustible por hora en la generación de la mezcla correspondiente al perfil de carga de la empresa. La medición de kWh tiene "alta" certeza, pero el factor de CO₂ podría ser fácilmente de un 20%.

Paso 4. Combinación de subtotales y totales de una única fuente

Si la incertidumbre de los parámetros de una única fuente en un inventario ha sido evaluada, las empresas pueden determinar estimaciones de la incertidumbre para los subtotales y totales, utilizando un enfoque de promedio ponderado. La incertidumbre aditiva se puede estimar usando un método de cálculo

Paso 5. Documentación e interpretación del análisis de incertidumbre.

El último paso en una evaluación de la incertidumbre a menudo puede ser el más importante. Durante el proceso de recopilación de datos sobre los parámetros para una evaluación de la incertidumbre (por ejemplo, estadísticas, equipos de precisión, o la opinión de expertos) es fundamental que se adopten medidas para documentar y explicar, en detalle, las causas probables de las diversas incertidumbres identificadas y las recomendaciones específicas con respecto a cómo se puede reducir.

Al documentar los resultados de la parte cuantitativa de la evaluación de la incertidumbre, estos resultados pueden ser clasificados en una escala de resumen. El mismo GHG Protocol recomienda una escala arbitraria, se presenta a continuación en la Tabla 6. Estos valores ordinales están basados en los intervalos de confianza cuantitativa, como un porcentaje del valor estimado o medido, en la que el valor real es probable que exista.



Tabla 6. Escala de evaluación de precisión de dato

Precisión del dato	Intervalo como porcentaje del valor medio
Alto	+/- 5%
Bueno	+/- 15%
Medio	+/- 30%
Pobre	Más del 30

Figura 3. Pasos para el cálculo de la incertidumbre del GHG Protocol

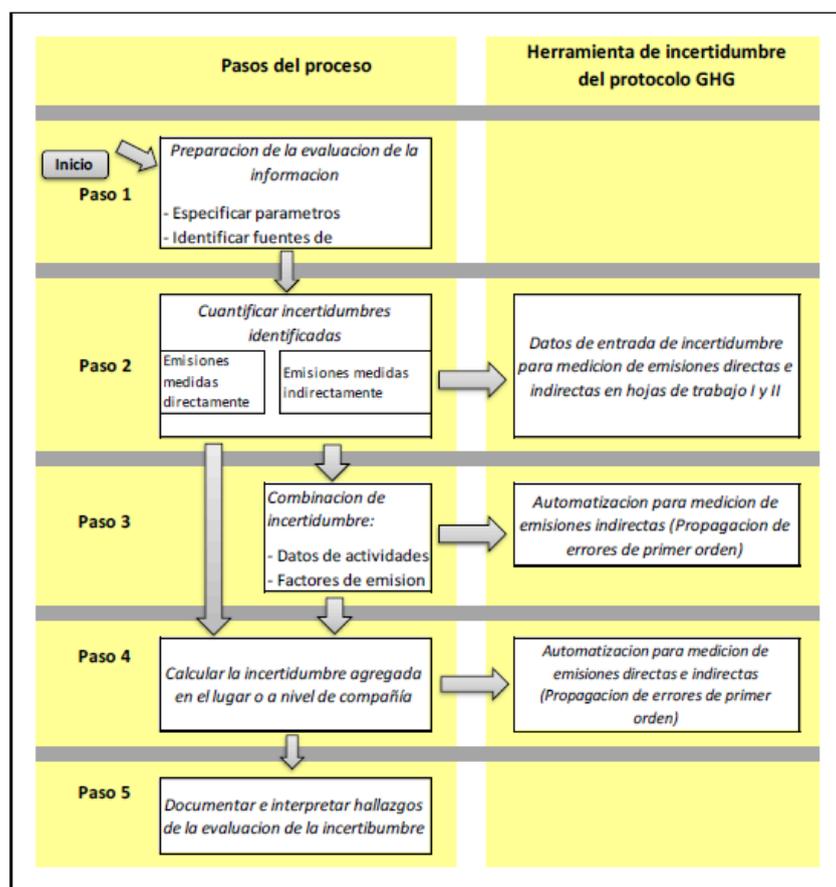


Tabla 7. Incertidumbre del levantamiento de información de la HC de SPM del año 2023

Cat.	Nivel de actividad	Incertidumbre datos	Incertidumbre FE	Emisiones GEI	Variable Auxiliar
Cat 1	Vehículos propios	12.88%	4.15%	48.15	42.48
Cat 1	Vehículos propios	33.06%	3.06%	27.95	86.12
Cat 1	Extintores	0.00%	50.00%	0.02	0.00
Cat 2	Energía	20.00%	10.00%	13.19	8.70



Cat 4	Agua	20.00%	50.00%	0.11	0.00
Cat 3	Mensajería	20.00%	50.00%	0.11	
Cat 3	Hospedaje	20.00%	50.00%	0.11	
Cat 3	Viajes aereos	20.00%	50.00%	4.88	6.91
Cat 3	Desplazamiento del personal al trabajo	0.00%	50.00%	22.13	122.43

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.

En base a la data mostrada anteriormente, la incertidumbre total de la HC 2023 de SPM es $\pm 14.00\%$ por lo que se concluye que la precisión de los datos es entre bueno y medio.

10. Evolución Huella 2022-2023

Para reflejar la evolución de consumos y explicar el porqué de esta diferencia, se muestran los resultados para la HC 2022 y la HC 2023 en la Tabla 8.

El código de colores empleado para la columna “Diferencia” es:

- **Verde:** Si las emisiones han disminuido.
- **Negro:** Si las emisiones se han mantenido.
- **Rojo:** Si las emisiones han aumentado.

Tabla 8. Comparación entre las HC 2022 y 2023 de SPM

Categoría	2022	2023	Variación	%
Categoría 1	76.29	77.06	0.77	1.01%
Transporte de vehículos propios	76.09	76.86	0.77	1.01%
Extintores	0.20	0.03	-0.17	-85.00%
Aire acondicionados	0.17	0.17	0.00	0.00%
Categoría 2	16.01	18.35	2.34	14.62%
Consumo de electricidad	16.01	18.35	2.34	14.62%
Categoría 3	26.77	89.12	62.35	232.91%
Desplazamiento del personal al trabajo	21.89	60.53	38.64	176.52%
Viajes en avión	4.88	28.43	23.55	482.58%
Mensajería	0.00	0.0002	0.00	
Hospedaje	0.00	0.16	0.16	
Categoría 4	9.03	0.84	-8.19	-90.70%
Electricidad desde casa	8.32	0.00	-8.32	-100.00%
Consumo de papel y cartón	0.55	0.27	-0.28	-51.18%
Consumo de agua	0.16	0.57	0.41	256.25%
Total Huella de Carbono	128.10	185.37	57.27	44.70%

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.



Para el año 2023 la huella aumenta en 44.36% lo cual representa 57.27 tCO₂eq. Donde los mayores aumentos están en los niveles de actividad de consumo de maquinaria móvil (aumenta en 69.37%, que representa un 6,451.1 tCO₂eq) debido a la adición de maquinaria no incluida en el año 2022, consumo de energía eléctrica (aumenta en 9.38%, que representa un 2,510.51 tCO₂eq), y uso de insumos (aumenta en 31.95%, que representa 2,244.45 tCO₂eq).

11. Recomendaciones

La HC de SPM con el enfoque location-based para el 2023 es de **185.37 tCO₂eq**. Se ha identificado que la principal fuente de emisión es por consumo de combustible de transporte de vehículos propios con 41.46% (76.86 tCO₂eq). La segunda fuente de emisión más representativa es el desplazamiento de personal con 32.65% (60.53 tCO₂eq). A estas le siguen las emisiones por viajes de avión con 15.34% (28.43 tCO₂eq). Y por última fuente importante se tiene el consumo de electricidad con 9.90% (18.35 tCO₂eq.) Estas cuatro fuentes equivalen al 99.35% de la HC total.

Las recomendaciones presentes en este informe toman tres enfoques, los cuales están relacionados a la gestión de las emisiones en los diferentes niveles de alcance, la gestión de la información dentro de la empresa y su posicionamiento como empresa líder del sector en la gestión de HC. El primer enfoque, hace mención a la mejora en el desempeño ambiental por parte de Condestable y a las acciones que pueden permitir la reducción de sus emisiones. El segundo enfoque, considera las oportunidades de mejora para obtener mayor precisión en el cálculo de la huella de Carbono.

A continuación, se mencionan los hallazgos obtenidos en el proceso de cálculo de la HC de SPM.

Tabla 9: Hallazgos y recomendaciones - Gestión de las emisiones

Hallazgos	Recomendaciones para mitigar emisiones
Las emisiones por consumo de combustible de vehículos propios es de 41.46%.	<ul style="list-style-type: none">● Es recomendable transformar y utilizar vehículos implementados con GNV/GLP, ya que esto ayudará a reducir las emisiones generadas y del mismo modo reducirá los costos por consumo de combustible. En un futuro se encomienda el uso de vehículos híbridos o eléctricos que permitirán una reducción mayor de emisiones.● Mantenimiento y control del estado del vehículo.● Uso de aditivos en el motor que permitan ahorro.



Hallazgos	Recomendaciones para mitigar emisiones
Las emisiones por desplazamiento del personal al trabajo es de un 32.65%.	Teniendo en cuenta el número considerable de colaboradores que laboran en SPM, en caso aplique, se recomienda lo siguiente: <ul style="list-style-type: none">● Adquisición/alquiler de vehículos eléctricos o de GNV, o vehículos sostenibles cómo scooter eléctricos o bicicleta.● Campañas de movilidad sostenible (scooter, bicicletas, entre otros)● Programa Carpool en su comunidad y sistemas de rutas de recojo.
Las emisiones de consumo de energía eléctrica en un 9.90%.	<ul style="list-style-type: none">● Priorizar el uso de luminarias con sensores de movimiento en zonas comunes y pasillos.● Priorizar el cambio de luminarias a LED.● Realizar campañas de sensibilización ambiental y apagado de las computadoras o equipos portátiles cuando no estén en uso.
La tercera fuente de emisión es por los viajes en avión con 15.34%.	Si bien es comprensible que los viajes aéreos no puedan anularse en su totalidad debido a las funciones de la organización y sus miembros, se recomienda que SPM priorice los viajes multipropósito, elaborando un registro de los motivos de cada viaje para organizar los tiempos y destinos. De esa manera reducirían el número de viajes realizados, ahorrando costos y tiempo de los colaboradores. Asimismo, se recomienda priorizar el uso de teleconferencias y evitar los vuelos realizados para llevar a cabo reuniones laborales.
Medir, gestionar y compensar sus emisiones.	Fortalecer y potenciar aquellos programas que estén relacionados a la gestión de emisiones con el fin de que proporcionen un marco y oriente bajo ciertas directrices cualquier iniciativa para reducir sus emisiones de GEI. Se sugiere que los programas realizados estén alineados a los Objetivos de



Hallazgos	Recomendaciones para mitigar emisiones
	<p>Desarrollo Sostenible (ODS) y otros estándares / programas internacionales que tengan sinergias potenciales entre sí.</p> <p>Esto ayudará a responder distintas iniciativas a corto plazo y al mismo tiempo, permaneciendo también alineado al core de la organización. Asimismo, es importante desarrollar una estrategia de largo plazo, que permita gestionar las emisiones y, eventualmente, compensarlas.</p>

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.

Por otro lado, a continuación, se indican los principales puntos de atención en el proceso de recopilación de información para la HC de SPM del 2023 y las recomendaciones de mejora:

Tabla 12. Hallazgos y recomendaciones - Gestión de la información

Hallazgos	Recomendaciones de mejora
<p>Transporte de vehículos propios: Se observó que las unidades reportadas en la matriz de base de datos indican dos tablas de consumo (Galones y dólares).</p>	<p>Se recomienda indicar en el título de cada tabla el material reportado (galones o dólares), para evitar errores en el procesamiento de la huella.</p>
<p>Continuar con el uso de formatos de recopilación: Los formatos permiten sistematizar la información de manera que los cálculos realizados sean sencillos de entender, y procesar, para todas las partes interesadas.</p>	<p>Se recomienda mantener la recopilación de información, de manera interna, en los formatos brindados que han sido construido según las recomendaciones y aprobación de los encargados de brindar la información necesaria. Lo anterior, servirá para otros ejercicios similares, ligados a la Huella de Carbono, o para la generación de indicadores para SPM. Adicionalmente, como parte de un proceso de mejora continua, se recomienda que, a las personas encargadas de recopilar información</p>



Hallazgos	Recomendaciones de mejora
	de cada nivel de actividad, se les asigne consolidar, monitorear y evaluar – periódicamente a lo largo del año - la calidad de la data. Asimismo, se sugiere que se mantenga el proceso establecido para recopilación de evidencias de la información, lo cual mantendrá el respaldo de la data mostrada en los formatos de recopilación.
Auditar: Auditar la huella medida en el 2023 para poder hacer un control y monitoreo continuo de las emisiones de SPM.	Se recomienda realizar auditoria de la HC de SPM

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.

Por otra parte, se sugiere generar un sistema matriz de información en donde se registren todos los viajes aéreos y terrestres y a su vez que estos estén vinculados al los datos de hospedajes generados, ya que a la fecha no se reporta el total de hospedajes. De esta manera se podrá gestionar los datos de manera eficiente para futuros cálculos de emisiones.

Finalmente, y como parte del proceso de mejora continua, se recomienda que, a las personas encargadas de recopilar información de cada nivel de actividad, se les asigne consolidar, monitorear y evaluar – periódicamente a lo largo del año - la calidad de la data y la correspondencia a la oficina. Se sugiere que dicho consolidado contemple las fuentes de emisión que se están empleando en el presente inventario. De esta manera se permite tener trazabilidad y consistencia en el cálculo de la HC.



12. Bibliografía

- » AEMET, OECC. (2018). Cambio Climático: Calentamiento Global de 1,5°C. España: Ministerio para la Transición Ecológica.
- » Carbon Trust. (2007). Carbon footprinting. An introduction for organisations. Recuperado el 8 de 10 de 2011, de www.carbontrust.co.uk
- » CMNUCC. (2015). Aprobación del Acuerdo de París Conferencia de las Partes 21er período de sesiones. Paris.
- » Comisión Global sobre Economía y Clima (2018) Mejor crecimiento, mejor clima. Síntesis del Informe sobre la nueva economía del clima. Disponible en: <https://newclimateeconomy.report/2016/wp-content/uploads/sites/2/2014/08/NCE-Syn-thesis-Report-ES.pdf>
- » Congreso de la República (2018) Ley N° 30754 - Ley marco sobre cambio climático. El Peruano. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-marco-sobre-cambio-climatico-ley-n-30754-1638161-1>
- » Gobierno del Perú (2020) contribuciones determinadas a nivel nacional del Perú, reporte de actualización periodo 2021 – 2030. Disponible en: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Peru%20First/Reporte%20de%20Actualizacio%CC%81n%20de%20las%20NDC%20del%20Peru%CC%81.pdf>
- » Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Vol. 4. Apéndices 2 y 3.
- » IPCC (2007). Cambio Climático 2014: Informe de Síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza: Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisenger, A.
- » IPCC (2014). Climate Change 2013. The physical Science Basis.
- » IPCC. (2018). Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre- levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response.
- » IPCC (2021) Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. In Press.
- » IPCC (2023) Climate Change 2023: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.
- » International Standard Organization - ISO (2018) Acción climática. ISO FOCUS 128, 27. Disponible



en:[https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/news/magazine/ISOfocus%20\(2013-NOW\)/sp/ISOfocus_128_sp.pdf](https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/news/magazine/ISOfocus%20(2013-NOW)/sp/ISOfocus_128_sp.pdf)

- » International Standard Organization - ISO (2006) ISO 14064-1:2006(es) Gases de efecto invernadero — Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.
- » MINAM (2016) Perú ratifica el Acuerdo de París y consolida su liderazgo climático mundial. 22 de julio del 2016. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/peru-ratifica-el-acuerdo-de-paris/>
- » MINAM (2019) DECRETO SUPREMO N° 013-2019-MINAM. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N.° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático. Martes 31 de diciembre de 2019. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/decreto-supremo-que-aprueba-reglamento-ley-no-30754-ley-marco-cambio>
- » Naciones Unidas (s/f) Objetivos del Desarrollo Sostenible – preguntas frecuentes. Disponible en: <https://nacionesunidas.org.co/ods/preguntas-frecuentes/>
- » Superintendencia del Mercado de Valores (SMV) (2015) SMV N.° 033-2015-SMV/01. Disponible en: <https://www.smv.gob.pe/sil/RGG021199800000007.pdf>
- » Universidad de California en San Diego (2021) The Keeling Curve. Disponible en: <https://keelingcurve.ucsd.edu/>
- » UNFCCC. (2017). The Paris Agreement. Disponible en http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php
- » WBCSD & WRI. (2004). The Greenhouse Gas Protocol – A corporate accounting and reporting standard. USA. Disponible en: <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>



Anexos

Anexo 1: Valores de PCG para los principales GEI Valores de PCG para los principales GEI

A continuación se detallan los potenciales de calentamiento global para el cálculo del Inventario, cualquier cambio será tenido en consideración para los siguientes informes y, si fuera necesario, para recalcular el año base

Tabla A1-01 Valores de PCG⁸

Acronym, Common Name or Chemical Name	Chemical Formula	Lifetime (Years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	AGWP 20-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 20-year	AGWP 100-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 100-year	AGTP 20-year (K kg ⁻¹)	GTP 20-year	AGTP 50-year (K kg ⁻¹)	GTP 50-year	AGTP 100-year (K kg ⁻¹)	GTP 100-year
Carbon dioxide	CO ₂	see*	1.37e-5	2.49e-14	1	9.17e-14	1	6.84e-16	1	6.17e-16	1	5.47e-16	1
Methane	CH ₄	12.4 ^a	3.63e-4	2.09e-12	84	2.61e-12	28	4.62e-14	67	8.69e-15	14	2.34e-15	4
Fossil methane ^b	CH ₄	12.4 ^a	3.63e-4	2.11e-12	85	2.73e-12	30	4.68e-14	68	9.55e-15	15	3.11e-15	6
Nitrous Oxide	N ₂ O	121 ^a	3.00e-3	6.58e-12	264	2.43e-11	265	1.89e-13	277	1.74e-13	282	1.28e-13	234
Chlorofluorocarbons													
CFC-11	CCl ₃ F	45.0	0.26	1.72e-10	6900	4.28e-10	4660	4.71e-12	6890	3.01e-12	4890	1.28e-12	2340
CFC-12	CCl ₂ F ₂	100.0	0.32	2.69e-10	10,800	9.39e-10	10,200	7.71e-12	11,300	6.75e-12	11,000	4.62e-12	8450
CFC-13	CClF ₃	640.0	0.25	2.71e-10	10,900	1.27e-09	13,900	7.99e-12	11,700	8.77e-12	14,200	8.71e-12	15,900
CFC-113	CCl ₂ FCF ₃	85.0	0.30	1.62e-10	6490	5.34e-10	5820	4.60e-12	6730	3.85e-12	6250	2.45e-12	4470
CFC-114	CClF ₂ CF ₃	190.0	0.31	1.92e-10	7710	7.88e-10	8590	5.60e-12	8190	5.56e-12	9020	4.68e-12	8550
CFC-115	CCF ₂ CF ₃	1,020.0	0.20	1.46e-10	5860	7.03e-10	7670	4.32e-12	6310	4.81e-12	7810	4.91e-12	8980
Hydrochlorofluorocarbons													
HCFC-21	CHCl ₂ F	1.7	0.15	1.35e-11	543	1.35e-11	148	1.31e-13	192	1.59e-14	26	1.12e-14	20
HCFC-22	CHClF ₂	11.9	0.21	1.32e-10	5280	1.62e-10	1760	2.87e-12	4200	5.13e-13	832	1.43e-13	262
HCFC-122	CHCl ₂ CF ₂ Cl	1.0	0.17	5.43e-12	218	5.43e-12	59	4.81e-14	70	6.25e-15	10	4.47e-15	8
HCFC-122a	CHClCFCl ₂	3.4	0.21	2.36e-11	945	2.37e-11	258	2.91e-13	426	2.99e-14	48	1.96e-14	36
HCFC-123	CHCl ₂ CF ₃	1.3	0.15	7.28e-12	292	7.28e-12	79	6.71e-14	98	8.45e-15	14	6.00e-15	11
HCFC-123a	CHClCF ₂ Cl	4.0	0.23	3.37e-11	1350	3.39e-11	370	4.51e-13	659	4.44e-14	72	2.81e-14	51
HCFC-124	CHClCF ₃	5.9	0.20	4.67e-11	1870	4.83e-11	527	7.63e-13	1120	7.46e-14	121	4.03e-14	74
HCFC-132c	CH ₂ ClCFCl ₂	4.3	0.17	3.07e-11	1230	3.10e-11	338	4.27e-13	624	4.14e-14	67	2.58e-14	47
HCFC-141b	CH ₂ CCl ₂ F	9.2	0.16	6.36e-11	2550	7.17e-11	782	1.27e-12	1850	1.67e-13	271	6.09e-14	111
HCFC-142b	CH ₂ CClF ₂	17.2	0.19	1.25e-10	5020	1.82e-10	1980	3.01e-12	4390	8.46e-13	1370	1.95e-13	356
HCFC-225ca	CHCl ₂ CF ₂ CF ₃	1.9	0.22	1.17e-11	469	1.17e-11	127	1.17e-13	170	1.38e-14	22	9.65e-15	18
HCFC-225cb	CHClCF ₂ CF ₂	5.9	0.29	4.65e-11	1860	4.81e-11	525	7.61e-13	1110	7.43e-14	120	4.01e-14	73
(E)-1-Chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ene	trans-CF ₃ CH=CHCl	26.0 days	0.04	1.37e-13	5	1.37e-13	1	1.09e-15	2	1.54e-16	<1	1.12e-16	<1

⁸ Valores de Potencial de Calentamiento Global extraído del AR5 – IPCC.



Acronym, Common Name or Chemical Name	Chemical Formula	Lifetime (Years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	AGWP 20-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 20-year	AGWP 100-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 100-year	AGTP 20-year (K kg ⁻¹)	GTP 20-year	AGTP 50-year (K kg ⁻¹)	GTP 50-year	AGTP 100-year (K kg ⁻¹)	GTP 100-year
Hydrofluorocarbons													
HFC-23	CHF ₃	222.0	0.18	2.70e-10	10,800	1.14e-09	12,400	7.88e-12	11,500	7.99e-12	13,000	6.95e-12	12,700
HFC-32	CH ₂ F ₂	5.2	0.11	6.07e-11	2430	6.21e-11	677	9.32e-13	1360	8.93e-14	145	5.17e-14	94
HFC-41	CHF	2.8	0.02	1.07e-11	427	1.07e-11	116	1.21e-13	177	1.31e-14	21	8.82e-15	16
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	28.2	0.23	1.52e-10	6090	2.91e-10	3170	3.97e-12	5800	1.84e-12	2980	5.29e-13	967
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	9.7	0.19	8.93e-11	3580	1.02e-10	1120	1.82e-12	2660	2.54e-13	412	8.73e-14	160
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	13.4	0.16	9.26e-11	3710	1.19e-10	1300	2.09e-12	3050	4.33e-13	703	1.10e-13	201
HFC-143	CH ₃ CHF ₂	3.5	0.13	3.00e-11	1200	3.01e-11	328	3.76e-13	549	3.82e-14	62	2.49e-14	46
HFC-143a	CH ₂ CF ₂	47.1	0.16	1.73e-10	6940	4.41e-10	4800	4.76e-12	6960	3.12e-12	5060	1.37e-12	2500
HFC-152	CH ₂ CHF ₂	0.4	0.04	1.51e-12	60	1.51e-12	16	1.25e-14	18	1.71e-15	3	1.24e-15	2
HFC-152a	CH ₂ CHF ₂	1.5	0.10	1.26e-11	506	1.26e-11	138	1.19e-13	174	1.47e-14	24	1.04e-14	19
HFC-161	CH ₃ CHF ₂	66.0 days	0.02	3.33e-13	13	3.33e-13	4	2.70e-15	4	3.76e-16	<1	2.74e-16	<1
HFC-227ca	CF ₃ CF ₂ CHF ₂	28.2	0.27	1.27e-10	5080	2.42e-10	2640	3.31e-12	4830	1.53e-12	2480	4.41e-13	806
HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	38.9	0.26	1.34e-10	5360	3.07e-10	3350	3.61e-12	5280	2.12e-12	3440	7.98e-13	1460
HFC-236cb	CH ₂ CF ₂ CF ₃	13.1	0.23	8.67e-11	3480	1.11e-10	1210	1.94e-12	2840	3.92e-13	636	1.01e-13	185
HFC-236ea	CHF ₂ CHFCF ₃	11.0	0.30 ^a	1.03e-10	4110	1.22e-10	1330	2.18e-12	3190	3.53e-13	573	1.06e-13	195
HFC-236fa	CF ₂ CH ₂ CF ₃	242.0	0.24	1.73e-10	6940	7.39e-10	8060	5.06e-12	7400	5.18e-12	8400	4.58e-12	8380
HFC-245ca	CH ₃ CF ₂ CHF ₂	6.5	0.24 ^b	6.26e-11	2510	6.56e-11	716	1.07e-12	1570	1.09e-13	176	5.49e-14	100
HFC-245cb	CF ₂ CF ₂ CH ₃	47.1	0.24	1.67e-10	6680	4.24e-10	4620	4.58e-12	6690	3.00e-12	4870	1.32e-12	2410
HFC-245ea	CHF ₂ CHFCHF ₂	3.2	0.16 ^c	2.15e-11	863	2.16e-11	235	2.59e-13	378	2.70e-14	44	1.79e-14	33
HFC-245eb	CH ₂ CHFCHF ₂	3.1	0.20 ^c	2.66e-11	1070	2.66e-11	290	3.15e-13	460	3.31e-14	54	2.20e-14	40
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₂	7.7	0.24	7.29e-11	2920	7.87e-11	858	1.35e-12	1970	1.51e-13	245	6.62e-14	121
HFC-263fb	CH ₂ CH ₂ CF ₃	1.2	0.10 ^a	6.93e-12	278	6.93e-12	76	6.31e-14	92	8.02e-15	13	5.70e-15	10
HFC-272ca	CH ₂ CF ₂ CH ₃	2.6	0.07	1.32e-11	530	1.32e-11	144	1.46e-13	213	1.61e-14	26	1.09e-14	20
HFC-328p	CHF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₃	28.4	0.31	1.13e-10	4510	2.16e-10	2360	2.94e-12	4290	1.37e-12	2220	3.96e-13	725
HFC-365mfc	CH ₂ CF ₂ CH ₂ CF ₃	8.7	0.22	6.64e-11	2660	7.38e-11	804	1.30e-12	1890	1.62e-13	262	6.24e-14	114
HFC-43-10mee	CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃	16.1	0.42 ^a	1.08e-10	4310	1.51e-10	1650	2.54e-12	3720	6.62e-13	1070	1.54e-13	281
HFC-1132a	CH ₂ =CF ₂	4.0 days	0.004 ^a	3.87e-15	<1	3.87e-15	<1	3.08e-17	<1	4.35e-18	<1	3.18e-18	<1
HFC-1141	CH ₂ =CHF	2.1 days	0.002 ^a	1.54e-15	<1	1.54e-15	<1	1.23e-17	<1	1.73e-18	<1	1.27e-18	<1
(Z)-HFC-1225ye	CF ₂ CF=CHF(Z)	8.5 days	0.02	2.14e-14	<1	2.14e-14	<1	1.70e-16	<1	2.40e-17	<1	1.76e-17	<1
(E)-HFC-1225ye	CF ₂ CF=CHF(E)	4.9 days	0.01	7.25e-15	<1	7.25e-15	<1	5.77e-17	<1	8.14e-18	<1	5.95e-18	<1
(Z)-HFC-1234ze	CF ₂ CF=CHF(Z)	10.0 days	0.02	2.61e-14	1	2.61e-14	<1	2.08e-16	<1	2.93e-17	<1	2.14e-17	<1
HFC-1234yf	CF ₂ CF=CH ₂	10.5 days	0.02	3.22e-14	1	3.22e-14	<1	2.57e-16	<1	3.62e-17	<1	2.65e-17	<1
(E)-HFC-1234ze	trans-CF ₂ CH=CHF	16.4 days	0.04	8.74e-14	4	8.74e-14	<1	6.98e-16	<1	9.82e-17	<1	7.18e-17	<1
(Z)-HFC-1336	CF ₂ CH=CHF(Z)	22.0 days	0.07 ^a	1.54e-13	6	1.54e-13	2	1.23e-15	2	1.73e-16	<1	1.26e-16	<1



Anexo 2: Metodologías de inventario empleadas

Las metodologías empleadas como base para la elaboración del presente informe de Inventario de GEI se describen a continuación:

Tabla A2-01. Metodologías empleadas para el Inventario GEI

Nombre	Descripción	Motivo para su elección
ISO 14064-1: 2018 Especificación y guía a nivel de la organización para cuantificar y reportar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y su remoción.	ISO 14064-1 es una norma internacional conforme a la cual se verifican voluntariamente los informes de emisiones de gases de efecto invernadero. En paralelo con el nacimiento de esquemas reglamentados u obligatorios relativos al seguimiento, notificación y verificación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), se desarrolla una demanda empresarial para el reporte voluntario. En respuesta a esta demanda y para proporcionar una norma internacional con la que dichos informes pueden ser verificados voluntariamente, se ha desarrollado la norma ISO 14064-1.	La certificación ISO 14064 es certificable por una tercera parte independiente y ayuda a transmitir: <ul style="list-style-type: none">• Compromiso de las partes interesadas.• Credibilidad y confianza.• Seguimiento robusto del progreso.• Demostrar compromiso en la reducción de emisiones de gases efecto invernadero.
The Greenhouse Gas Protocol -GHG Protocol	Es la herramienta internacional más utilizada para el cálculo y comunicación del Inventario de emisiones. Fue la primera iniciativa orientada a la contabilización de emisiones, propuesta por los líderes gubernamentales y empresariales para entender, cuantificar y gestionar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Ha sido desarrollado entre el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), junto con empresas, gobiernos y grupos ambientalistas de todo el mundo, con el fin de construir una nueva generación de programas efectivos y creíbles para abordar el cambio climático.	El GHG Protocol fue la primera guía en elaborarse, complementa a la Norma ISO 14064 y tiene un amplio reconocimiento internacional.



Anexo 3: Metodología para el cálculo de emisiones

a. Emisiones derivadas del transporte vehicular y maquinaria móvil

Las emisiones asociadas al consumo de transporte siguen las metodologías descritas a continuación. Sin embargo, se resalta que la norma ISO 14064-1 menciona que es necesario registrar de manera independiente aquellas emisiones de CO₂ generadas por la quema de biomasa, que para el caso de las empresas peruanas de la Compañía Minera Condestablee, proviene del porcentaje de combustible vegetal tanto del gasohol, que corresponde al 7.8% de alcohol y del diésel B5, que contiene 5% de biodiésel. En el caso particular de Trex Chile se ha considerado la generación de biomasa dentro de las emisiones directas.

Para el cálculo de la generación de emisiones derivadas del transporte propio o alquilado se ha utilizado la metodología y los factores de emisión de la Guía del IPCC de los años 1996 y 2006, de acuerdo al tipo de vehículo evaluado. Los factores de emisión utilizados han sido los planteados por la Guía del IPCC (2006) al ser esta la fuente con mayor confiabilidad de información y que es de amplio uso.

En concordancia con la Guía del IPCC, las emisiones de GEI generadas por las fuentes móviles son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), los cuales poseen factores de emisión específicos. Para calcular dichas emisiones es necesario contar con los datos de combustible vendido o los kilómetros recorridos por el vehículo.

De esta manera, se aplica una fórmula dependiendo del tipo de datos que están disponibles (combustible vendido o kilómetros). En el caso de contar con datos del combustible vendido, las emisiones de CO₂ se obtienen de la multiplicación del combustible vendido por el factor de emisión de dicho combustible, como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (combustible \times EF_a)$$

Dónde:

Emisión: Emisiones de CO₂ (kg)

Combustible a: Combustible vendido (TJ)

EF_a: Factor de emisión (kg/TJ). Igual al contenido de carbono del combustible multiplicado por 44/12.

a: Tipo de combustible (gasolina, diésel, GLP, GNV, etc.)

De la misma forma, se procede con las emisiones de metano y óxido nitroso, con la diferencia que el resultado de ambos gases debe multiplicarse por el potencial del calentamiento global respectivo para convertir las unidades a emisiones de CO₂eq. La sumatoria de los tres valores obtenidos en unidades de CO₂eq corresponde a las emisiones totales. Las emisiones derivadas de los vehículos propios se han calculado a partir del reporte de consumo de galones por cada vehículo.

De los gastos de combustible en los que no se conocía el tipo, se estableció el supuesto de que eran vehículos diésel, siendo la opción más conservadora, tal y como recomiendan diferentes metodologías, como el GHG Protocol o la ISO 14064-1: 2018.



b. Emisiones derivadas por el servicio de taxis

En el caso de los registros de taxis se presentó información del destino y origen. En base a esto se obtuvo distancia recorrida entre los puntos. Este dato fue multiplicado por el número de viajes realizados por cada unidad de transporte durante el año. Las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O, se obtienen de la multiplicación de los kilómetros recorridos por el factor de emisión de dichos kilómetros asociado al tipo de combustible utilizado por el vehículo, como se muestra a continuación

Las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O, se obtienen de la multiplicación de los kilómetros recorridos por el factor de emisión de dichos kilómetros asociado al tipo de combustible utilizado por el vehículo, como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (kilómetros \times EF_a)$$

Dónde:

Emisión: Emisiones de por transporte en taxis (kg CO₂eq)

Kilómetros a: Kilómetros recorridos (km)

EFa: Factor de emisión (kg CO₂, CH₄ o N₂O/km).

a: Tipo de combustible (gasolina, diésel, GLP, GNV, etc.)

c. Emisiones derivadas por el uso de gases refrigerantes

Para el cálculo de generación de emisiones derivadas del consumo de los gases refrigerantes empleados en los equipos de aire acondicionado se ha considerado la ecuación:

$$E_{ry} = C_{ry} \times Pct \times PCGr$$

Dónde:

E_{ry} Emisiones por consumo de gas refrigerante, en el año y (kg CO₂eq)

C_{ry} Capacidad total de almacenamiento de gas refrigerante (Kg HFC)

Pct Porcentaje de fugas (%)

PCGr Potencial de Calentamiento Global del gas refrigerante

Las emisiones derivadas del gas refrigerante se han calculado a partir de las recargas de gas en los equipos respectivos. Los PCG fueron extraídos del Capítulo 8 del AR5 (Table 8.A.1).

d. Emisiones derivadas de los extintores

Dado que se ha contabilizado directamente el CO₂ emitido por los extintores, no es necesario realizar cálculos adicionales con el fin de estimar las emisiones derivadas de dicha actividad. Se asume que toda la cantidad recargada se consumió durante el periodo de este reporte.



e. Emisiones derivadas del consumo de energía eléctrica de la red, transmisión y distribución de electricidad

Para calcular las emisiones por consumo de energía eléctrica de la red se utilizó la siguiente ecuación:

$$EEy = ECy \times EFy$$

Dónde:

EEy Emisiones por consumo de energía eléctrica, en el año y
(tCO_2)

ECy Consumo de energía eléctrica, en el año y (MWh)

EFy Factor de emisión por consumo de energía, en el año
y (tCO_2/MWh)

El factor de emisión en Perú por consumo de energía eléctrica del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) fue calculado en base a la cantidad y tipo de combustible utilizado para generación eléctrica durante todo el año 2023. Esta información fue tomada de la Estadística Anual de Operación del Comité de Operación Económica del SEIN (COES) para luego calcular las emisiones totales, multiplicando los consumos por los factores de emisión correspondientes a cada combustible (IPCC 2006: Volumen II, Cap 2. Tabla 2.2). Luego se calcula la relación entre las emisiones de GEI asociadas a la energía total producida para el año en mención, y a partir de esto se determina el factor de emisión.

Para el factor de energía eléctrica de Chile, dentro de la página de Energía Abierta, una iniciativa de la Comisión Nacional de Energía de Chile, se presenta el factor de emisión de energía del SEN para el año 2023 expresado en tCO_2eq/MWh . El SEN sistema compuesto por los antiguos sistemas Interconectado Central (SIC) e Interconectado del Norte Grande. Dentro del cálculo de estos factores ya se considera a partir del consumo de energía eléctrica de la red, las emisiones provenientes de la transmisión y distribución de energía de dicha red.

f. Emisiones derivadas del consumo de agua de la red

Para calcular el las emisiones por consumo de agua de la red se utilizó la siguiente ecuación:

$$Epy = Cpy \times EFy$$

Donde:

EEy emisiones por consumo de agua, en el año y v

ECy consumo de agua, en el año y [m^3]

EFy factor de emisión por consumo de agua, en el año y [tCO_2/m^3]

El factor de emisión por consumo de agua sigue los lineamientos de Huella de Carbono Perú, el cual utiliza el factor de UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018, water supply.



g. Emisiones derivadas del consumo de papel y cartón

Para el cálculo de generación de emisiones derivadas del consumo de papel se ha considerado la ecuación:

$$E_{py} = C_{py} \times EF_p$$

Dónde:

E_{py}	Emisiones por consumo de papel, en el año y (kgCO ₂)
C_{py}	Consumo de papel en el año y (ton)
EF_p	Factor de emisión para el consumo de papel (Kg CO ₂ /ton papel)

Para calcular las emisiones derivadas del consumo de papel, se sumaron todos los insumos de papel de la empresa y se multiplicó dicha cantidad por el factor de emisión correspondiente.

El factor de emisión del papel proviene de Huella de Carbono Perú, el cual utiliza el factor de UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018, material use. Para ello, se está asumiendo que la composición del papel es 100% virgen.

La información sobre el papel se obtuvo de la base de datos de la cantidad de papel consumido en el año 2023. El cálculo del peso se ha realizado a partir del gramaje de dicho papel, el tamaño y la cantidad empleada. Es importante recalcar, que con propósitos de este cálculo, se asume que la compra es igual al consumo.

h. Emisiones derivadas del transporte de personal al trabajo

Para este nivel de actividad, se elaboró una encuesta para las empresas de Fargoline y Forbis. La encuesta contó con una muestra de 110 colaboradores, donde se tuvo de objetivo conocer la dinámica transporte del personal se realizó una encuesta que buscaba conocer:

- Ubicación del hogar del colaborador
- Veces por semana que se asistió al trabajo presencial durante el 2023
- Medio de transporte principal utilizado para asistir al centro laboral
- Tipo y año del vehículo (si se utilizó vehículo propio)
- Combustible utilizado por el vehículo (si se utilizó vehículo propio)
- Unidad operativa asignada

Con esta información se aplicó la siguiente fórmula:

$$Emisión = \sum_a^b (kilómetros \times EF_{a,b})$$

Donde:

$Emisión:$	Emisiones de CO ₂ (kg)
$Kilómetros:$	Kilómetros recorridos (km)
$EF_{a,b}$	Factor de emisión (kg CO ₂ , CH ₄ o N ₂ O/km).



a Tipo de combustible (gasolina, diésel, GLP, GNV, etc.)

b Año de fabricación de vehículo

i. Emisiones asociadas a viajes aéreos

Para el transporte aéreo del personal se ha considerado la ecuación:

$$EVy = Dpy \times EFp \times RFI$$

Donde:

EVy Emisiones por transporte aéreo del personal, en el año y (kg CO₂)

Dpy Distancia recorrida por cada pasajero en el año y (kilómetros/pasajero) (km)

EFp Factor de emisión por distancia recorrida de cada pasajero (kg CO₂/km)

RFI Índice de radiación (valor)

El factor de emisión para transporte aéreo depende de la distancia recorrida por pasajero (medida como origen-destino) expresada en kilómetros. En este caso, el factor de emisión utilizado sigue los lineamientos de Huella de Carbono Perú, por lo que se realizó una división entre las rutas short-haul (rutas menores a 3,500 km) y long-haul (rutas mayores a 3,500 km). Los factores se obtuvieron de UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018, business travel air. El factor de emisión considera la distancia de despegue que según metodología corresponde al 8% y los “factores RF”, que incorporan un 90% de incremento en emisiones para incluir el efecto del forzamiento radiativo.

Los kilómetros recorridos mediante transporte aéreo se estimaron a partir de información sobre los viajes proporcionada. Dicha información contenía los itinerarios y el número de viajes. Para el cálculo de los kilómetros recorridos se han empleado datos de distancias entre aeropuertos de la página web: <http://www.gcmap.com/>.



Anexo 4: Fuentes de factores de emisión y de conversión

A continuación, se detallan las fuentes de los factores de emisión y conversión para el cálculo del inventario, cualquier cambio será tenido en consideración para los siguientes informes y, si fuera necesario, para recalculer el año base.

Tabla A4-01 - Factores de emisión

Conceptos	Fuente
Datos de Transporte Terrestre	
Rendimientos	
Rendimiento Gasolina	IPCC (2006)
Rendimiento Diésel	IPCC (2006)
Rendimiento GLP	IPCC (2006)
Rendimiento GNV	Plan CC 2014, proyecto de planificación ante el cambio climático del Perú, Fase 1
Combustibles: Valor Calórico Neto (VCN)	
VCN Gasolina	Huella de Carbono Perú 2023
VCN Diésel	Huella de Carbono Perú 2023
VCN GLP	Huella de Carbono Perú 2023
VCN Energía eléctrica	Huella de Carbono Perú 2023
VCN Gas natural	Huella de Carbono Perú 2023
Factores de Emisión Combustión Móvil por Tipo de Combustible	
Gasolina	
CO ₂ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
CH ₄ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
N ₂ O (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
Diesel	
CO ₂ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
CH ₄ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
N ₂ O (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
GLP	
CO ₂ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
CH ₄ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
N ₂ O (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)



Conceptos	Fuente
GNV (Se toma en cuenta el GLC)	
CO ₂ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
CH ₄ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
N ₂ O (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
Factores de Emisión para Transporte Aéreo	
Vuelos nacionales	
CO ₂	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
CH ₄	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
N ₂ O	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018
Vuelos internacionales	
CO ₂	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
CH ₄	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
N ₂ O	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018
Factores de emisión para despacho e importación de productos	
Transporte aéreo	
CO ₂	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2023
CH ₄	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2023
N ₂ O	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2023
Transporte terrestre	
CO ₂	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2023
CH ₄	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2023
N ₂ O	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2023
Transporte marítimo	
CO ₂	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2023
CH ₄	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2023
N ₂ O	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2023
Factor de Emisión de consumo de agua	
Factor DEFRA 2018	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018, water supply
Factor de Emisión Generación Eléctrica	
Factor de la Red Eléctrica	Huella de Carbono Perú 2023



Conceptos	Fuente
Nacional Perú 2023	
Factor de la Red Eléctrica Nacional Chile 2023	Calculado por Libélula
Papel	
Factor DEFRA 2018	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018, material use
Residuos	
Método de Descomposición de primer orden (FOD)	IPCC (2006)
Factor de emisión para Combustión estacionaria	
Gasolina	
CO ₂	IPCC (2006)
CH ₄	IPCC (2006)
N ₂ O	IPCC (2006)
Diesel	
CO ₂	IPCC (2006)
CH ₄	IPCC (2006)
N ₂ O	IPCC (2006)
GLP	
CO ₂	IPCC (2006)
CH ₄	IPCC (2006)
N ₂ O	IPCC (2006)
Gas natural	
CO ₂	IPCC (2006)
CH ₄	IPCC (2006)
N ₂ O	IPCC (2006)
Potencial de Calentamiento Global	
CO ₂	IPCC AR5
CH ₄	IPCC AR5
N ₂ O	IPCC AR5
HFC-134a	IPCC AR5



Conceptos	Fuente
HCFC 22	IPCC AR5
HFC - 410A	IPCC AR5

Cabe resaltar que de acuerdo a comunicación formal del Ministerio del Ambiente del Perú, entidad que gestiona la plataforma Huella de Carbono Perú, se indicó que se mantendrán los potencial de calentamiento global incluidos en el IPCC AR5 en concordancia con la metodología establecida para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.



Anexo 5: Matriz de significancia

El análisis de significancia se ha elaborado siguiendo los criterios de magnitud, nivel de influencia, disponibilidad de información y exactitud. Para ello, se establecieron puntajes entre 1-3, en la Tabla A5-1 se detalla el significado de cada puntaje de acuerdo al criterio.

Tabla A5-1: Criterios de significancia

Criterio	Descripción	Puntaje		
		1	2	3
Magnitud	Magnitud de las emisiones o de HC pasadas	Emisiones inferiores a 1%	Entre 1% y 5%	Mayor a 5% ó N/A
Influencia	Corresponde a si la empresa puede gestionar el insumo o actividad, y por ende las emisiones relacionadas al mismo.	No se tiene influencia	Se tiene influencia parcial	Se tiene influencia
Disponibilidad de la información	Se cuenta con acceso a la información necesaria para hacer los cálculos	Difícil acceso o con alto costo de obtención	Disponibilidad parcial	Alta disponibilidad
Exactitud	Nivel de fiabilidad de la información	Baja exactitud	Exactitud media	Alta exactitud

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.

En base a los puntajes que se obtienen para cada fuente de emisión, se considera al resultado de puntaje total y, tal como se muestra en la tabla A5-2, si el puntaje es menor o igual a 7, se considera una fuente de emisión no significativa y se excluye del alcance del informe.

Tabla A5-1: Resultado del puntaje total

Puntaje total	Significancia	Evaluación
≤ 7	Baja	Se considera no significativa y se excluye del alcance del informe
>7	Alta	Se considera significativa y no se puede excluir del alcance del informe

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.



En la tabla A5-3, se puede observar la matriz de significancia elaborada para la HC de SPM del 2022, en la que se puede observar que las fuentes de emisión de la Categoría 5, han resultado ser no significativas por lo que se les ha excluido de los límites del informe.

Tabla A5-3: Matriz de significancia SPM HC 2023

Categorías	Magnitud		Nivel de influencia		Disponibilidad de información		Exactitud		Resultado general	Resultado general
	Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje		
Categoría 3										
Desplazamiento de personal al trabajo	Mayor a 5% ó N/A	3	Se tiene influencia parcial	2	Disponibilidad parcial	2	Exactitud media	2	9	Significativo
Viajes en avión	Entre 1% y 5%	2	Se tiene influencia	3	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	11	Significativo
Mensajería	Emisiones inferiores a 1%	1	No se tiene influencia	1	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	8	Significativo
Hospedaje	Emisiones inferiores a 1%	1	No se tiene influencia	1	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	8	Significativo
Categoría 4										
Consumo de agua	Emisiones inferiores a 1%	1	Se tiene influencia	3	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	10	Significativo
Consumo de papel	Emisiones inferiores a 1%	1	Se tiene influencia parcial	2	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	9	Significativo
Generación de residuos	Emisiones inferiores a 1%	1	No se tiene influencia	1	Difícil acceso o con alto costo de obtención	1	Alta exactitud	3	6	No significativo

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2024.



Lucila Pinto Cieza

Creación y Desarrollo

lpinto@libelula.com.pe

Diego Wu

Creación y Desarrollo

dwu@libelula.com.pe

Anthony Quiroz

Creación y Desarrollo

aquiroz@libelula.com.pe

Marian Buraschi

Gerente

Sostenibilidad Empresarial

mburaschi@libelula.com.pe

www.libelula.com.pe

Súmate a la comunidad:

Facebook: [/LibelulaComunidad](https://www.facebook.com/LibelulaComunidad)

X: [/LibelulaPeru](https://twitter.com/LibelulaPeru)

LinkedIn: [/libelula](https://www.linkedin.com/company/libelula)

Instagram: [/libelulacomunidad](https://www.instagram.com/libelulacomunidad)

Boletín: [Suscríbete](#)

Conoce nuestros
servicios:

