



# MEDICIÓN DE HUELLA DE CARBONO

(Inventario de Gases  
de Efecto Invernadero)



# CONTENIDO

1. Introducción
2. Definiciones clave
3. Descripción de la organización
4. Límites de la organización
5. Selección de año-base
6. Incertidumbre e importancia relativa máxima
7. Límites operativos y exclusiones
8. Cuantificación de las emisiones
9. Indicadores del Inventario GEI
10. Recomendaciones
11. Selección de metodología de cuantificación
12. Referencias utilizadas

# 1. Introducción

Uno de los mayores desafíos de nuestro tiempo para nuestras sociedades y el medio ambiente es el cambio climático, el cual, al ser un proceso natural, se ha visto acelerado por el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por las poblaciones, economías y el nivel de vida que llevamos. El último Informe de Evaluación del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), tiene como conclusión categórica que el cambio climático es real, y las actividades humanas son sus principales causas (IPCC, 2014).

En este contexto, APC Corporación es consciente que toda acción tiene un impacto en el medio ambiente, y es por este motivo que ha decidido elaborar su Inventario de Gases de Efecto Invernadero, asesorado por RS+, manteniendo su objetivo de prevenir, corregir y/o mitigar los posibles impactos ambientales que son consecuencia de sus actividades, a fin de garantizar un desarrollo sostenible y permanente en su ámbito de trabajo.

Es por ello que el presente informe de medición de Huella de Carbono es un documento que permite la verificación de los datos y los resultados obtenidos del inventario de gases de efecto invernaderos, cuyos datos se muestran de manera transparente a los grupos de interés sobre los impactos

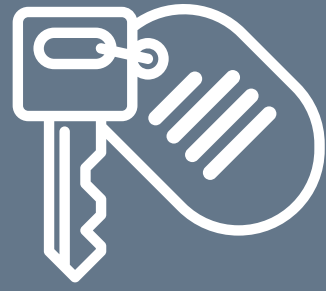
ambientales (expresados en CO<sub>2</sub> eq) generados por las instalaciones de APC.

Con este informe, se pretende brindar:

- Una herramienta para evaluar el desempeño ambiental de la empresa.
- Tomar decisiones adecuadas en la reducción de los impactos ambientales, que directamente pueden verse reflejadas en ahorro de costos.
- Nuevos objetivos y metas en el desempeño ambiental.
- Permitir el acceso a nuevos mercados
- Nuevos canales de comunicación con las partes interesadas.

Para ello, este informe de medición de la Huella de Carbono describe las actividades realizadas en las oficinas de Lima y Moquegua, así como también los almacenes ubicados en el Callao, durante el año 2016.

El presente informe, ha sido elaborado de acuerdo a los requisitos establecidos en la Norma ISO 14064-1: "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", bajo la metodología del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero: Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (versión revisada).



## 2. Definiciones clave

Para el uso de estas definiciones clave, se tomado como base los glosarios de los últimos Informes de Evaluación del IPCC, los cuales definen algunos términos específicos relacionados a los trabajos realizados por los Grupos de Trabajo I, II y III del IPCC, como de las definiciones en los diferentes tratados y protocolos aceptados por los miembros de las Naciones Unidas.

### **a. Cambio Climático**

Variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), 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 global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables". La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad del clima atribuible a causas naturales (IPCC, 2014).

### **b. Gases de Efecto Invernadero (GEI)**

De acuerdo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) define por "gases de efecto invernadero" a aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y

reemiten radiación infrarroja. Esta emisión de longitudes de onda infrarrojas es reflejada por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes, dando lugar al efecto invernadero. Naturalmente, el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>) son los GEI que se encuentran en la atmósfera terrestre; aquellos GEI que tienen origen antropogénicos, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, los que se encuentran contemplados en el Protocolo de Montreal (IPCC, 2007).

El Protocolo de Kyoto considera siete gases como principales GEI: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>), hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), trifluoruro de nitrógeno (NF<sub>3</sub>), hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC).

El Quinto Informe de Evaluación del IPCC sobre el Cambio Climático, proporciona una evaluación exhaustiva del aumento del nivel del mar y sus causas a lo largo de las últimas décadas, de 1901 a 2010, el nivel medio mundial del mar ascendió 19 cm, ya que los océanos se expandieron debido al hielo derretido por el calentamiento. También calcula las emisiones acumuladas de CO<sub>2</sub> desde la época preindustrial y ofrece una estimación sobre futuras emisiones de CO<sub>2</sub> con el objetivo de limitar el calentamiento a menos de 2 °C. De 1880 a 2012 la temperatura media mundial aumentó 0,85 °C (IPCC, 2014).

### c. Potencial de Calentamiento Global (PCG)

De acuerdo al IPCC, el PCG es el índice que mide el forzamiento radiativo tras una emisión de una unidad de masa de cierta sustancia, acumulada durante un horizonte temporal determinado, en comparación con el causado por la sustancia de referencia: el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Siendo el forzamiento radiativo, el cambio en el flujo de energía causado por un elemento impulsor (del cambio climático) y se calcula en la tropopausa o en la parte superior de la atmósfera (IPCC, 2014). Es decir, que el PCG, es el índice que mide el cambio de energía que genera una unidad de masa de un GEI, en 100 años, comparados con el causado por el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), en las mismas condiciones de masa y tiempo (IPCC, 2014).

### d. Emisión de Dióxido de Carbono equivalente ( $\text{CO}_2$ eq)

Cuantía de emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que causaría el mismo forzamiento radiativo integrado, en un horizonte temporal determinado, que cierta cantidad emitida de un gas de efecto invernadero (GEI) o de una mezcla de GEI. La emisión de  $\text{CO}_2$ -equivalente se calcula multiplicando la emisión de un GEI por su potencial de calentamiento global (PCG) en el horizonte temporal determinado. En el caso de las mezclas de GEI, se suman las emisiones de  $\text{CO}_2$ -equivalente correspondientes a cada gas (IPCC, 2014). Las emisiones de  $\text{CO}_2$  eq constituyen un valor de referencia y una métrica útil para comparar emisiones de GEI diferentes.

### e. Protocolo de Kioto

El protocolo de Kioto es un acuerdo internacional vinculado a la CMNUCC,

establece metas vinculantes de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para 37 países industrializados y la Unión Europea (Anexo I), reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI que hay actualmente en la atmósfera, y que son el resultado de quemar combustibles fósiles durante más de 150 años. En este sentido el Protocolo tiene un principio central: el de la "responsabilidad común pero diferenciada", teniendo como meta para el primer periodo de compromiso (2008-2012) la reducción en promedio de 5% bajo los niveles de 1990 al 2012 de las emisiones generadas por los países del Anexo I. El segundo periodo de compromiso de Kioto es del 2013 al 2020, sin embargo muchos de los mayores emisores del mundo desarrollado no han firmado (UNFCCC, 2014).

### f. Mitigación

Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero. En este informe también se analizan las intervenciones humanas dirigidas a reducir las fuentes de otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente a la limitación del cambio climático, entre ellas, por ejemplo, la reducción de las emisiones de partículas en suspensión que pueden alterar de forma directa el balance de radiación (p. ej., el carbono negro) o las medidas de control de las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y otros contaminantes que pueden alterar la concentración de ozono troposférico, el cual tiene un efecto indirecto en el clima (IPCC, 2014).

### **g. Adaptación**

Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos (IPCC, 2014).

### **h. Vulnerabilidad**

Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC, 2014).

### **i. ISO 14064 – 1**

La ISO 14064 – 1 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. También incluye requisitos y orientaciones para la gestión de la calidad del inventario, el informe, la auditoría interna y las responsabilidades de la organización en las actividades de verificación (ISO, 2017).

### **j. Protocolo de Gases Efecto Invernadero para Organizaciones (Protocolo GEI)**

El Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD), elaboran el Protocolo GEI para Organizaciones, con la misión de desarrollar estándares de contabilidad y reporte para empresas aceptados internacionalmente. Dentro del mismo se establecen los pasos para el desarrollo del inventario, utilizando para ello diversas herramientas de soporte.

### **k. Huella de Carbono**

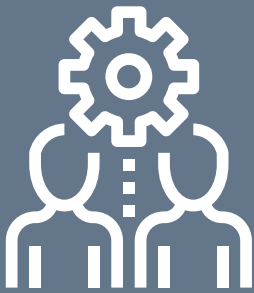
La Huella de Carbono, definida en forma muy general, representa la cantidad de gases efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios (Pandey et al., 2010; Wiedmann, 2009), y es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de dichos gases.





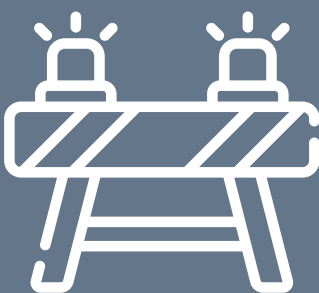
**3.**

Descripción de  
la organización



**4.**

Límites de  
la organización



**5.**

Selección del  
año-base

## Descripción de la organización

APC es una empresa de capital peruano constituida como una sociedad anónima, que inicia operaciones en 1978 como proveedores de servicios de alimentación colectiva en exploraciones petroleras en zonas remotas del país. Tras casi 40 años de operación han diversificado sus servicios, brindando una oferta integral en alimentación, hotelería, lavandería, mantenimiento menor y mayor de campamentos y oficinas, recreación, facilities management, operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua, entre otros. Realizando servicios a diferentes rubros, como industrias extractivas de metales y petróleo, consumo masivo, educación, energía, salud, laboratorios y de desarrollo de infraestructura. APC maneja altos estándares de calidad y

seguridad en cada uno de sus servicios, y brinda soluciones innovadoras de acuerdo a los requerimientos específicos de sus clientes. Además pertenece al Patronato de Perú 2021, siendo suscriptores del Pacto Mundial de las Naciones Unidas, miembros de la Cámara de Comercio de Lima y se encuentran registrados como Marca Perú.

APC tiene como misión: Solucionar las necesidades de alimentación y servicios complementarios de nuestros clientes, con la finalidad de hacerlos sentir como en casa. Y como visión: Ser la empresa de alimentación y servicios complementarios referente en el Perú y la región, con altos estándares de calidad y responsabilidad social.

## Límites de la organización

El límite optado en el presente informe de medición de Huella de Carbono por el enfoque de control financiero, tomando en cuenta las actividades ejecutadas en las oficinas y almacenes, descritos en el punto anterior. Cuenta con dos oficinas: una ubicada Lima (distrito de Jesús María) y otra en la ciudad de

Moquegua, en donde se desarrollan las actividades administrativas de la empresa. Además, cuenta con dos almacenes ubicados en la Provincia Constitucional del Callao (distrito del Callao), los cuales se encargan de la cadena de frío y almacenamiento de productos secos.

## Selección del año-base

Al ser la primera medición de Huella de Carbono que se realiza APC, se ha considerado

elaborar el inventario de GEI tomando como año base el 2016.



6.

Incertidumbre  
e importancia  
relativa máxima

Para los cálculos del Inventario de GEI, la incertidumbre estimada es una combinación de las incertidumbres en los factores de emisión y de los correspondientes niveles de actividad.

Los factores de emisión utilizados para la realización del Inventario de GEI de APC, han sido obtenidos de fuentes oficiales y específicas según cada uno de los tipos de fuentes emisoras. La selección adecuada de los factores de emisión busca minimizar, en la medida de lo posible, la incertidumbre del inventario y hacerlo así, más representativo. Dichos factores de emisión han sido formulados y/o aplicados en base a las directrices del IPCC de los años 2006 y 2014, así como la versión revisada del GHG Protocol al 2016.

Cabe mencionar que no se ha considerado emisiones correspondientes al alcance 3 como el transporte de proveedores, desplazamiento de taxis pagado por la empresa, desplazamiento del personal entre sus hogares y trabajo.

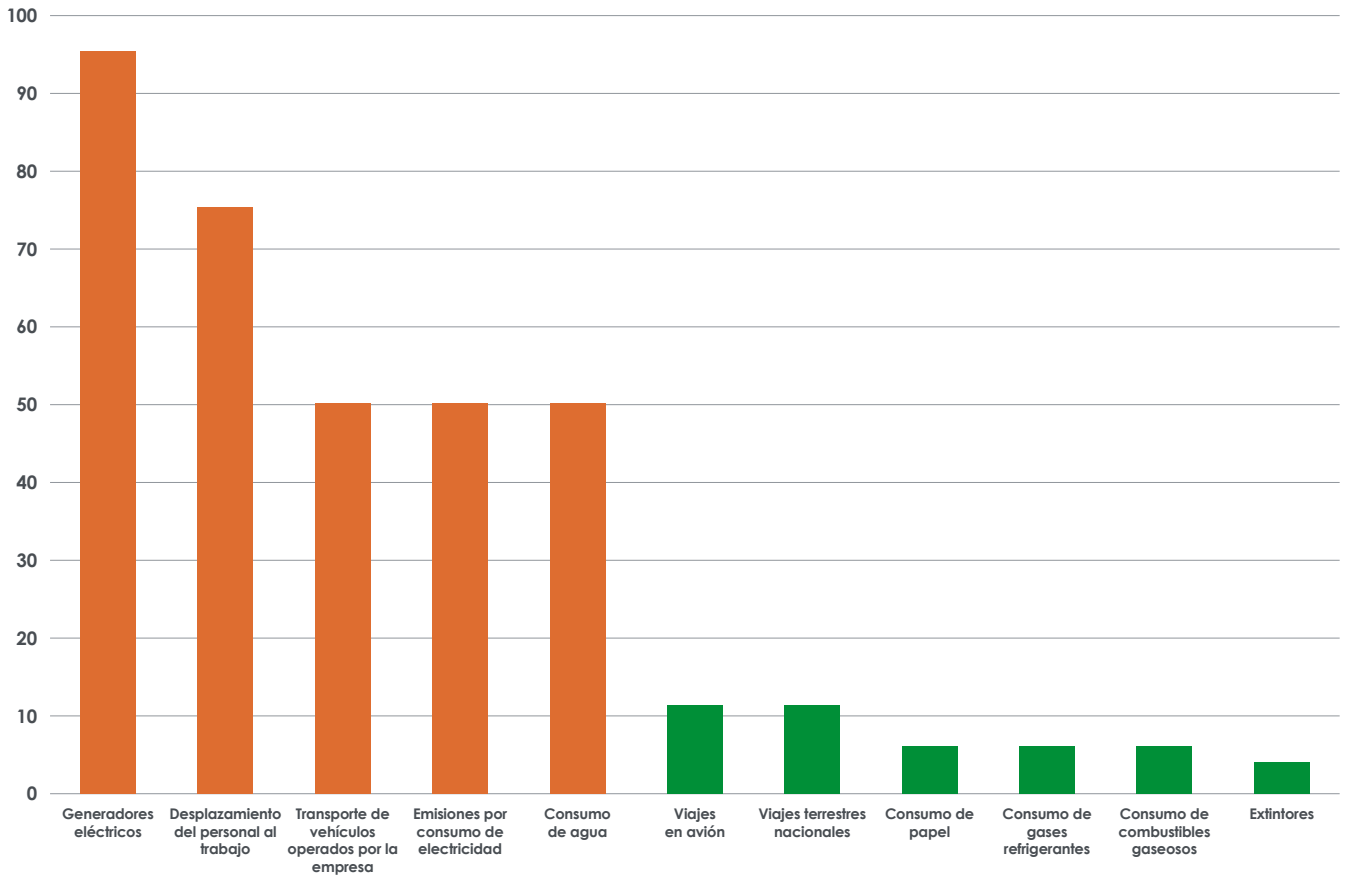
Asimismo, tanto para estimar la incertidumbre asociada a los diferentes niveles de actividad, como para evidenciar oportunidades de mejora en el levantamiento de información de próximos inventarios, se ha desarrollado un

cálculo de incertidumbre asociada a varios parámetros.

Para realizar el cálculo de para la estimación de la incertidumbre se ha utilizado la herramienta de hojas de datos proporcionada por el GHG Protocol, que permite la estimación y clasificación de la incertidumbre de los parámetros estadísticos debido a errores aleatorios, los cuales se relacionan con el cálculo de las emisiones de GEI. Esta herramienta, utiliza el método de propagación de primer orden (Gaussiano); lo que requiere que la distribución de los datos de la medición converjan en una distribución normal (en lo posible menores al 60% de la media esperada). Además de documentos de soporte que se encuentran validados por el GHG Protocol.

En base a lo señalado en el párrafo anterior, y junto a la facilidad en la mejora de información, tal y como se puede ver en la Figura N° 01 las emisiones de consumo de combustible por generadores eléctricos es la fuente de emisión con mayor prioridad en la mejora de recolección de data, de cara a próximas mediciones; seguidamente se encuentra el desplazamiento del personal al trabajo (personal corporativo), el transporte de vehículos operados por la empresa, el consumo de electricidad, y el consumo de agua.

**Figura N° 01:** Incertidumbre en la medición de Huella de Carbono de APC, en base a la información disponible (por fuente de emisión)



**Fuente:** Elaboración propia

Para las siguientes mediciones, se dará prioridad a la información cuya incertidumbre se encuentra sobre el 50%, y se mejorará la calidad de la información de las demás fuentes de emisión.



# 7.

## Límites operativos y exclusiones

El inventario de emisiones de GEI, en cada una de las cuatro unidades operativas señaladas, ha sido consolidado desde un enfoque de control operacional. Las emisiones han sido clasificadas, de acuerdo al estándar ISO 14064-I, en función a tres alcances y considerando el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, PFCs, HFCs y NF<sub>3</sub>. Además de ello, se han considerado las emisiones de HCFCs (no Kioto) como el gas refrigerante R22.

Las fuentes de emisiones registradas en cada una de las unidades operativas se indican a continuación.

### Alcance 1. Emisiones directas de GEI

Las emisiones de GEI que se encuentran dentro del Alcance 1, son aquellas fuentes que pertenecen a la empresa o que son controladas directamente por ella. Las emisiones directas son aquellas que se generan como el resultado de actividades de generación de electricidad, calor o vapor, procesamiento físico o químico, transporte de materiales, productos, en la generación de residuos, materia prima empleada y emisiones fugitivas. Se incluyen las siguientes:

- Emisiones de combustibles pagados por la empresa para vehículos propios.
- Emisiones generadas por el uso de generadores eléctricos, grupos electrógenos.
- Emisiones generadas por la recarga de extintores
- Emisiones generadas por la recarga de gases de refrigeración

### Alcance 2. Emisiones indirectas de GEI

Las emisiones indirectas son aquellas generadas por la electricidad comprada (la que proviene de la Red Nacional Eléctrica), la cual es consumida por los que equipos que

pertenecen o son contratados por la empresa. Siendo estas:

- Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica.

### Alcance 3. Otras Emisiones indirectas de GEI

Las emisiones que se encuentran en el Alcance 3, son aquellas emisiones de GEI que se originan en fuentes que pertenecen o son controladas por otras organizaciones que realizan trabajos para la empresa, como por ejemplo, la extracción y producción de materiales o combustibles comprados, las actividades de transporte, transporte de materiales y bienes comprados, viajes de negocios de empleados, transporte de residuos, entre otros. En este alcance, se han considerado los siguientes alcances:

- Emisiones generadas por el desplazamiento de los colaboradores en avión para asuntos laborales.
- Emisiones generadas por el desplazamiento de los colaboradores en transporte terrestre interprovincial para asuntos laborales.
- Emisiones generadas por el desplazamiento de los vehículos del personal corporativo.
- Emisiones generadas por el consumo de papel bond en la oficina.
- Emisiones asociadas al consumo de agua potable.

### Exclusiones

Dentro del alcance establecido para este estudio, no se ha considerado las actividades que se realizan en los campamentos mineros y petroleros a los cuales brinda servicio APC. De la misma forma, no se han considerado las emisiones derivadas del transporte de proveedores.



# 8. Cuantificación de las emisiones



Para la elaboración del inventario de GEI se han identificado los gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y gases refrigerantes (R134A, R-22 y R-406A). Se ha utilizado los PCG del último informe del IPCC (IPCC Fifth Assessment Report, 2014), los cuales han sido actualizados de acuerdo a nuevas investigaciones realizadas, para presentar las emisiones en unidades de CO<sub>2</sub> eq para 100 años de permanencia en la atmósfera, como indica el estándar.

La recopilación de la información se llevó a cabo con el apoyo del personal de APC, a través de reuniones de coordinación con los

responsables y visitas a sus instalaciones, en donde se brindó la información necesaria para recopilar la data, y se respondieron las dudas sobre este proceso.

### 8.1. Inventario de GEI de APC

Los resultados de las emisiones totales de GEI que se obtuvieron en el presente inventario se observan en la Tabla N° 01. De ahí se obtiene que, la Huella de Carbono, de las unidades operativas dentro de los límites establecidos por APC para el año 2016, es de 565.823 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (t CO<sub>2</sub> eq).

**Tabla N° 01:** Inventario de GEI de APC año 2016, por alcance, tipo emisión (en t CO<sub>2</sub>eq y porcentajes)

Alcances	Emisiones					Año 2016	
	Tipo	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t CO <sub>2</sub> eq)	N <sub>2</sub> O (t CO <sub>2</sub> eq)	HFC (t CO <sub>2</sub> eq)	t CO <sub>2</sub> eq	Porcentaje
<b>Alcance 1: Emisiones directas</b>						<b>263.794</b>	<b>46.62%</b>
Consumo de gases refrigerantes	F	0.000	0.000	0.000	139.169	139.169	24.60%
Generadores eléctricos	E	0.549	0.000	0.000	0.000	0.549	0.10%
Extintores	F	0.018	0.000	0.000	0.000	0.018	0.003%
Consumo de combustibles gaseosos	E	0.027	0.027	0.00004	0.000	0.054	0.01%
Transporte de vehículos operados por la empresa	M	123.944	0.045	0.014	0.000	124.004	21.92%
<b>Alcance 2: Emisiones indirectas</b>						<b>114.768</b>	<b>20.28%</b>
Emisiones por consumo de electricidad	E	114.768	0.000	0.000	0.000	114.768	20.28%
<b>Alcance 3: Otras emisiones indirectas</b>						<b>187.261</b>	<b>33.10%</b>
Consumo de agua	F	0.000	0.078	0.000	0.000	0.078	0.01%
Consumo de papel	F	7.550	0.000	0.000	0.000	7.550	1.33%
Desplazamiento del personal al trabajo	M	97.291	0.016	0.007	0.000	97.314	17.20%
Viajes en avión	M	76.063	0.023	0.748	0.000	76.834	13.58%
Viajes terrestres nacionales	M	5.484	0.000	0.000	0.000	5.485	0.97%
<b>Total</b>		<b>425.694</b>	<b>0.190</b>	<b>0.770</b>	<b>139.169</b>	<b>565.823</b>	<b>100%</b>

E: Estacionarias, M: Móviles, F: Fugitivas

De igual manera se hace mención, de manera informativa, sobre las emisiones de biomasa provenientes del biodiesel y gasohol de las emisiones directas y otras emisiones indirectas

de APC para el año 2016 (Tabla N° 02). En ella se ha contabilizado la totalidad del biodiesel y gasohol en cada una de las fuentes de emisión descritas en la Tabla N° 01.

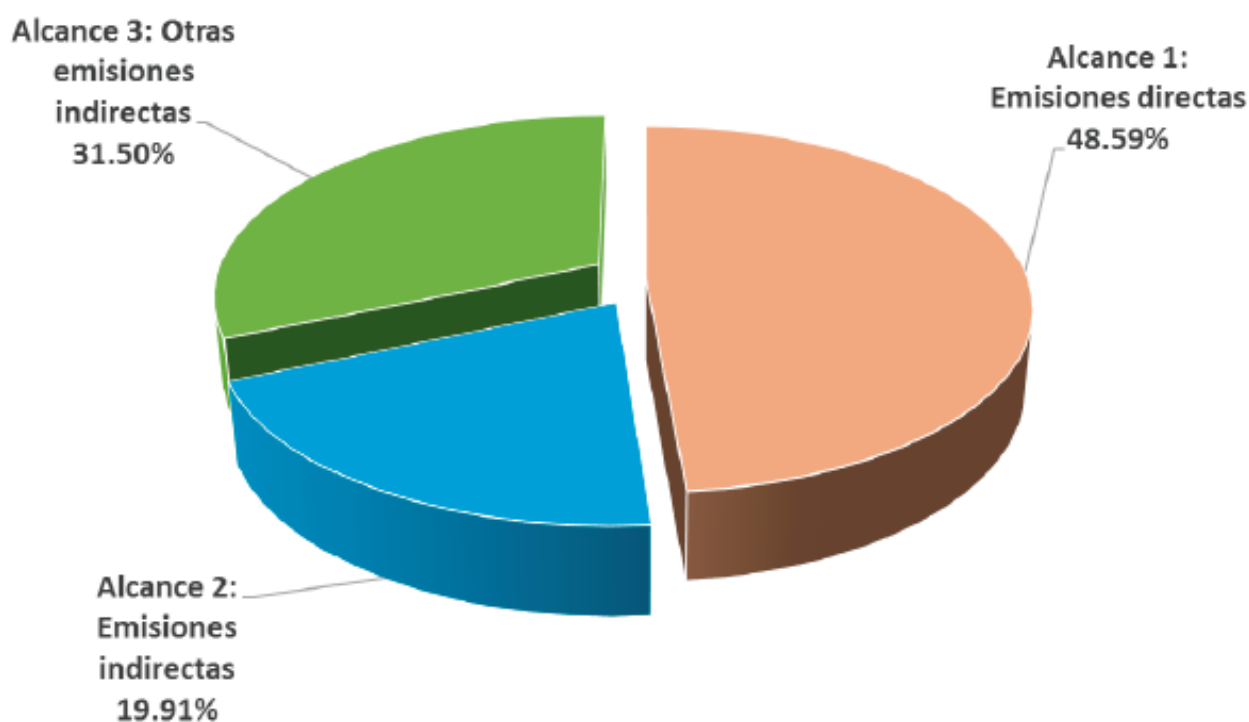
**Tabla N° 02:** Emisiones provenientes de la biomasa de combustibles del Inventario de GEI de APC año 2016, por alcance y tipo de emisión (en t CO<sub>2</sub>eq)

Alcances	Emisiones				Año 2016
	Tipo	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t CO <sub>2</sub> eq)	N <sub>2</sub> O (t CO <sub>2</sub> eq)	t CO <sub>2</sub> eq
<b>Alcance 1: Emisiones directas</b>					<b>7.195</b>
Generadores eléctricos	E	0.0252	0.000004	0.0000002	0.025
Transporte de vehículos operados por la empresa	M	7.16922	0.000978	0.00006	7.170
<b>Alcance 3: Otras emisiones indirectas</b>					<b>5.103</b>
Desplazamiento del personal al trabajo	M	5.102	0.00073	0.00004	5.103
<b>Total</b>		<b>12.296</b>	<b>0.0017</b>	<b>0.0001</b>	<b>12.298</b>

E: Estacionarias, M: Móviles

De lo observado en la Tabla N° 01, se observa que el 48.59% corresponden al Alcance 1; el 31.50%, pertenece al Alcance 2; y 19.91% proviene del Alcance 3 (Figura N° 02).

**Figura N° 02:** Inventario de GEI por alcances y porcentajes, año 2016



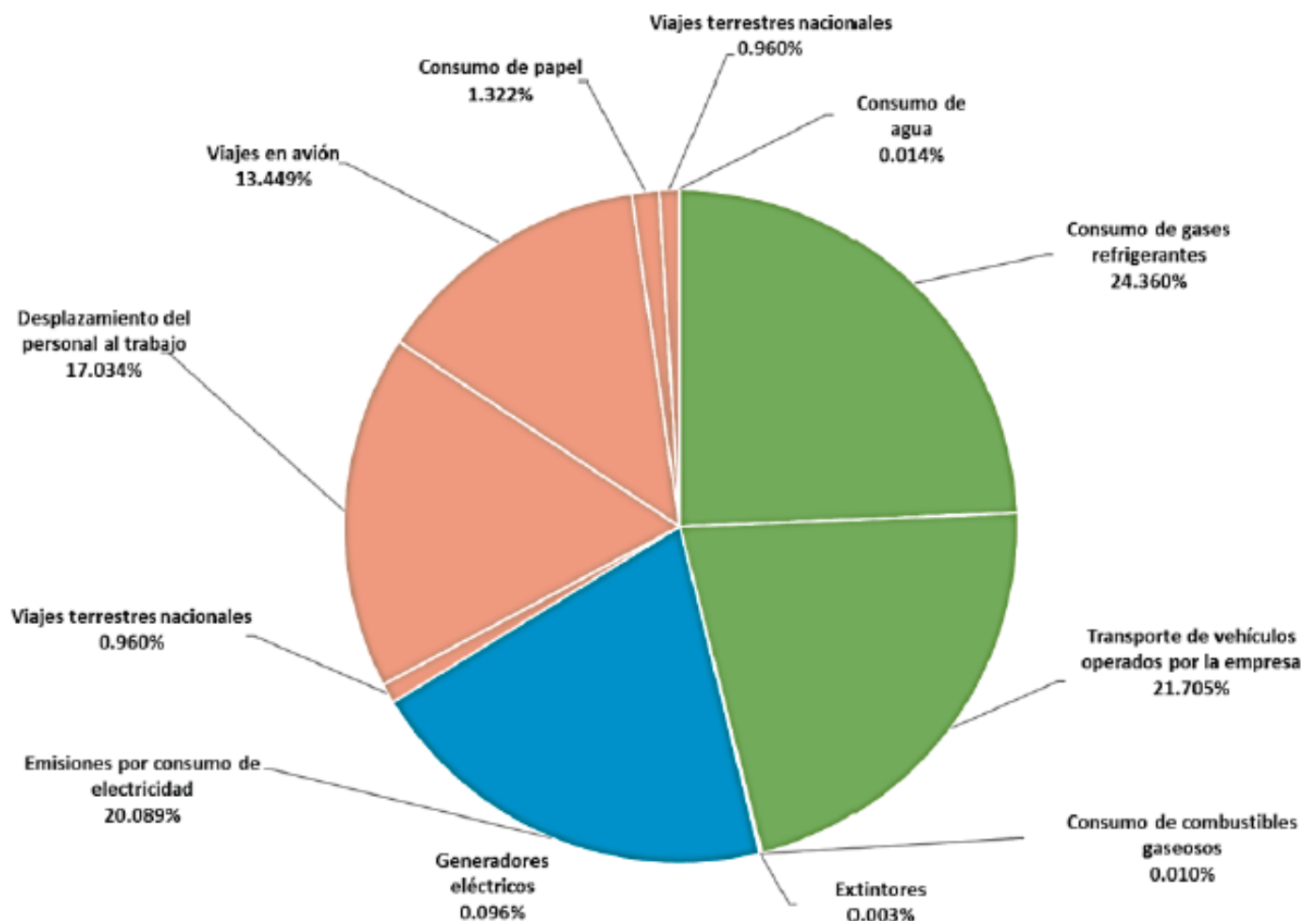
Del total de emisiones de GEI por parte de APC, se ha identificado que la principal fuente de emisión es el consumo de gases refrigerantes, con 24.60% (139.169 t CO<sub>2</sub> eq), seguida de las emisiones por transporte de vehículos operados por la empresa, representando 21.92% (124.004 t CO<sub>2</sub> eq) del total de las emisiones, le sigue el consumo de electricidad que representando 20.28% del total de emisiones (114.768 t CO<sub>2</sub> eq), el desplazamiento del personal al trabajo, con un 17.20% (97.314 t CO<sub>2</sub> eq) del total de las emisiones, y los viajes en avión, significando 13.58% del total de emisiones (76.834 t CO<sub>2</sub> eq).

En conjunto, estas cinco fuentes componen 97.57% del total de emisiones de GEI de APC para el año 2016.

En un segundo grupo, podemos encontrar en función de su importancia relativa, a las emisiones asociadas al consumo de papel (1.33%), viajes terrestres nacionales (0.97%), uso de generadores eléctricos (0.01%).

El resto de emisiones son depreciables frente al total de la Huella de Carbono, como se puede apreciar en la Figura N° 03.

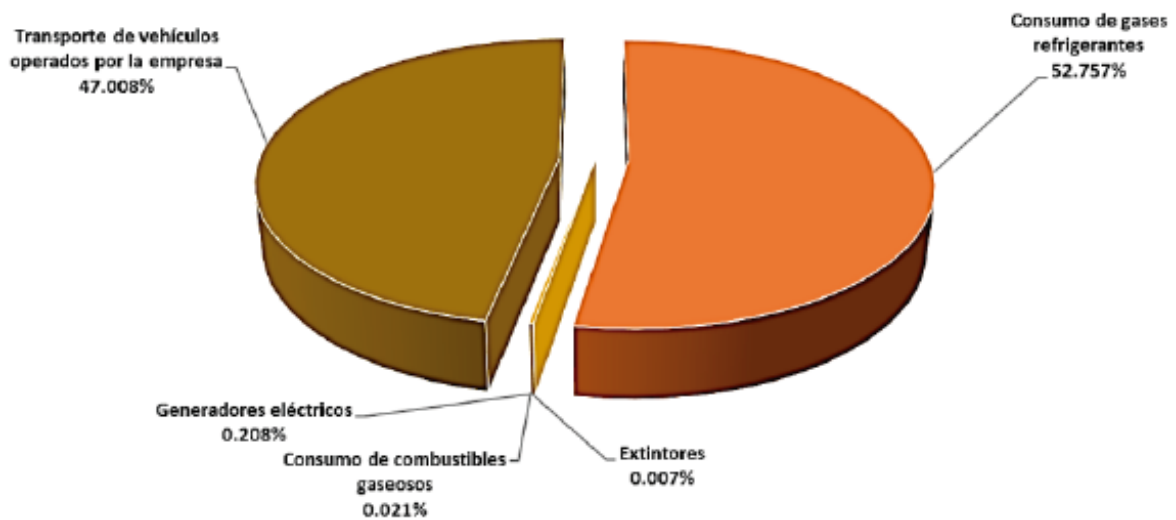
**Figura N° 03:** Inventario de GEI por alcances y porcentajes, año 2016



Sobre las emisiones directas del Alcance 1, podemos observar que el 52.75% corresponde al consumo de gases refrigerantes, mientras que el transporte de vehículos operados por la empresa representa el 47% de las emisiones. Le siguen los generadores eléctricos, que

representan 0.208% de las emisiones, el consumo de combustibles gaseosos, cuyas emisiones representan el 0.021%, y la recarga de extintores el 0.007%; tal como puede verse en la Figura N° 04.

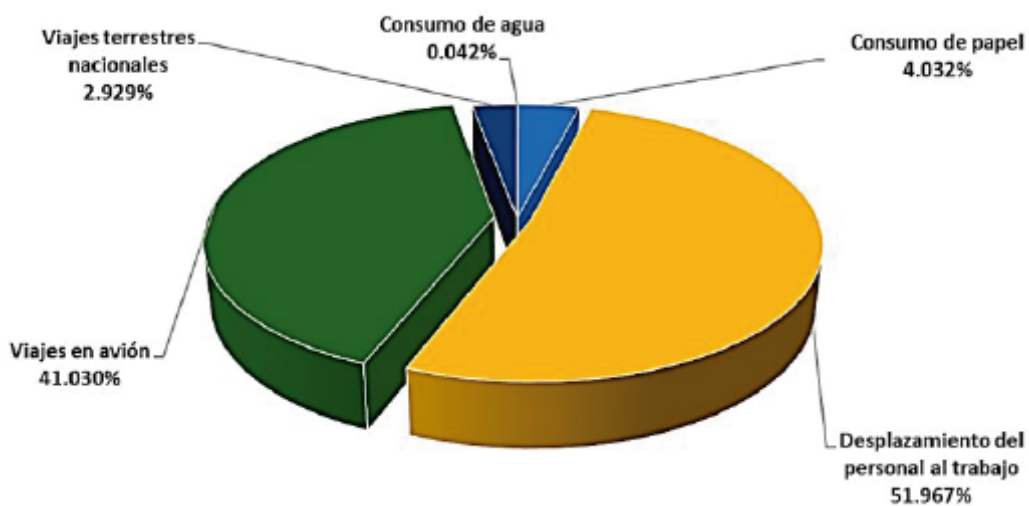
**Figura N° 04:** Alcance 1, emisiones directas por porcentajes, año 2016



En cuanto a las otras emisiones indirectas que se encuentran identificadas dentro del Alcance 3, el 51.97% corresponde al desplazamiento del personal al trabajo, el 41.03% de estas emisiones representa a los

viajes en avión, el 4.032% representa al consumo de papel, el 2.929% corresponde a los viajes terrestres nacionales y el 0.042% al consumo de agua. Esto se puede observar en la Figura N° 05.

**Figura N° 05:** Alcance 3, otras emisiones indirectas por porcentajes, año 2016



En cuanto al tipo de emisiones identificadas, en la Tabla N° 03, se evidencia que del total el 20.4% corresponde a emisiones por combustión estacionaria con 115.371 t CO<sub>2</sub> eq, el 53.7% corresponde a las emisiones por combustión móvil con 303.637 t CO<sub>2</sub> eq y las emisiones fugitivas representan un 25.9% con 146.815 t CO<sub>2</sub> eq.

Dentro de las emisiones de GEI de APC no se contempla el tipo de emisiones por procesos,

pues como se ha comentado en el ítem 3, Descripción de la empresa, APC desarrolla sus actividades en el área de servicios.

En cuanto a las emisiones provenientes de la biomasa, la Tabla 2 incluye, de manera informativa, las emisiones provenientes por combustión estacionaria y móvil de esta para el Alcance 1 y 3 de la Huella de Carbono total de Pacífico.

**Tabla N° 03:** Tipo de emisiones generadas por APC (en t CO<sub>2</sub>eq)

Tipo de Emisión	Emisiones Directas (Alcance 1)	Emisiones Indirectas de Energía (Alcance 2)	Otras Emisiones Indirectas (Alcance 3)	Total		Emisiones de Biomasa
	(t CO <sub>2</sub> eq)	(t CO <sub>2</sub> eq)	(t CO <sub>2</sub> eq)	(t CO <sub>2</sub> eq)	Porcentaje	(t CO <sub>2</sub> eq)
Combustión Estacionaria	0.604	114.768	0.000	115.371	20%	0.025
Combustión Móvil	124.004	0.000	179.633	303.637	54%	12.273
Emisiones Fugitivas	139.187	0.000	7.628	146.815	26%	0.000
<b>Emisiones GEI (toneladas CO<sub>2</sub>eq/año)</b>	<b>263.794</b>	<b>114.768</b>	<b>187.261</b>	<b>565.823</b>	<b>100%</b>	<b>12.298</b>



9.

# Indicadores del Inventario GEI

Como se ha comentado, APC es una empresa de servicios, a partir de ello y de acuerdo a la información proporcionada, se ha elaborado un indicador que permitirá evaluar y comparar, desde el año base en adelante, los resultados obtenidos de la Huella de Carbono.

Para llegar a este indicador se ha tomado en cuenta la cantidad de colaboradores que laboraron en cada una de las operaciones que se encuentran dentro de los límites establecidos durante el año 2016, y se ha relacionado con los resultados obtenidos en la Huella de Carbono de APC en el mismo periodo, obteniendo de esta forma las emisiones per cápita de la Huella de Carbono de APC (HC per cápita).

El indicador analizado fue la **HC per cápita**, el cual evidenció que las emisiones que se generan por cada trabajador de APC alcanzaron **4.16 t CO<sub>2</sub> eq**, para el año 2016.

Dentro del rubro de negocios en el cual se desarrolla APC, no se ha evidenciado (hasta la fecha de elaboración de este informe) que otra empresa elabore esta práctica ambiental que es la medición de la Huella de Carbono; por lo que, por el momento, no es posible hacer una comparación directa del indicador en relación a una empresa del mismo rubro de negocio.



# 10.

## Recomendaciones



La elaboración de la Huella de Carbono está estrechamente ligado al proceso de mejora continua. Es por ello, que, al ejecutar las actividades de recolección de información, se ha visto oportunidades de mejora y posibles acciones para incorporar dentro de los procesos internos de cada una de las operaciones que dirige APC.

Es por ello que se hace una lista de oportunidades de mejora por cada fuente de emisión, para que, durante la siguiente medición de la Huella de Carbono, se tome en consideración:

#### **a. Consumo de combustible por vehículos de la empresa (propios)**

La información proporcionada para la cuantificación de las emisiones en esta fuente fue del tipo económico (gasto mensual de compra de combustible). Para disminuir la incertidumbre y la calidad de la cuantificación de las emisiones de esta fuente, se sugiere:

- Añadir al consumo económico del combustible, la placa de la unidad.
- Una vez que se tiene la placa de la unidad, añadir el tipo de combustible que utiliza.
- De la misma forma, clasificar las unidades de acuerdo a la operación a la cual pertenece.
- De ser posible, verificar si el sistema puede registrar la cantidad de combustible que consume cada unidad.

#### **b. Generadores eléctricos**

Para esta fuente de emisión, no se contó más que información económica del alquiler. Debido a ello, se realizó el cálculo de las emisiones a partir de bibliografía (datos de consumo teóricos, eficiencia y horas de uso

promedio) e información reunida con los colaboradores de APC. Tomando en cuenta esta información se sugiere que para próximos alquileres se solicite al proveedor:

- La cantidad y tipo de combustible que requiere el equipo.
- La eficiencia del mismo.
- El tiempo de uso.

#### **c. Emisiones por consumo de energía eléctrica comprada por APC**

Se sugiere escanear los recibos de luz de manera mensual en cada una de las operaciones de APC, ya que la información brindada fue de los pagos por el servicio.

#### **d. Generación de residuos**

Se sugiere elaborar un Plan de Manejo de Residuos para obtener la cuantificación, por tipo de residuo, que se genera en cada una de las operaciones de APC, y se pueda establecer la cantidad de residuo es trasladado para su disposición final.

#### **e. Desplazamiento del personal al trabajo**

Para esta fuente de emisión se contó con información del tipo de combustible usado y los gastos por la compra de combustible por parte del personal corporativo. Se sugiere añadir a dicha información la operación en la cual se ubica cada colaborador.

#### **f. Consumo de agua**

Al igual que el consumo eléctrico, se brindó la información de los pagos por el servicio, por lo que se recomienda escanear los recibos mensuales por cada operación de APC. De igual manera se sugiere que para la Oficina de Moquegua se instale un medidor para el uso del agua, ya que no cuenta con uno.

### **g. Desplazamiento del personal en bus por viajes laborales**

En cuanto a esta fuente de emisión se recomienda:

- Añadir a la información desde que terminal sale y a qué terminal llega el colaborador en cada uno de los viajes laborales.
- Identificar a qué operación pertenece el colaborador.

### **h. Desplazamiento del personal en avión por viajes laborales**

Se recomienda:

- Identificar a qué operación pertenece el colaborador que realice el viaje.

Las recomendaciones mostradas se basan en el proceso de recopilación de información para el cálculo de la Huella de Carbono de APC, con esto, se asegura que la incertidumbre de la información se encuentre

dentro de un rango del 5%, el cual pueda ser verificado por una tercera parte (entidad verificadora), y de esta forma, APC podría compensar las emisiones generadas a través de la compra de bonos de carbono certificados.

De las recomendaciones señaladas, se evidencia la necesidad de establecer un sistema de registro de información y un responsable para su monitoreo, pues como se ha descrito se requiere un seguimiento mensual para cada una de las fuentes de emisión inventariadas y la inclusión de programas de mejoras en sus procesos administrativos e infraestructura.

Asimismo, se sugiere continuar con la medición anual de la Huella de Carbono, como un indicador asociado a la eficiencia en el consumo de los recursos naturales, energía eléctrica y gestión de residuos sólidos.



# 11.

## Selección de metodología de cuantificación

Para la medición de la Huella de Carbono, se ha aplicado el protocolo internacional GHG Protocol, elaborado por el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) y el Estándar Internacional ISO 14064. Adicionalmente, se utilizarán otras metodologías de manera complementaria, como las aprobadas por el IPCC, entre otros.

### 11.1. Emisiones derivadas del transporte vehicular

Para el cálculo de la generación de emisiones derivadas del transporte (propio o del personal corporativo) 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 combustible evaluado.

En concordancia con la Guía del IPCC, las emisiones de GEI generadas por las fuentes móviles son: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), 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 CO<sub>2</sub> se obtienen de la multiplicación del combustible vendido por el factor de emisión de dicho combustible, como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (\text{combustible} \times EF_a)$$

Donde:

- Emisión:* Emisiones de CO<sub>2</sub> (kg)
- Combustible:* Combustible vendido (TJ)
- EF<sub>a</sub>:* Factor de emisión (kg/TJ). Es 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 CO<sub>2</sub> eq. La sumatoria de los tres valores obtenidos en unidades de CO<sub>2</sub> eq corresponde a las emisiones totales.

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.

En el caso de contar con datos de los kilómetros recorridos por vehículo, las emisiones de CO<sub>2</sub> 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:

$$Emisión = \sum_a (\text{kilómetros} \times EF_a)$$

Donde:

*Emisión:* Emisiones de CO<sub>2</sub> (kg)  
*Kilometros α:* Kilometros recorridos (km)  
*EF<sub>α</sub>:* Factor de emisión (km/TJ). Es igual al contenido de carbono del combustible multiplicado por 44/12.  
*α:* Tipo de combustible (gasolina, diésel, GLP, GNV, etc.)

Las emisiones provenientes de la biomasa para el Alcance 1 y 3, como parte de los biocombustibles, han sido incorporadas de manera informativa. Sin embargo, no se han calculado dentro del total debido a que la degradación de las mismas se daría naturalmente al ser plantaciones "cortadas/cosechadas". Así, dichas emisiones provenientes de la misma, corresponderían al Alcance 1 de quien habría "cortado/cosechado" dichas plantaciones, siendo la quema de la misma solo una aceleración del proceso. Por otro lado, las emisiones de CO<sub>2</sub> emitidas se contrarrestan al "estar" reabsorbidas por el crecimiento de la biomasa en su forma vegetal (IEA, 2012, 14). En el Perú, como lo define la Ley de promoción del mercado de biocombustibles (Decreto Supremo N° 013-2005-EM), la producción de biocombustible se da mediante la promoción de cultivos agrícolas dedicados (tanto para la producción de etanol como la de biodiesel). Por tal motivo, se plantea que las emisiones de transporte (Alcance 1 y 3) solo estén subdivididas entre gasohol y biodiesel, pues las emisiones provenientes de biomasa (etanol) son cero.

### 11.2. Emisiones derivadas del consumo de energía eléctrica de la red

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

$$EEy = ECy \times EFy$$

Donde:

*EEy:* Emisiones por consumo de energía eléctrica, en el año y (tCO<sub>2</sub>)  
*ECy:* Consumo de energía eléctrica, en el año y (MWh)  
*EFy:* Factor por consumo de energía eléctrica, en el año y (tCO<sub>2</sub>/MWh)

En este caso en particular, se obtuvo la información de los MWh consumidos a través de los gastos que generó la empresa en cada una de sus operaciones, de acuerdo a la tarifa de cada una de las entidades que brindan el servicio eléctrico.

El factor de emisión correspondiente proviene de un estudio realizado por el International Energy Agency, que posee un cálculo específico para el Perú.

### 11.3. Emisiones derivadas del transporte aéreo

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 CO<sub>2</sub>)  
*Dpy:* Distancia recorrida por cada pasajero en el año y (kilómetros/pasajero) (km)  
*EFp:* Factor de emisión por distancia recorrida de cada pasajero (kgCO<sub>2</sub>/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 se obtuvo de la

Guía del GHG Protocol, al cual se le aplica el índice de radiación respectivo, obtenido del informe realizado por el Department of Energy and Climate Change del Reino Unido (2014 Government GHG Conversion Factors for Company Reporting: Methodology Paper for Emission Factors).

Los kilómetros recorridos mediante transporte aéreo se estimaron a partir de información sobre los viajes proporcionada por APC. 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.world-airport-codes.com>.

#### 11.4. Emisiones derivadas del transporte terrestre nacional

Para el transporte terrestre para viajes nacionales del personal se ha considerado la ecuación:

$$ETy = Dpy \times EFp$$

Donde:

*ET*: Emisiones por transporte terrestre del personal, en el año y (kg CO<sub>2</sub>)

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

*EFp*: Factor de emisión por distancia recorrida de cada pasajero (kgCO<sub>2</sub>/km)

El factor de emisión para transporte terrestre depende de la distancia recorrida por pasajero (medida como origen-destino) expresada en kilómetros. En este caso, el factor de emisión utilizado se obtuvo de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (1996).

Los kilómetros recorridos mediante transporte terrestre se estimaron a partir de información sobre los viajes proporcionada por APC. Dicha información contenía las agencias y empresas de transporte utilizadas, además de las operaciones a las cuales se dirigía el colaborador y número de viajes; debido a esto se tuvo que estimar los lugares de origen-destino. Para el cálculo de los kilómetros recorridos se emplearon los datos de distancias entre ciudades de la página web: <https://www.google.com.pe/maps>

#### 11.5. Emisiones derivadas del consumo de combustible para los generadores eléctricos

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

$$EGy = Cdy \times EFg$$

Donde:

*EGy*: Emisiones por consumo de los generadores eléctricos, en el año y (kg CO<sub>2</sub>)

*Cdy*: Consumo de combustible en el año y (Gal)

*EFg*: Factor de emisión por consumo de diésel (kgCO<sub>2</sub>/Gal combustible)

Las emisiones derivadas de los generadores eléctricos se han calculado asumiendo que sea diésel el combustible empleado, multiplicando dicha cantidad por el factor de emisión correspondiente. Es necesario que se tomó información teórica ya que no se contaba con la información.

En cuanto a las emisiones provenientes de la biomasa, se ha considerado lo indicado en el numeral 11.1.

### 11.6. Emisiones derivadas de los extintores

Dado que se ha contabilizado directamente el CO<sub>2</sub> emitido por los extintores para su recarga, no es necesario realizar cálculos adicionales con el fin de estimar las emisiones derivadas de dicha actividad.

### 11.7. Emisiones derivadas de los extintores

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:

$$Ery = Cry \times PCGr$$

Donde:

*Ery*: Emisiones por consumo de gas refrigerante, en el año y (kg HFC)

*Cry*: Consumo de gas refrigerante en el año y (Kg)

*PCGr*: Potencial de Calentamiento Global del gas refrigerante

Los gases refrigerantes incluidos en el presente inventario son el R-22 cuyo PCG es 1,810; el R134a cuyo PCG es 1,430 y el R406a cuyo PCG es 1,943; según los reportes del IPCC (Quinto reporte).

### 11.8. Emisiones derivadas de los extintores

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

$$Epy = Cpy \times EFp$$

Donde:

*Epy*: Emisiones por consumo de papel, en el año y (kg CO<sub>2</sub>)

*Cpy*: Consumo de papel en el año y (Kg)

*EFp*: Factor de emisión para el consumo de papel (kg CO<sub>2</sub>/kg 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 del análisis realizado por el Environment Protection Agency (EPA) sobre productos de papel ("Paper products"), en el 2016.

La información sobre el papel se obtuvo del economato de APC, para el año 2016. El cálculo del peso se ha realizado a partir del gramaje de dicho papel, el tamaño y la cantidad empleada. APC indicó que el papel utilizado es donado a la institución benéfica Traperos de Emaús.

### 11.9. Emisiones derivadas del consumo de agua

Para calcular las emisiones por consumo de agua de la red se requirió mayor información de la disponible, ya que las oficinas de Moquegua no cuentan con un medidor del caudal de agua que ingresa a sus instalaciones. Es por este motivo no han sido considerados en los cálculos las emisiones generadas en el tratamiento, distribución y post-tratamiento de agua Lima, sino del tratamiento y eliminación de las aguas residuales, asumiendo que la totalidad del agua potable consumida en las operaciones de APC se conviertan en agua residual.

Para ello que se tomó la metodología establecida por las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, año 2006; que en su volumen 5, capítulo 6 indica los parámetros a considerar para calcular las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) generadas por el proceso de tratamiento de aguas residuales.



# 12.

## Referencias utilizadas



- WBCSD & WRI. (2004). Greenhouse gas protocol – A corporate accounting and reporting standard. USA.
- IPCC (1996). Directrices para inventarios nacionales de GEI.
- IPCC (2006). Directrices revisadas para inventarios nacionales de GEI.
- IPCC (2014). Climate Change 2013. The physical Science Basis
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007). Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis.
- Greenhouse Gas Protocol de [www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org)
- Department for Environment Food & Rural Affairs (DEFRA), Greenhouse gas reporting: conversion factors 2017 de <https://www.gov.uk/government/publications/>
- EPA (2012). Paper Products. EPA's Waste Reduction Model (WARM). Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency
- International Energy Agency (IEA) (2012). CO2 emissions from fuel combustion highlights. 2012 edition. Paris: International Energy Agency.
- Ministerio de Energía y Minas. (2005). Reglamento de la ley de promoción del mercado de biocombustible. Decreto Supremo N° 013-2005-EM.