

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



### **TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

“Determinación de la huella de carbono de una empresa de Operación y Mantenimiento de plantas industriales”

### **PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

#### **ELABORADO POR:**

Kenyi Brian Martel Vasquez

#### **ASESOR:**

Mg. Ing. Wender Velásquez Huamaní

LIMA – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes me brindaron su amor incondicional, su apoyo constante y su guía invaluable a lo largo de mi vida. Gracias por ser mi roca y mi motivación constante. Esta tesis es un homenaje a vuestro amor y dedicación.

A mis hermanos, quienes han sido una fuente constante de inspiración y motivación. Gracias por ser mi apoyo emocional y por obligarme a levantarme incluso en los momentos más difíciles.

A mi comunidad, por brindarme las oportunidades y el apoyo necesario para alcanzar mis metas y realizar mis sueños. Espero que este Informe de Suficiencia pueda ser útil y contribuir a un futuro más sostenible para todos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la empresa Stork Perú SAC, por permitirme el desarrollo del presente Informe de Suficiencia Profesional.

A la dedicada comunidad académica de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería, a los profesores, personal administrativo y de apoyo que han brindado su valiosa orientación y apoyo durante mi formación. Les agradezco por su dedicación en guiarme a lo largo de mi jornada académica y por las gestiones administrativas que han contribuido al éxito de esta tesis.

Al Ing. Wender Velásquez por su crítica constructiva y valiosa orientación durante el desarrollo del presente documento.

## RESUMEN

El cambio climático es un problema que se manifiesta en forma de alteraciones climáticas a nivel mundial. Es causado principalmente por las emisiones antrópicas de CO<sub>2</sub> y la reducción de la capa de ozono, aumentando los fenómenos meteorológicos extremos y generando pérdidas económicas. Perú es parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y ha estado presentando los resultados de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero. El Ministerio del Ambiente busca fortalecer y reconocer el desempeño de las organizaciones públicas y privadas que se comprometen voluntariamente a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Por su lado, Stork Perú SAC es una empresa transnacional que se ha estado alineando con los objetivos de sostenibilidad de la ONU y trabajando en sintonía con las políticas peruanas sobre cambio climático. En este contexto, el presente Informe de Suficiencia Profesional realiza una cuantificación de la huella de carbono de la empresa de operación y mantenimiento de plantas industriales.

Este estudio se realizará mediante una investigación aplicada, utilizando la herramienta de "Huella de Carbono Perú" y su calculadora de huella de carbono. Se identificaron 2 fuentes para el alcance 1, 1 fuente para el alcance 2 y 5 fuentes para el alcance 3, así como 7 sedes para los límites operacionales. Las fuentes identificadas incluyen transporte propio, uso de refrigerantes, consumo de electricidad, transporte casa-trabajo, transporte terrestre, consumo de papel, consumo de agua y generación de residuos. Los resultados obtenidos mostraron que las emisiones de GEI generados por la empresa representan el 0.00119% del total nacional reportado al MINAM durante el año 2021; asimismo, representa el 8.72% de todas las emisiones para el rubro de Actividades de Servicios Administrativos y de Apoyo, rubro al que pertenece STORK PERU S.A.C.

La información obtenida en este estudio puede ser utilizada como guía y apoyo para otras empresas del mismo sector que buscan gestionar sus emisiones de gases de efecto invernadero bajo una política de sostenibilidad.

## **ABSTRACT**

Climate change is a problem that manifests itself in the form of worldwide climatic alterations. It is primarily caused by anthropogenic emissions of CO<sub>2</sub> and the reduction of the ozone layer, leading to increased extreme weather events and economic losses. Peru is part of the United Nations Framework Convention on Climate Change and has been reporting the results of its greenhouse gas emissions inventories. The Ministry of Environment seeks to strengthen and recognize the performance of public and private organizations that voluntarily commit to reducing their greenhouse gas emissions.

Stork Peru SAC is a transnational company that has aligned itself with the UN's sustainability goals and works in harmony with Peru's climate change policies. In this context, this Professional Sufficiency Report carries out a quantification of the company's carbon footprint in its operation and maintenance of industrial plants.

This study will be carried out through applied research, using the "Carbon Footprint Peru" tool and its carbon footprint calculator. 2 sources were identified for scope 1, 1 source for scope 2, and 5 sources for scope 3, as well as 3 locations for operational boundaries. The identified sources include company-owned transportation, refrigerant use, electricity consumption, home-to-work transportation, terrestrial transportation, paper consumption, water consumption, and waste generation. The results obtained showed that the GHG emissions generated by the company represent 0.00119% of the national total reported to MINAM during the year 2021; likewise, it represents 8.72% of all emissions for the category of Administrative and Support Services Activities, category to which STORK PERU S.A.C. belongs.

The information obtained in this study can be used as a guide and support for other companies in the same sector that seek to manage their greenhouse gas emissions under a sustainability policy.

## PROLOGO

La crisis climática es una de las mayores amenazas a la humanidad y al planeta en la actualidad. La emisión de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, es uno de los principales contribuyentes a la alteración del clima y es necesario tomar medidas urgentes para abordar este problema. Como resultado, el concepto de huella de carbono se ha vuelto cada vez más relevante en la evaluación y la reducción del impacto ambiental de las empresas.

La huella de carbono es una medida de las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de las actividades humanas, incluyendo la generación de energía, el transporte, la industria y la agricultura. En el caso de una empresa de operación y mantenimiento de plantas industriales, es importante comprender el impacto ambiental de sus actividades y cómo puede ser reducido.

En este Informe de Suficiencia, se realiza un cálculo detallado de la huella de carbono de una empresa de operación y mantenimiento de plantas industriales, utilizando una metodología rigurosa y aplicando las mejores prácticas actuales. Además, se evalúan las emisiones en diferentes categorías, como la generación de energía, el transporte y el consumo de materiales. Se identifican también las áreas de oportunidad para la reducción de emisiones y se proponen soluciones prácticas para lograr una reducción significativa en la huella de carbono de la empresa.

Este trabajo de investigación es importante porque proporciona una comprensión profunda del impacto ambiental de la empresa respecto a su contribución de Gases de Efecto Invernadero y ofrece soluciones prácticas para reducirlo. A su vez, este Informe es un aporte valioso a la comunidad científica y empresarial que trabaja en la dirección de un futuro más sostenible. Se esperan que los resultados del presente Informe sean útiles para la empresa, autoridades del gobierno, la comunidad y para el medio ambiente, contribuyendo a la lucha contra la crisis climática.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT .....	IV
PROLOGO .....	V
ÍNDICE GENERAL .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
TÉRMINOS Y UNIDADES .....	XI
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. ANTECEDENTES REFERENCIALES .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	3
1.3. OBJETIVO.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....	6
2.1. Cambio Climático.....	6
2.2. Efecto Invernadero y Gases de Efecto Invernadero.....	7
2.3. Huella de Carbono.....	8
2.4. Metodologías de Cálculo de Huella de Carbono .....	9
2.5. Huella de Carbono Perú. ....	12
2.6. Descripción de la empresa .....	13
CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO .....	17
Elección de la Metodología de cálculo de emisiones de GEI.....	17
Selección y Establecimiento del Año Base.....	17

Limites Organizacionales .....	17
Limites Operacionales .....	19
Recopilación de la Información .....	20
Cálculo de las Emisiones de GEI .....	21
Estimación de la Incertidumbre .....	21
Toma de datos según Alcance .....	21
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	29
CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN .....	41
RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS .....	46
ANEXOS.....	49



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla N° 1. Resumen de Metodologías para el Cálculo de Huella de Carbono....	9
Tabla N° 2. Comparativa entre las diferentes metodologías de cálculo de GEI..	10
Tabla N° 3. Resumen de Límites Organizacionales establecidos - Sedes .....	18
Tabla N° 4. Resumen de Límites Organizacionales establecidos - Proyectos....	18
Tabla N° 5. Resumen de Límites Organizacionales establecidos - Proyectos....	20
Tabla N° 6. Criterios para la estimación de la Incertidumbre.....	21
Tabla N° 7. Consumo de combustible por Proyecto.....	22
Tabla N° 8. Descripción de equipos de aire acondicionado por sede.....	23
Tabla N° 9. Consumo eléctrico por sede.....	24
Tabla N° 10. Personal encuestado y medios de transporte utilizado.....	25
Tabla N° 11. Viajes terrestres realizados por las gerencias en Lima.....	26
Tabla N° 12. Consumo de papel por sede .....	27
Tabla N° 13. Consumo de agua mensual por sede.....	27
Tabla N° 14. Consumo de papel por sede .....	28
Tabla N° 15. Emisiones totales de GEI por Alcance – STORK PERÚ SAC .....	29
Tabla N° 16. Emisiones por fuentes y Alcances – STORK PERÚ SAC.....	31
Tabla N° 17. Límite organizacional y emisiones de GEI respectivas.....	32
Tabla N° 18. Emisiones totales de GEI por Alcance – Sede Lima.....	33
Tabla N° 19. Emisiones totales de GEI por fuente – Sede Lima .....	33
Tabla N° 20. Emisiones totales de GEI por Alcance – Sede Talara .....	35

Tabla N° 21. Emisiones totales de GEI por fuentes y Alcances – Sede Talara ..	35
Tabla N° 22. Emisiones totales de GEI por Alcance – Sede El Alto .....	37
Tabla N° 23. Emisiones totales de GEI por fuente – Sede El Alto.....	37
Tabla N° 24. Emisiones totales de GEI por Fuente – Proyecto CNPC .....	38
Tabla N° 25. Emisiones totales de GEI por Fuente – Proyecto UNNA .....	39
Tabla N° 26. Emisiones totales de GEI por Fuente – Proyecto Savia .....	39
Tabla N° 27. Emisiones totales de GEI por Alcance – Proyecto CNPC.....	40

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura N° 1. Sistema de Reconocimiento - MINAM.....	13
Figura N° 2. Ubicación de los servicios de STORK PERU S.A.C.....	14
Figura N° 3. Ubicación de Sede propias de STORK PERU S.A.C .....	15
Figura N° 4. Distribución del tipo de movilidad usado por trabajadores.....	25
Figura N° 5. Participación por Alcance General .....	29
Figura N° 6. Participación General por Sede / Proyecto.....	32
Figura N° 7. Participación por Alcance – Sede Lima .....	33
Figura N° 8. Participación por Fuente – Sede Lima .....	34
Figura N° 9. Participación por alcance – Sede Talara .....	35
Figura N° 10. Participación por Fuente – Sede Talara .....	36
Figura N° 11. Participación por Alcance – Sede El Alto .....	37
Figura N° 12. Participación por Fuente – Sede El Alto .....	38
Figura N° 13. Participación de emisiones por Proyecto.....	40

## TÉRMINOS Y UNIDADES

Ítem	Detalle
Cent.	Céntimos
CH <sub>4</sub>	Metano
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (United Nations Framework Convention on Climate Change)
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CO <sub>2</sub> eq	Dióxido de Carbono equivalente
DEFRA	Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales - Reino Unido
FNA	Formatos de Nivel de Actividad
Gal	Galón
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GHG PI	Iniciativa del Protocolo de Gases Efecto Invernadero (Greenhouse Gas Protocol Initiative)
GN	Gas Natural
HC Perú	Huella de Carbono Perú
HCFC	Hidroclorofluorocarburos
HFC	Hidrofluorocarbonos
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change)
ISO	Organización Internacional de Estándares (International Standards Organization)
kg	Kilogramo
kgCO <sub>2</sub> eq	Kilogramos de Dióxido de carbono equivalente
kW	Kilowatts
L	Litros
m <sup>3</sup>	Metro cubico
MINAM	Ministerio del Ambiente - Perú
N <sub>2</sub> O	Óxido Nitroso

ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PFC	Perfluorocarbonos
ppm	Partes por millón
SF <sub>6</sub>	Hexafluoruro de Azufre
SPIMS	Sistema de Gestión de Indicadores de Desempeño de Sostenibilidad (Sustainability Performance Indicator Management System)
TJ	Tera Joule
tCO <sub>2</sub> eq	Toneladas de Dióxido de carbono equivalente
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
WBCSD	Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (World Business Council for Sustainable Development)
WRI	Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute)

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. ANTECEDENTES REFERENCIALES

La huella de Carbono, iniciado por el ecologista William Rees en 1996 y definido como el total de GEI causados por una organización, servicio o producto (UNE – ISO 14064 – 1:2006), es una excelente herramienta para estimar el impacto que tienen las empresas, servicios o productos en el medio ambiente, además permite medir la contribución de las organizaciones al cambio climático (Ministerio del Ambiente, 2022). Es así que, desde ya hace varios años, el interés por la estimación de emisiones de Gases de efecto invernadero ha ido en aumento tanto en el sector público, como en las empresas privadas, generando iniciativas de cálculo en todo el mundo.

En ese sentido, Iglesias & Laguna (2021) en la tesis de Grado titulada “Calculo de Huella de Carbono de una planta de agua residual de un Parque Industrial ubicado en Malambo, Atlántico”, realizan la estimación de la Huella de Carbono de una planta de tratamiento de aguas residuales en el departamento de Atlántico en Colombia. Para esta investigación, se tomaron como referencia los lineamientos del Protocolo de Gases Efecto Invernadero – GHG Protocol, el Reporte del Instituto de Recursos Mundiales – WRI y los lineamientos del Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable – WBCSD. El estudio comprendió 04 fases y se definieron 02 alcances (Alcance 1 y 2). Como resultados se obtuvieron un total de 6925 tCO<sub>2</sub>e, con un 99% de participación en el alcance 1 debido a la laguna de oxidación y una participación mínima por consumo de energía eléctrica, lo que es coherente para una empresa dedicada a este rubro.

Por otro lado, Delgado (2018) en el estudio de tesis titulada “Cálculo de la Huella de Carbono en la Producción de Concentrado de Fruta: Agroindustrias Marsa Srl, Arequipa” se realiza la estimación de la Huella de Carbono durante la etapa de producción del concentrado de fruta de una pyme ubicada en Arequipa. Este estudio usa una metodología basada en la norma ISO/TS 14067 debido a su reconocimiento y reiterado uso a nivel internacional. El estudio se divide en cuatro etapas: Definición del objetivo y alcance, elaboración del inventario, evaluación del inventario y finalmente la interpretación de los resultados. Para este estudio se consideraron los alcances 1, 2 y 3 y un total de 09 fuentes de emisión. Para el cálculo de las emisiones, se utilizaron factores de emisiones de estudios previos y recomendados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). Finalmente, se obtuvo un total de

emisiones de 3458.573 tCO<sub>2</sub>eq, los cuales fueron asignadas a cada uno de los procesos de la planta concentradora de fruta, siendo la Etapa de Producción materias primas (Alcance 3) el proceso con mayor participación en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, con una participación del 83%. Este estudio permite visualizar el cálculo de la Huella de Carbono con un enfoque de análisis por procesos.

Como se mencionó, la realización del cálculo de Huella de Carbono no sólo se limita a organizaciones privadas, sino que muchas entidades públicas ya vienen realizando esta evaluación, es así que Palomino (2019) en su Tesis de Grado llamada “Cálculo de la Huella de Carbono de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería. Lima-Perú” realiza una estimación de la contribución de CO<sub>2</sub> por la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería para el periodo 2018 – 1. El estudio se basó en los procedimientos y principios del Protocolo para Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol) y el uso de factores de emisión obtenidas mediante bibliografía nacional e internacional aplicables a las condiciones locales. Este estudio incluyó los alcances 1, 2 y 3 para 4 distintas fuentes. Como resultados de la información recabada, procesada y analizada se obtuvo que la Huella de Carbono para la Facultad de Ingeniería Ambiental para el periodo indicado anteriormente es 168.74 tCO<sub>2</sub>eq, cuya mayor contribución fue debido a las fuentes móviles (49.80%), seguido de los residuos sólidos (38.24%) y finalmente, el consumo de electricidad con sólo 11.96% de participación. Aunque este estudio muestra el análisis de otro tipo de organización (Educativo), no muestra actividades con un impacto relevante con respecto a las emisiones de CO<sub>2</sub>; pues al ser en su mayoría actividades administrativas, la mayor contribución (fuentes móviles) es ajena al rubro de educación en sí.

Aunque existen muchas iniciativas independientes como las de Palomino para el Cálculo de Huella de Carbono, tanto en organizaciones públicas como privadas, desde el año 2020, el Ministerio del Ambiente de Perú lanzó la Herramienta Huella de Carbono Perú, con la finalidad de brindar una plataforma para la realización del Cálculo de la huella de carbono de una manera práctica. En ese sentido, la empresa CONFIPETROL ANDINA S.A., empresa dedicada a brindar servicios de operación y mantenimiento en los sectores de energía, hidrocarburos y minería, generó el año 2021 su Reporte de Huella de Carbono a través de la herramienta Huella de Carbono Perú del Ministerio del

Ambiente. Este informe fue realizado en base a la información proporcionada por la empresa CONFIPETROL ANDINA S.A. del año 2020 y emitido por el Ministerio del Ambiente. Para la realización de dicho informe se aplicó el Manual de metodologías de cálculo de emisiones GEI desarrollado por el Ministerio del Ambiente. La metodología utilizada fue desarrollada en base a la ISO – 14064, Directrices de la IPCC, el GHG Protocol y el quinto reporte del IPCC. Como resultados, se obtuvieron que la empresa CONFIPETROL ANDINA S.A. emitió un total de 283 tCO<sub>2</sub>eq durante el periodo evaluado. Estas emisiones fueron calculadas considerando los alcances 1 y 2 en 10 diferentes sedes, teniendo un mayor impacto el alcance 1, con un 91.1 %. Asimismo, la sede con mayor emisión de GEI fue la Sede Yanacocha, con una emisión de 82 tCO<sub>2</sub>eq producto del transporte propio del personal. Con la información declara, la empresa CONFIPETROL ANDINA S.A. logró verificar el año 2022 sus emisiones generadas el 2020 y obteniendo una certificación por parte de la empresa SGS. (Ministerio del Ambiente, 2021)

## **1.2. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

El Cambio Climático es un problema global, manifestándose a través de alteraciones de las condiciones climáticas a una escala mundial, regional y local. El calentamiento global, acrecentado en los últimos años principalmente por emisiones antrópicas de CO<sub>2</sub> acumulado en la atmosfera y por una notable reducción de la capa de ozono, entre otros fenómenos, ha alterado visiblemente el clima terrestre. Estas alteraciones han ocasionado que fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos sean más frecuentes y a su vez, causando pérdidas económicas en las áreas donde estos fenómenos suceden (Naciones Unidas, 2021).

Es innegable, conforme al consenso científico general, que el Cambio Climático es una realidad y que su principal causa es la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), agravado como resultado directo e indirecto de las actividades antropogénicas. Desde la Revolución Industrial, el incremento en la concentración de varios gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases en la atmosfera se ha evidenciado a una mayor escala. Prueba de ello, es que las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) han aumentado casi en un 50% desde 1990 (Organización de las Naciones Unidas, 2022).



Desde el año 1992, Perú forma parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC); acuerdo internacional que busca estabilizar y reducir las emisiones de GEI producidas por las actividades antrópicas a nivel mundial con el objetivo de evitar llegar a un nivel de interferencia antropogénica peligrosa. (MINAM, VDERN, & DGCCDRH, 2014)

Dando cumplimiento a los compromisos adquiridos ante la CMNUCC, el Perú, a través del MINAM y en el marco de las Comunicaciones Nacionales a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, ha presentado los resultados de los inventarios de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

En línea a lo anteriormente indicado y buscando integrar los compromisos asumidos por el estado ante e CMNUCCC en todos los niveles gestión tanto público como privado, el MINAM, a través del Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático busca fortalecer y reconocer el desempeño de aquellas organizaciones públicas y privadas que se comprometen voluntariamente a reducir sus emisiones de GEI.

Por otro lado, STORK PERU SAC, empresa transnacional de orígenes holandeses con operaciones en el Perú desde el año 2009, ha venido desarrollando sus actividades en cumplimiento de sus objetivos de Sostenibilidad, los cuales a su vez están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

En suma, buscando la continuidad de cumplimiento de los compromisos asumidos por el gobierno peruano, así como las políticas globales en gestión de la Sostenibilidad de STORK PERU S.A.C. y buscando conocer el impacto y participación que tiene la compañía en la emisión de Gases de Efecto Invernadero a nivel nacional, se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la huella de carbono generada por la empresa de operación y mantenimiento STORK PERU S.A.C. para el año 2021?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Determinar la Huella de Carbono de la empresa de operación y mantenimiento de Plantas Industriales, STORK PERU S.A.C., para sus actividades del año 2021.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Definir los límites organizacionales y operacionales de la empresa de operación y mantenimiento de plantas industriales, STORK PERU S.A.C.
- Establecer el alcance para el cálculo de la Huella de Carbono de la empresa de operación y mantenimiento de plantas industriales, STORK PERU S.A.C.
- Cuantificar las emisiones generadas por la empresa de operación y mantenimiento de plantas industriales, STORK PERU S.A.C. para el periodo de enero a diciembre del año 2021.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Conforme a la investigación *United in Science 2020* realizado por la OMM (OMM, 2020), el IPCC, la UNESCO, el PNUMA, entre otras organizaciones internacionales, se ha indicado que entre los años 2015 al 2020 se reportaron las mayores temperaturas registradas en la historia; tendencia que se espera mantener en los próximos años (Naciones Unidas, 2020).

Como parte de la preocupación mundial por las condiciones que afrontará la humanidad en las próximas décadas; el año 2015, la ONU decide adoptar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), siendo este un llamado mundial para la implementación de acciones contra la Pobreza, protección del medio ambiente y búsqueda de la paz y prosperidad mundial. El plazo para lograr los ODS es el año 2030, y se espera que todas las naciones del mundo trabajen juntas para alcanzarlos. Estos objetivos son ambiciosos, pero necesarios para garantizar un futuro sostenible para todos.

Localmente, cada país ha venido implementando herramientas para el cumplimiento de los compromisos asumidos con los ODS. En el caso de Perú, y alineado a su suscripción al Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en julio del 2016, se establece el compromiso a una reducción de emisiones de GEI y a la creación de un Marco de Transparencia Reforzado para permitir la información necesaria sobre las acciones de reducción y evaluación del Acuerdo. De esta manera, se busca lograr contar con un balance global sobre los avances del acuerdo (Ministerio del Ambiente, 2018).

A continuación, se describen algunos conceptos importantes a tener en cuenta:

### **2.1. Cambio Climático**

Se refiere como cambio climático a la variación en un largo plazo de los patrones climáticos, principalmente variaciones en la temperatura. Estas variaciones pueden darse de manera natural, por ejemplo, a través de los cambios del ciclo solar o debido a la actividad antropogénica, debido principalmente a la combustión de carbón, gas y petróleo, por ejemplo (Naciones Unidas, 2021).

A nivel mundial son varias las instituciones dedicadas a la investigación de los efectos del Cambio climático, como son el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el

Cambio Climático (IPCC) creado en 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, establecida en el año 1972 como principal entidad mundial dedicada al medio ambiente (IPCC, 2021).

De manera local, el gobierno peruano ha establecido diversos instrumentos para la gestión ambiental bajo el contexto del Cambio Climático, siendo entre las más importantes: El Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2021, la Comisión Nacional sobre Cambio Climático, la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático y las Estrategias Regionales del Cambio Climático, entre otros.

## **2.2. Efecto Invernadero y Gases de Efecto Invernadero**

El Efecto Invernadero es el proceso natural por el cual ciertos gases (Gases de Efecto Invernadero) tienen la particularidad de retener el calor proveniente del sol y gracias a las propiedades de la tierra y su atmósfera, es decir la emisión, reflexión y absorción de energía dentro de la superficie y en la atmósfera. Este proceso permite la regulación de la temperatura y evita cambios bruscos durante el día y la noche, logrando mantener la vida en el planeta. Entre los principales gases de efecto invernadero, podemos encontrar: el Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ), siendo el principal; el Metano ( $\text{CH}_4$ ); el Óxido Nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ); el grupo de Hidrofluorocarbonos (HFCs); los Perfluorocarbonos (PFCs) y el Hexafluoruro de Azufre ( $\text{SF}_6$ ). Siendo los tres primeros gases que se pueden generar de manera natural o por la actividad antropogénica; mientras que los últimos 03, son sólo producidos por la actividad humana (Robert T. Watson et al., 2018).

Uno de los principales factores sobre el forzamiento radiativo del Clima es el incremento de la concentración de los gases de efecto invernadero. Y aunque la mayoría de estos gases son generados naturalmente, se ha visto que en las últimas tres décadas ha habido un crecimiento considerable debido principalmente a la actividad antropogénica.

Es así que actualmente, las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero son las mayores registradas en los últimos 650,000 años, tal como se ha podido encontrar en registros de testigos de hielo polar. Siendo principalmente el Dióxido de carbono el gas que mayor incremento ha experimentado, pasando de 280 a 380 ppm en apenas 150 años, a comparación del incremento de sólo 20 ppm en 6000 años previos a la revolución industrial (Honty, 2011).

### 2.3. Huella de Carbono

El concepto de Huella de Carbono parte de la definición de Huella Ecológica, creada por William Rees en el año 1996, siendo Huella de Carbono un subconjunto de los parámetros medidos por la Huella ecológica. La ISO 14064: 1, define Huella de Carbono como la cantidad total de Gases de Efecto Invernadero causados directa e indirectamente por una organización, servicio o producto. (UNE – ISO 14064 – 1:2006)

Aunque la Huella de Carbono tiene en cuenta todos los GEI que contribuyen al Calentamiento Global, los resultados obtenidos son convertidos a su equivalente en CO<sub>2</sub>, denominado CO<sub>2</sub> Equivalente (tCO<sub>2</sub>eq). Esto para lograr una mayor estandarización del concepto a nivel mundial.

La Huella de Carbono utilizada como herramienta para la Gestión de Emisiones dentro de las compañías es una excelente oportunidad para encaminar medidas ecoeficientes relacionadas con el consumo de energía, iluminación, transporte, entre otros; y reduciendo las mismas emisiones en un periodo de tiempo.

Asimismo, en el caso de estimaciones de Huella de Carbono para las Industrias, es necesario tener una estimación de las emisiones indirectas y directas (Mancini et al., 2016)

Con la finalidad de poder clasificar las fuentes de emisiones como directas e indirectas, se definen 3 tipos de alcances, lo cual también permite un mejor orden con fines de contabilidad y reporte de GEI.

El GHG Protocol define cuidadosamente los alcances 1 y 2, a fin de evitar que exista duplicidad de reporte por dos o más empresas. El cálculo de la Huella de Carbono exige que las instituciones reporten de manera obligatoria los alcances 1 y 2, siendo opcional el alcance 3. A continuación se describe cada uno de los alcances:

**Alcance 1.** – Emisiones directas de GEI: estas son generadas en fuentes propias de la entidad evaluada. (Ejemplo: gases de combustión de vehículos, calderas, etc. bajo el control de la entidad, a excepción de quema de biomásas).

**Alcance 2.** – Emisiones indirectas de GEI asociadas al consumo de electricidad: Esta sección considera las emisiones por la Generación de electricidad consumida y

adquirida por la entidad. Aunque las emisiones del alcance 2 son generados en la planta de producción de electricidad, esta es demandada por la entidad (Díaz Hernández, 2017).

**Alcance 3.** – Esta sección incluye las otras emisiones indirectas. Estas emisiones son generadas por fuentes fuera de la propiedad o control de la entidad, sin embargo, al igual que las del alcance 2, son generadas a demanda de la entidad (Ejemplo: servicios de terceros, transporte de combustible, entre otros) (Ministerio del Ambiente, 2021).

#### 2.4. Metodologías de Cálculo de Huella de Carbono

El creciente interés por la Huella de Carbono como una herramienta para la gestión de emisiones de GEI en las organizaciones ha generado que distintas instituciones presenten metodologías adaptables a procesos y proyectos específicos, pero vinculado a los criterios del Protocolo de Kioto. Se han elaborado varias metodologías estándar a nivel internacional, las cuales se pueden dividir en tres tipos:

Tabla N° 1. Resumen de Metodologías para el Cálculo de Huella de Carbono

Metodologías		
Guías Generales	Normas ISO que muestran estándares referenciales para la estimación de GEI. En su gran mayoría están inspirados en normativas previamente establecidas y buscan ser el marco de estandarización para proyectos de Huella de Carbono.	<p><b>ISO 14040.</b> Que revisa el análisis del ciclo de vida</p> <p><b>ISO 14060.</b> Proporciona lineamientos para la gestión de GEI</p> <p><b>ISO 14067.</b> Basado en la Norma PAS 2050, para verificar la Huella de Carbono</p> <p><b>ISO 14069.</b> Presenta estándares para cuantificar emisiones de GEI de organizaciones</p> <p><b>Greenhouse Gas Protocol.</b> Metodología enfocada contabilizar y reportar GEI</p> <p><b>Bilian Carbone.</b> Método de cálculo de emisiones basado en una hoja de cálculo Excel y guía de uso.</p>
	Contabilización específica de Gases de Efecto Invernadero	

**PAS 2050.** Metodología con una aplicación del Ciclo de Vida de varios productos y enfocada en Huella de Carbono

**PAS 2060.** Centrado en el cálculo de huella de Carbono de instituciones, colectividad territoriales y particulares.

**IPCC.** El Panel Intergubernamental de Cambio Climático presenta lineamientos para el cálculo de GEI

Herramientas de Cálculo	Usado para actividades específicas como transporte o consumo	Hojas de Cálculo Excel
-------------------------	--	------------------------

Nota. Fuente: Francia. Gobierno - NU. CEPAL. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, 2010

En el Tabla N° 2, se puede apreciar un resumen con las principales características de algunas de las diferentes metodologías disponibles. Este grafico indica las principales ventajas y desventajas entre cada metodología, los gases que son contabilizados, los alcances que se toman en consideración, la posibilidad de certificar el reporte que se genere, entre otros puntos importantes a tener en cuenta:

Tabla N° 2. Comparativa entre las diferentes metodologías de cálculo de GEI

	UNE – EN ISO 14064	GHG Protocol Alcance 1 y 2	GHG Protocol Alcance 3	Bilan Carbone	PAS 2060:2010
Organización Responsable	Organización Internacional de Normalización	World Business Council for Sustainable Development	World Business Council for Sustainable Development	ADEME	British Standard Institute
Utilidad	Inventario de Emisiones	Inventario de Emisiones	Huella de Carbono	Huella de Carbono	Huella de Carbono y compensación de emisiones

Recomendaciones para la Reducción	Si	No	No	Si	Si
Recomendaciones para la Compensación	No	No	No	No	Si
Contabilización de las remociones de GEI	Si	No	No	No	No
Gases considerados	Todos los GEI	06 incluidos en el Protocolo de Kioto (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SH <sub>6</sub> )	06 incluidos en el Protocolo de Kioto (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SH <sub>6</sub> )	06 incluidos en el Protocolo de Kioto (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SH <sub>6</sub> )	06 incluidos en el Protocolo de Kioto (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SH <sub>6</sub> )
Uso Internacional	Si	Si	Si	No	Si
Posibilidad de Verificación por un organismo externo independiente	Si	Si	Si	No. La verificación la realiza la ADEME	Si
Certificación / Verificación	Si Permite la verificación de los inventarios y emisiones reducidas Certificación a nivel ISO	No El GHG Protocol no es un estándar de verificación (aunque ofrece guías	No El GHG Protocol no es un estándar de verificación (aunque ofrece guías	No El Bilan Carbone no es un estándar de verificación El Bilan Carbone no	Si Permite la verificación de los inventarios y emisiones reducidas Certifica la neutralidad



para hacerlo verificable) El GHG Protocol no certifica las verificaciones	para hacerlo verificable) El GHG Protocol no certifica las verificaciones	certifica las verificaciones	climática de la empresa
--	--	------------------------------	-------------------------

---

Fuente: Ihobe S.A, 2013

## 2.5. Huella de Carbono Perú.

Es la herramienta del gobierno peruano que permite certificar de manera oficial el compromiso y la acción climática de las instituciones públicas y privadas del país. Permite reconocer como las organizaciones han logrado gestionar sus emisiones de Gases de Efecto invernadero en contribución con el medio ambiente.

Huella de Carbono Perú comprende: La calculadora de emisiones, un sistema de reconocimiento, registro de instituciones participantes, estrategias para neutralizar la huella de carbón, lista de empresas verificadoras y estadísticas. Siendo lo más destacable el Sistema de Reconocimiento, que apremia el esfuerzo de las organizaciones a través de cuatro categorías:

**Primera estrella.** El primer reconocimiento es otorgado a aquellas organizaciones que han realizado el cálculo de su huella a través de la Calculadora de Carbono desarrollada por el MINAM.

**Segunda estrella.** Para la obtención de este reconocimiento, posterior al cálculo de la Huella de Carbono a través de la Calculadora de Carbono del MINAM, la organización debe verificar su huella con alguna institución acreditada en NTP ISO 14064.

**Tercera estrella.** La obtención de la tercera estrella se logra al calcular y verificar la huella de carbono de la organización por dos años consecutivos y demostrar una reducción en el valor absoluto de las emisiones

**Cuarta estrella.** Este último reconocimiento se les otorga a aquellas instituciones que, tras haber cumplido con los requisitos anteriores, realizan la adquisición de créditos de carbono a fin de neutralizar las emisiones de CO<sub>2</sub>eq.

En la Figura N° 1 se puede visualizar el Sistema de Reconocimiento del Ministerio del Ambiente, el cual es publicado a través de la página web de Huella de Carbono Perú. (Huella de carbono Perú, 2020)

Figura N° 1. Sistema de Reconocimiento - MINAM



Fuente. (Huella de Carbono Perú, 2020)

**Calculadora de Emisiones de Carbono.** Asimismo, el Ministerio del Ambiente ha elaborado una calculadora de emisiones de Carbono, que es la aplicación de hojas de cálculo establecido que facilita el correcto llenado de información por parte de las organizaciones. Estas hojas de cálculo pre establecidos son llamados Formatos de Nivel de Actividad. La calculadora de emisiones de Carbono es complementada con una guía técnica, donde se describe la metodología para el cálculo de GEI en un ámbito organizacional. Esta metodología es basada en los lineamientos del IPCC 2006 para inventarios GEI, el Estándar Corporativo de contabilidad y Reporte (GHG Protocol GEI), el 5° Reporte del IPCC (AR5) y principalmente la Norma ISO – 14064., la cual será utilizada para el presente proyecto.

## 2.6. Descripción de la empresa

Stork, a Fluor Company, es una compañía de orígenes holandeses con sede principal en Ámsterdam. Originalmente con el nombre holandés de Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmateriee (Maquinaria y obras de ferrocarril de los Países Bajos) fue fundada en Hengelo, una ciudad de Overijssel al este de los Países Bajos, en el año 1827. Años más tardes, tras fusionarse con la empresa de ingeniería civil Gebroeders Stork & Co. en el año 1954, se establece la empresa Stork, tal como hoy se conoce.

En el año 2016, la empresa Fluor pasa a ser la última adquisición de Stork, creándose una combinación de negocios de operación y mantenimiento de Stork y Fluor, y

originando Stork, a Fluor Company, una empresa líder del mercado en productos de mantenimiento, modificaciones e integridad de activos.

En el año 2008, Stork llega al Perú y es inscrita en registros públicos bajo el nombre de STORK PERU S.A.C., iniciando operaciones y convirtiéndose rápidamente en una empresa líder en la industria.

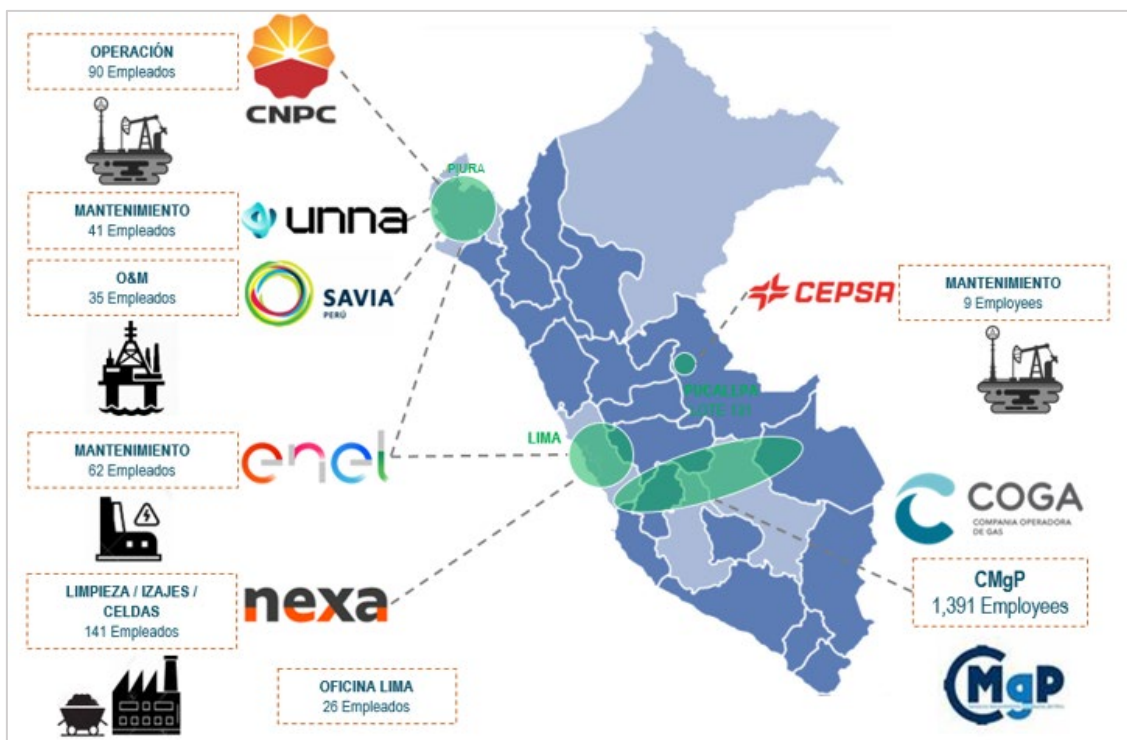
Actualmente la empresa cuenta con 409 empleados distribuidos en los diferentes servicios y sedes a nivel nacional. Además, desde el año 2021, STORK PERU S.A.C. logró la adjudicación del servicio de Manteamiento Integral y Atención de emergencia del Sistema de Transporte de Gas Natural y Licuado de Gas Natural de Camisea. Esto gracias a la asociación con la empresa de Mantenimiento Techint SAC y creando un nuevo consorcio dedicado exclusivamente a este nuevo servicio.

STORK PERU S.A.C cuenta con un amplio espectro de servicios, lo que la hace una de las principales empresas de contratación de operación y mantenimiento del Perú. Los servicios multidisciplinarios y especializados, así como la alta calidad en la ejecución de sus trabajos ha permitido posicionar a la compañía en tres grandes áreas: Operación de Activos; Mantenimiento y Gestión de Recursos; y Proyectos en Construcción de Obras en los sectores de la Industria del petróleo y gas, energía, construcción, minería y refinación.

Para tener una mayor noción de las actividades de la compañía, en el Anexo N° 1 se puede visualizar el detalle de los procesos misionales de la compañía con sus respectivos mapas de procesos.

En la Figura N° 2, se pueden apreciar los servicios que actualmente viene brindando la empresa STORK PERU S.A.C. a nivel nacional, así como la distribución del personal y los clientes con los que se viene trabajando.

Figura N° 2. Ubicación de los servicios de STORK PERU S.A.C.

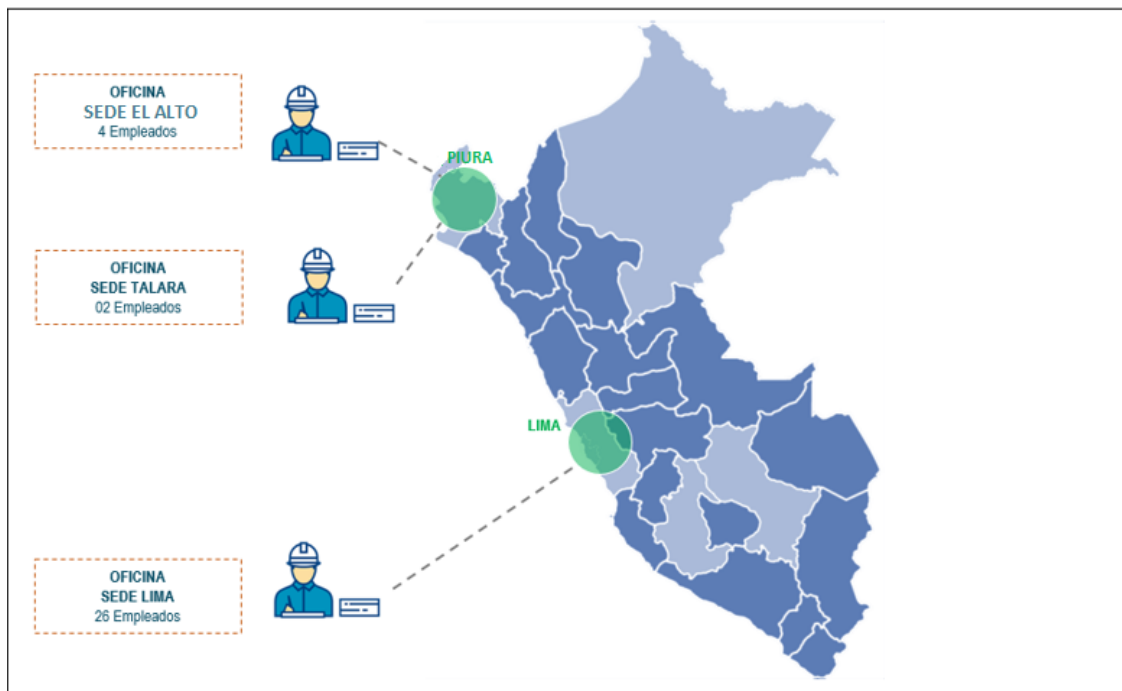


Nota. Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, la empresa cuenta con Instalaciones arrendadas bajo contratos notariales donde se cuenta con total autonomía y responsabilidad del lugar, siendo estas instalaciones del tipo administrativas y operativas (almacenes y talleres). Es preciso señalar que, en estas instalaciones, STORK PERU S.A.C. cuenta con plena autoridad plantar implementar nuevas políticas operativas o realizar algún tipo de modificación de las instalaciones. Esto es importante, pues más adelante se definirá los límites organizacionales de la huella de Carbono.

En la figura N° 3 se puede apreciar la ubicación de las instalaciones propias de la compañía, así como el número de empleados por cada sede. Aunque STORK PERU S.A.C. tiene personal competente en cada una de sus sedes, esto no limita el traslado de personal para realizar actividades de Supervisión entre sedes.

Figura N° 3. Ubicación de Sede propias de STORK PERU S.A.C



Nota. Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO**

### **Elección de la Metodología de cálculo de emisiones de GEI**

Aunque existen diferentes metodologías para el cálculo de la Huella de Carbono de una organización, se ha optado por utilizar la metodología propuesta por el Ministerio del Ambiente y su Calculadora pública de huella de carbono organizacional (HC Perú). Se ha seleccionado esta metodología pues permite obtener reportes por sectores productivos, es compatible con las disposiciones del gobierno para la generación del Inventario Nacional de GEI y permite un Sistema de reconocimiento a las empresas, que posteriormente pueden ser presentadas como un valor agregado de la compañía.

Es importante señalar que la metodología del MINAM, al estar basada en las Directrices de la NTP ISO – 14064, puede ser verificable y certificable por una institución debidamente acreditada. El proceso de verificación consiste en la comprobación de los resultados de la huella de carbono y si estos reflejan la realidad de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

### **Selección y Establecimiento del Año Base**

Con motivos de comparación y debido a la accesibilidad de información disponible por la organización, se decidió establecer como año base, el año 2021. Aunque se podría creer que los consumos generados en las operaciones podrían variar en gran medida debido a la Pandemia Mundial, que viene dándose desde el año 2019, las Operaciones de STORK PERU S.A.C. han logrado mantener una estabilidad productiva en los últimos años.

### **Limites Organizacionales**

Conforme a la ISO 14064, los limites organizacionales pueden ser considerados desde dos enfoques: El enfoque de la cuota de participación, que depende de la proporción de acciones que posee la entidad con respecto a la operación que genera las emisiones. Mientras que el enfoque de control operativo depende de la autoridad que tiene la organización para introducir e implementar medidas operativas en las fuentes de emisión. Para la metodología utilizada por el MINAM, se propone un enfoque de control operativo.

Para el presente estudio, se consideraron 03 sedes y 04 proyectos: Sede Principal (Lima), Sede Talara (Piura), Sede El Alto (Piura), Proyecto CNPC (Piura), Proyecto Savia (Piura), Proyecto UNNA (Piura) y Proyecto Enel Malacas (Piura).

Las 03 sedes elegidas fueron seleccionadas por el Control Operativo que tiene STORK PERU S.A.C. sobre estas instalaciones. Esto se puede reflejar en la toma de decisiones por parte de la organización y en la aplicación de medidas para la reducción de Gases de Efecto Invernadero. En la Tabla N° 3 se muestra una tabla resumen de las Sedes seleccionadas para el estudio.

Tabla N° 3. Resumen de Límites Organizacionales establecidos - Sedes

Sede	Región	Ubicación	Área (m <sup>2</sup> )
Lima	Lima	Av. Juan de Arona 151, Oficina 705, Distrito de San Isidro	400
Talara	Piura	Parque 50 - 14A, Oficina del Distrito de Pariñas	120
El Alto	Piura	Av. Bolognesi Mz A, Lote 66, Distrito de El Alto	8000

Nota. Fuente: Elaboración propia

Asimismo, teniendo en cuenta el enfoque de Control Operativo, se han incluido 04 proyectos del total de servicios brindados por la organización. Es importante señalar que, aunque STORK PERU S.A.C. no cuenta con instalaciones propias para la ejecución de sus servicios dentro de estos proyectos, sí cuenta con la toma de decisión para introducir e implementar cambios operativos en las fuentes de emisión referente al transporte propio referente a cada proyecto. En la Tabla N° 4 se pueden ver el detalle de los proyectos incluidos en los Límites organizacionales.

Tabla N° 4. Resumen de Límites Organizacionales establecidos - Proyectos

Proyecto	Región	Servicio
CNPC	Piura	Servicio de operación del sistema de producción de petróleo CNPC
Savia	Piura	Mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos del Sistema de Producción de Savia
UNNA	Piura	Mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos de facilidades de los Lotes I, II, III, IV y VI

Enel Malacas	Piura	Servicio de mantenimiento especializado de Planta de generación de Malacas
-----------------	-------	--

---

Nota. Fuente: Elaboración propia

### Limites Operacionales

Definir los límites operacionales consiste en la clasificación de las emisiones asociadas a las operaciones, siendo estas: Emisiones Directas de GEI (Alcance 1), Emisiones Indirectas de GEI (Alcance 2) y otras Emisiones Indirectas de GEI (Alcance 3). Conforme a la Guía de Usuario del MINAM de Huella de Carbono Perú y los lineamientos de la ISO 14064, el cálculo de la Huella de Carbono como mínimo deben reportar los alcances 1 y 2, siendo el alcance 3 opcional.

**Alcance 1:** Emisiones directas que incluyen Transporte Propio (vehículos propios o vehículos alquilados, pero bajo responsabilidad de la compañía) y uso de refrigerantes (equipos de aire acondicionado), producto de emisiones fugitivas que provienen de liberaciones intencionales o no intencionales de fugas en las juntas, sellos o empaques de los equipos; fugas durante el uso de equipos de aire acondicionado y refrigeración.

**Alcance 2:** Emisiones Indirectas que Incluye las emisiones de la generación de electricidad consumida y adquirida por la empresa. Las emisiones del alcance 2 suceden físicamente fuera de las instalaciones de la organización, sin embargo, su generación es por demanda de la misma.

**Alcance 3:** Son otras fuentes indirectas que incluyen fuentes como el consumo de agua, transporte terrestre, consumo de papel, generación de residuos y transporte casa – trabajo del personal.

En la Tabla N° 5 se describe cada fuente definida por proyecto y sede. Como se puede ver, los proyectos únicamente incluyen como fuente el “Transporte propio”, esto debido a las limitaciones en el control operativo que tiene STORK PERU S.A.C. en las instalaciones de cada cliente. Asimismo, las sedes no incluyen transporte propio, puesto que las diligencias que requieran traslado del personal son incluidas dentro de Transporte terrestre (Sede Lima) o como transporte propio ya incluido en el Proyecto (Traslados de la Sede Talara incluido en Proyecto Savia y Traslados de la Sede El Alto incluido en Proyecto CNPC).



Tabla N° 5. Resumen de Límites Organizacionales establecidos - Proyectos

Sede / Proyecto	Alcance	Fuentes
Sede Lima	Alcance 1	Refrigerantes
	Alcance 2	Consumo de electricidad
		Transporte Casa – Trabajo
		Transporte Terrestre
	Alcance 3	Consumo de Papel
		Consumo de Agua
Generación de Residuos		
Sede Talara	Alcance 1	Refrigerantes
	Alcance 2	Consumo de electricidad
		Transporte Casa – Trabajo
		Consumo de Papel
	Alcance 3	Consumo de Agua
		Generación de Residuos
Consumo de Agua		
Sede El Alto	Alcance 1	Refrigerantes
	Alcance 2	Consumo de electricidad
		Transporte Casa – Trabajo
		Consumo de Papel
	Alcance 3	Consumo de Agua
		Generación de Residuos
Consumo de Agua		
CNPC	Alcance 1	Transporte propio
Savia	Alcance 1	Transporte propio
UNNA	Alcance 1	Transporte propio
Enel Malacas	Alcance 1	Transporte propio

Nota. Fuente: Elaboración propia

### Recopilación de la Información

Para la recopilación de la Información se utilizaron los Formatos de Nivel de Actividad (FNA), los cuales sirven para registrar información requerida por cada fuente de GEI (Anexo N° 2). Estos formatos están disponibles en la Plataforma de Huella de Carbono Perú (HC Perú). Los datos de ingreso para los formularios de nivel de actividad se

recolectaron mediante la solicitud a las áreas de compras, finanzas y administración de la empresa, así como las mediciones habituales de residuos sólidos, que son parte de los controles ambientales en cada sede.

Asimismo, con el fin de contabilizar las emisiones producto del transporte del personal de sus casas al trabajo, se aplicaron encuestas virtuales.

### **Cálculo de las Emisiones de GEI**

Una vez llenos los Formatos de Nivel de Actividad de cada Alcance considerado, estos serán cargados a la Plataforma de Huella de Carbono Perú, donde se hará el cálculo de los GEI. El cálculo de las emisiones de GEI consiste en aplicar un factor de emisión al nivel de actividad de cada fuente descrita, conforme a la siguiente fórmula:

$$Emisiones\ GEI = \sum Nivel\ de\ Actividad \times Factor\ de\ Emisión$$

### **Estimación de la Incertidumbre**

Es necesario estimar la Incertidumbre en la información que se utilizará. Huella de Carbono Perú muestra una estimación cualitativa tal como se muestra en la Tabla N° 6:

Tabla N° 6. Criterios para la estimación de la Incertidumbre

Incertidumbre	Descripción
Limitado	La data ingresada en los formatos de nivel de actividad proviene de estimaciones, usualmente por juicio de un experto donde existe cierta incertidumbre sobre el valor real.
Aceptable	La data ingresada en los formatos de nivel de actividad proviene de cálculos reproducibles. Se incluyen encuestas, con intervalo de confianza entre el 10 % y 90 %.
Razonable	Los datos están respaldados por documentos de terceras partes: recibos, boletas y facturas de compra, etc. Los datos también son medidos con equipos calibrados bajo lineamientos legales.

Nota. Fuente: Guía Técnica de Huella de Carbono Perú - MINAN

### **Toma de datos según Alcance**

Los datos de entrada para los formatos serán contabilizados mes a mes, dependiendo

de la disponibilidad de la información, caso contrario, se incluirá una contabilización anual.

**a. Alcance 1**

Debido a la naturaleza de la empresa, únicamente se consideraron 02 fuentes, que incluyen: Transporte propio y Refrigerantes.

- **Transporte Propio.**

Para el cálculo de las emisiones por transporte propio, se consideraron todos los vehículos propios de la compañía o alquilados y bajo responsabilidad de STORK PERÚ SAC; y que hayan sido asignados al centro de costo de cada Proyecto como fue indicado en la Tabla N° 5. El total de combustible es contabilizado mensualmente por el área de compras y verificado por el área de contabilidad de la compañía.

Es importante tener en cuenta que los recorridos son realizados en ambientes rurales.

Asimismo, los proyectos que no se incluyen dentro de la Tabla N° 7. Consumo de combustible por Proyecto, es debido a que el transporte es proporcionado directamente por el Cliente de Stork, esto debido al alcance contractual del servicio.

A continuación, se muestra el detalle de los consumos de combustible proporcionado por el área de compras:

Tabla N° 7. Consumo de combustible por Proyecto

Proyecto	Diésel B4 (Gal)	Gasolina (Gal)
CNPC	19441.69	34.06
Savia	754.38	0.00
UNNA	8481.71	0.00
Enel Malacas	414.89	5.11
TOTAL	29092.67	39.17

Nota. Fuente: Elaboración propia

- **Refrigerantes:**

Por otro lado, para el cálculo de las emisiones de GEI por el uso de equipos refrigerantes, se tuvieron en cuenta los siguientes factores: el tipo de equipo, la cantidad de equipos por instalación, el refrigerante utilizado, la condición de cada equipo refrigerante (Equipo instalado nuevo, operativo o dado de baja) y la capacidad.

A continuación, se muestra el detalle de los equipos de refrigeración proporcionado por el área de administración:

Tabla N° 8. Descripción de equipos de aire acondicionado por sede

Sede	Número de equipos	Tipo de refrigerante	Capacidad (kg/año)	Tiempo de Uso (años)
Lima	14	HCFC – 22 (R22)	1.50	3
Talara	0	–	–	–
El Alto	3	HCFC – 22 (R22)	1.50	1

Nota. Fuente: Elaboración propia

## b. Alcance 2

### • Consumo de energía eléctrica.

Para el cálculo de las emisiones generadas por los consumos de energía eléctrica se tomaron como datos de ingreso los recibos de consumos eléctricos y los registros de sostenibilidad de cada una de las sedes, siendo estos últimos elaborados por cada supervisor encargado. Los registros de Sostenibilidad, son reportes de la organización y se denominan SPIMS (Sustainability Performance Indicator Management System), los cuales incluyen reportes trimestrales de: consumo eléctrico, consumo de agua, consumo de combustible y generación de residuos sólidos.

Cabe precisar que los consumos de la Sede Lima son registrados directamente por la administración del Edificio donde se encuentran ubicados y que estos son entregados mensualmente a la administración de STORK PERU S.A.C. Estos registros incluyen los gastos por consumo de agua y energía eléctrica, tal como se puede ver en el Anexo N° 3.

En la Tabla N° 9, se puede apreciar el detalle de los consumos de energía eléctrica por sede.

Tabla N° 9. Consumo eléctrico por sede

Sede	Consumo (S/.)	Tarifario (Cent.S/./Kw.H)	Consumo (kW.h)
Lima	7044.68	77.30	9113.43
Talara*	–	–	1297.00
El Alto*	–	–	12048.00

Nota. Fuente: Registros proporcionados de la empresa STORK PERU S.A.C.

Elaboración: propia

\* El consumo de electricidad en soles es proporcionado por el área de administración y el costo de kW.h fue extraído del tarifario de venta de energía eléctrica de Enel Distribución S.A.A.

\*\* El consumo de electricidad en kW.h fue obtenido directamente con los indicadores SPIMS.

### c. Alcance 3

Dentro del alcance 3 se incluye las emisiones de GEI generadas por el uso de suministros o materiales elaborados por un tercero, o servicios prestados por una tercera parte. Las fuentes incluidas en este alcance son: Transporte casa – trabajo; transporte terrestre; consumo de papel; consumo de agua y generación de residuos.

- **Transporte Casa – Trabajo.**

Para calcular las emisiones generadas por el transporte casa – trabajo por parte del personal de la empresa, se tuvieron en cuenta los siguientes factores: el método de transporte y las distancias recorridas, tipo de vías

Asimismo, sólo se incluyen los traslados del personal fijo perteneciente a cada sede, puesto que el personal operativo de cada proyecto es trasladado usando el transporte propio, registrado en el alcance 1.

Para realizar el cálculo de las emisiones de GEI generadas por el traslado del personal Casa – Trabajo, se aplicó una encuesta considerando los siguientes factores: el área al que pertenece la persona, el tipo de medio de transporte, la distancia recorrida promedio diaria y el número de días laborables semanalmente. En el Anexo N° 4 se pueden ver las preguntas realizadas en la encuesta aplicada y los respectivos resultados.

En la tabla N° 10 se puede visualizar el total del personal encuestado por sede de trabajo y distribuidos en los principales medios de transporte utilizados. En el caso de la columna “Ninguno”, esta refleja el uso de un medio de transporte que no requiere el uso de algún motor de combustión, como los *scooters* eléctricos o el uso de bicicletas.

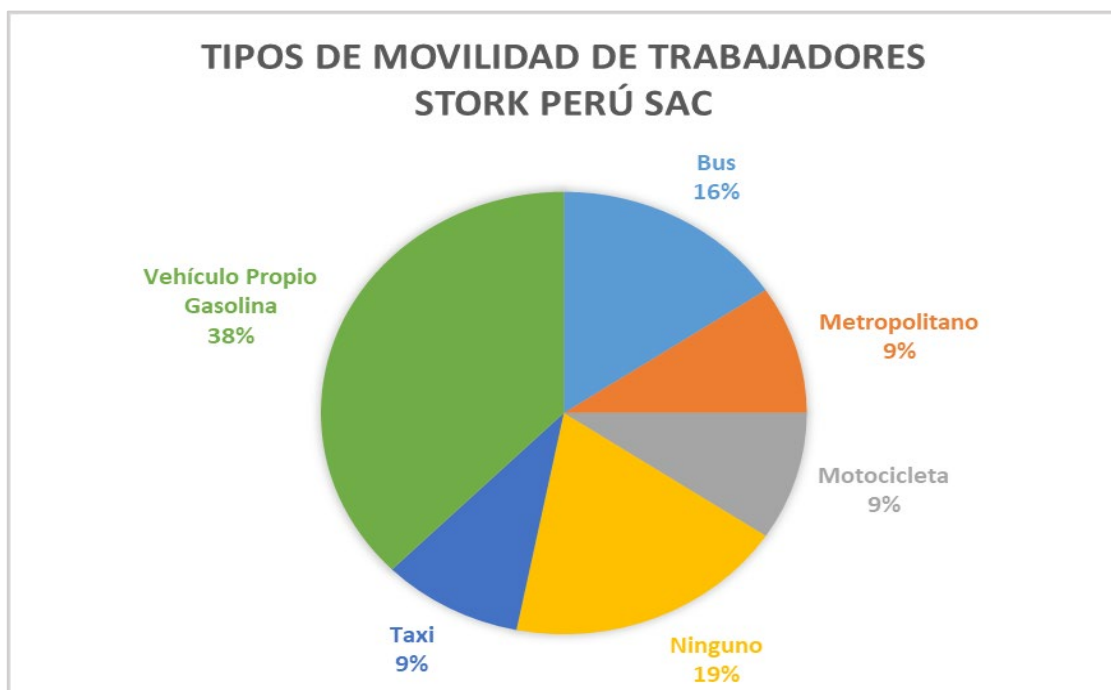
Tabla N° 10. Personal encuestado y medios de transporte utilizado

Sede	Bus	Metropolitano	Motocicleta	Ninguno	Taxi	Vehículo		Total
						Propio	Gasolina	
El Alto	-	-	-	-	3	1		4
Lima	5	3	2	6	-	10		26
Talara	-	-	1	-	-	1		2
Total	5	3	3	6	3	12		32

Nota. Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la Figura N° 4, el mayor porcentaje de trabajadores se moviliza utilizando vehículos propios de gasolina, con un 38% del total.

Figura N° 4. Distribución del tipo de movilidad usado por trabajadores



Fuente: Elaboración propia

- **Transporte Terrestre.**

Esta fuente incluye las emisiones indirectas generadas por los trabajadores que realizan viajes interprovinciales, taxis o viajes y que está bajo la competencia del ámbito laboral. Estos traslados son distintos a los reportados en Traslados casa – trabajo (Alcance 3) y a los transportes propios (Alcance 1). La contabilización de los viajes es llevada por el área de Administración, quienes son los responsables de que estos traslados se realicen.

Este tipo de transporte solo aplica para el personal de Lima, cuyos gerentes mensualmente realizan visitas a las plantas de Nexa Resources en Cajarmaquilla – Chosica; Planta de generación eléctrica de Enel en Santa Rosa – Cercado de Lima y Planta de generación eléctrica de Enel en Ventanilla. Los medios de transporte utilizados son vehículos contratados bajo la modalidad de taxis, los cuales parten desde las oficinas de STORK PERU S.A.C. ubicados en Juan de Arona N° 151, San Isidro.

En la tabla N° 11 se puede visualizar el detalle de los viajes realizados, incluyendo el número de personas por viaje, distancias aproximadas recorridas y total de viajes realizados.

Tabla N° 11. Viajes terrestres realizados por las gerencias en Lima

Tramo	Tipo de transporte	Distancia recorrida por tramo (km)	Número de veces que el tramo fue recorrido (veces/año)	Personas que viajaron por tramo
Oficina - Refinería Nexa	Taxi	29.30	24	3
Oficina - Planta Ventanilla	Taxi	37.50	24	3
Oficina - Planta Santa Rosa	Taxi	9.40	24	3

Nota. Fuente: Elaboración propia

- **Consumo de papel.**

El cálculo de las emisiones de Gases de efecto invernadero debido al consumo de papel de oficina, se realiza a través del control de compras llevado por el área de Logística de

la compañía y asignado a cada centro de costos. Además, es importante tener en consideración el tamaño del papel y la densidad.

En la Tabla N° 12 se puede visualizar el detalle de los consumos de papel por cada sede. Es importante señalar que los proyectos no registran consumos de papel, puesto que los formatos impresos son proporcionados y son enviadas desde cada sede.

Tabla N° 12. Consumo de papel por sede

Sede	Compras (Unid/año)	Unidad	Tipo de Hoja	Densidad del Papel (g/m <sup>2</sup> )
Lima	10	Millares	Hoja A4	70
Talara	20	Millares	Hoja A4	70
El Alto	–	Millares	Hoja A4	70

Nota. Fuente: Elaboración propia

- **Consumo de agua potable.**

Las emisiones de GEI debido al consumo del agua potable, se da a lo largo del sistema de distribución, debido al uso de energía necesaria para impulsar el agua de un punto a otro. El consumo de agua de cada sede se toma de la facturación mensual (Sede Lima) o por el registro de los indicadores SPIMS (Sede Talara y Sede El Alto), y son mostrados en la tabla N° 13.

Tabla N° 13. Consumo de agua mensual por sede

Sede	Área	Consumo Mensual (m <sup>3</sup> )												Total
		En	Fe	Ma	Ab	Ma	Ju	Ju	Ag	Se	Oc	No	Di	
Lima	400	22.9	33.6	20.0	26.0	26.9	30.3	33.0	19.7	19.6	26.8	22.7	20.0	301.6
Talara	120	30.3	30.3	30.3	26.8	26.8	26.8	47.0	47.0	47.0	45.5	45.5	45.5	448.7
El Alto	8000	7.8	7.8	7.9	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	108.7

Nota. Fuente: Elaboración propia

- **Generación de residuos sólidos.**

Para la estimación de las emisiones indirectas de GEI, por la generación de residuos



sólidos y su posterior disposición en un relleno sanitario en condiciones anaeróbicas, se realiza considerando los siguientes factores: Cantidad de residuos y tipo de residuos.

Es preciso señalar que los residuos generados en cada proyecto son gestionados directamente a través la empresa operadora contratada por los clientes.

En la Tabla N° 14, se puede visualizar el detalle de los residuos generados por cada sede. Estas cantidades reportadas fueron registradas en el formato para Disposición de Residuos Generados con código de ST26000.653.222000 y pueden ser visualizados en el Anexo N° 5.

Tabla N° 14. Consumo de papel por sede

Sede	Papel, cartón y otros (kg)	Restos de comida (kg)	Textiles (kg)	Restos de Jardín (kg)	Plástico, metal y otros (kg)
Lima	71.3	200.0	13.5	0.0	59.5
Talara	37.2	10.8	2.4	0.0	12.0
El Alto	79.0	65.5	6.1	0.0	27.0

Nota. Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la obtención de los resultados se hizo uso de las hojas de cálculo presentadas en el Anexo N° 1 y la calculadora del Ministerio del Ambiente. Los resultados son expresados en tCO<sub>2</sub>eq.

La empresa STORK PERU S.A.C. generó para el año 2021 un total de 294.01 tCO<sub>2</sub>eq, además, debido al uso de Diésel un total de 9.14 tCO<sub>2</sub>eq; y 0.0023 tHCFE por el uso de refrigerantes. La incertidumbre se ha considerado aceptable pues, en su gran mayoría, la información registrada cuenta con respaldo documentario.

En la tabla N° 15 se pueden apreciar la distribución de las emisiones totales en tCO<sub>2</sub>eq por cada alcance. Como se puede apreciar, el 95.85% de emisiones es debido al alcance del tipo 1.

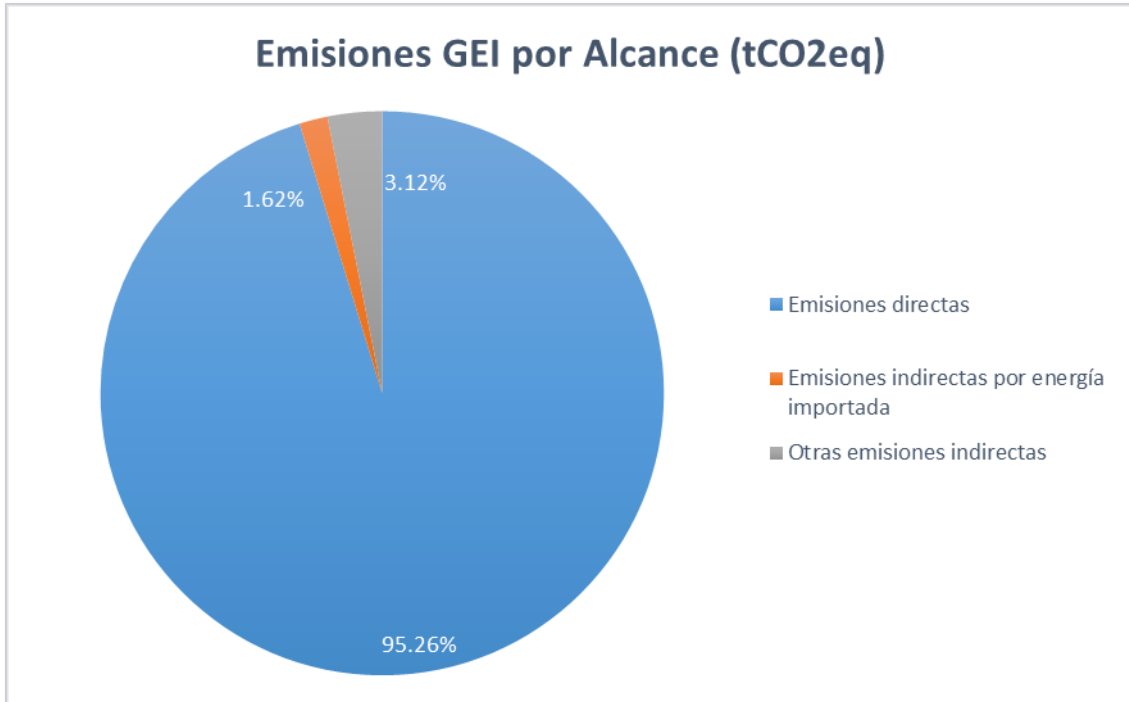
Tabla N° 15. Emisiones totales de GEI por Alcance – STORK PERÚ SAC

Alcances	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
Alcance 1 – Emisiones directas	280.08	95.26
Alcance 2 – Emisiones indirectas	4.77	1.62
Alcance 3 – Otras emisiones indirectas	9.16	3.12

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la figura a continuación, se puede ver el porcentaje de participación por cada tipo de fuente, donde se puede apreciar el gran impacto que tiene el transporte propio, producto de la flota vehicular que se tiene en el Proyecto CNPC.

Figura N° 5. Participación por Alcance General



Fuente: Elaboración Propia

El detalle de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero reportadas por cada fuente, es presentado a continuación:

Tabla N° 16. Emisiones por fuentes y Alcances – STORK PERÚ SAC

Alcances	Dióxido de carbono (tCO <sub>2</sub> )	Metano (tCH <sub>4</sub> )	Óxido Nitroso (tN <sub>2</sub> O)	Hidrofluoro carbono (tHFC)	Perfluoro carbono (tPFC)	Hexafluoruro de azufre (tSF <sub>6</sub> )	Trifluoruro de nitrógeno (tNF <sub>3</sub> )	Emisiones GEI (tCO <sub>2</sub> eq)
<b>Alcance 1</b>								
Transporte propio	275.769	0.01466	0.01452	0	0	0	0	280.05
Fuentes móviles biogenéticas	0	0.00036	0.00007	0	0	0	0	0.03
Fugas de Refrigerantes	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Alcance 2</b>								
Consumo de electricidad	4.749	0.00024	0.00003	0	0	0	0	4.77
<b>Alcance 3</b>								
Consumo de agua	0.295	0	0	0	0	0	0	0.29
Consumo de papel	0.125	0	0	0	0	0	0	0.12
Disposición residuos sólidos	0	0.02583	0	0	0	0	0	0.73
Transportes colaboradores: Casa-Trabajo	6.295	0.00074	0.00008	0	0	0	0	6.34
Transporte terrestre	1.669	0.00001	0.00004	0	0	0	0	1.68
<b>HUELLA DE CARBONO TOTAL</b>								294.01

Nota. Fuente: Elaboración propia

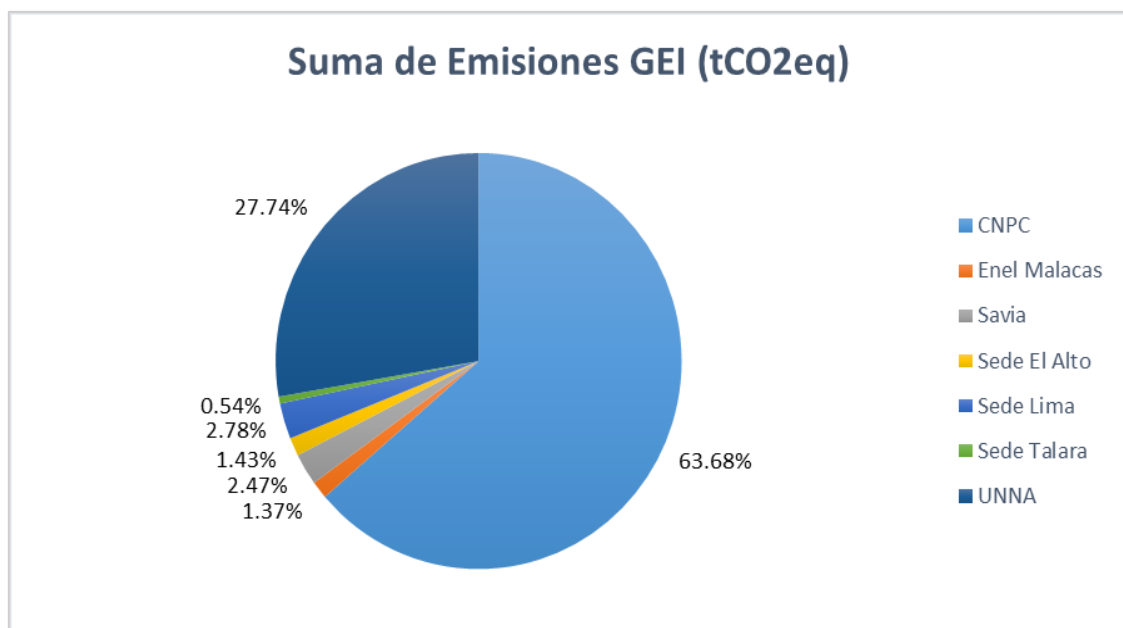
Asimismo, en la Tabla N° 17 se presentan los resultados del inventario de GEI por límite organizacional:

Tabla N° 17. Límite organizacional y emisiones de GEI respectivas.

Sede o Proyecto	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)
CNPC	187.24
Enel Malacas	4.03
Savia	7.25
Sede El Alto	4.19
Sede Lima	8.16
Sede Talara	1.58
UNNA	81.56

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6. Participación General por Sede / Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se realiza la descripción de los resultados de manera detallada por cada una de las sedes y proyectos:

- **Sede Lima**

La SEDE LIMA generó en el año 2021 un total de 8.16 tCO<sub>2</sub>eq. En la tabla N° 18 se

pueden apreciar la distribución de las emisiones totales en tCO<sub>2</sub>eq por cada alcance.

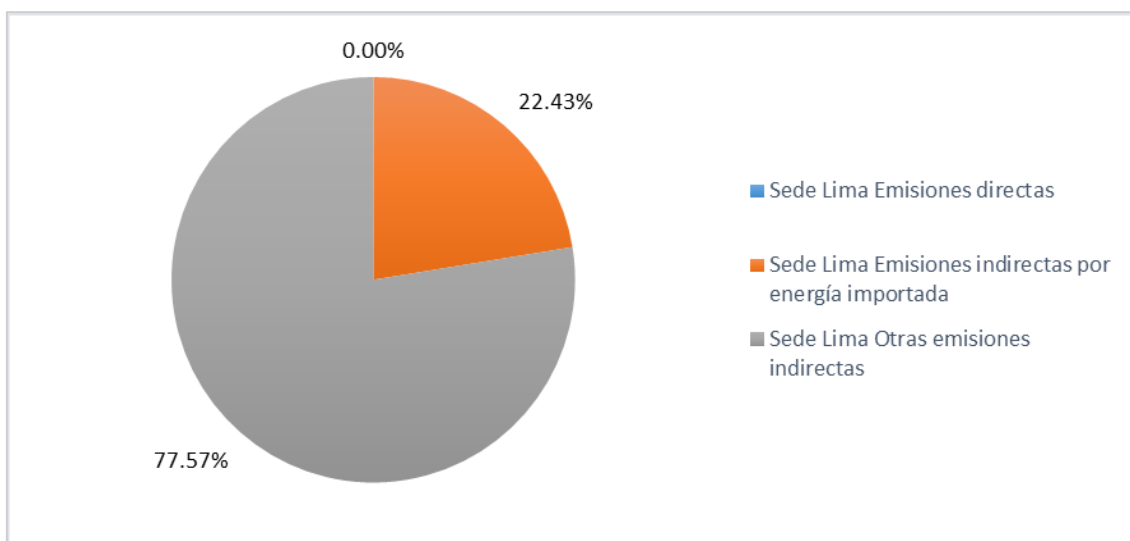
Tabla N° 18. Emisiones totales de GEI por Alcance – Sede Lima

Alcances	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
Alcance 1 – Emisiones directas	0.00	0.0
Alcance 2 – Emisiones indirectas	1.83	22.43
Alcance 3 – Otras emisiones indirectas	6.33	77.57

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 7 a continuación, se puede ver la distribución de participación por cada tipo de Alcance.

Figura N° 7. Participación por Alcance – Sede Lima



Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, el detalle de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero reportadas por cada fuente para la Sede Lima, es presentado a continuación:

Tabla N° 19. Emisiones totales de GEI por fuente – Sede Lima

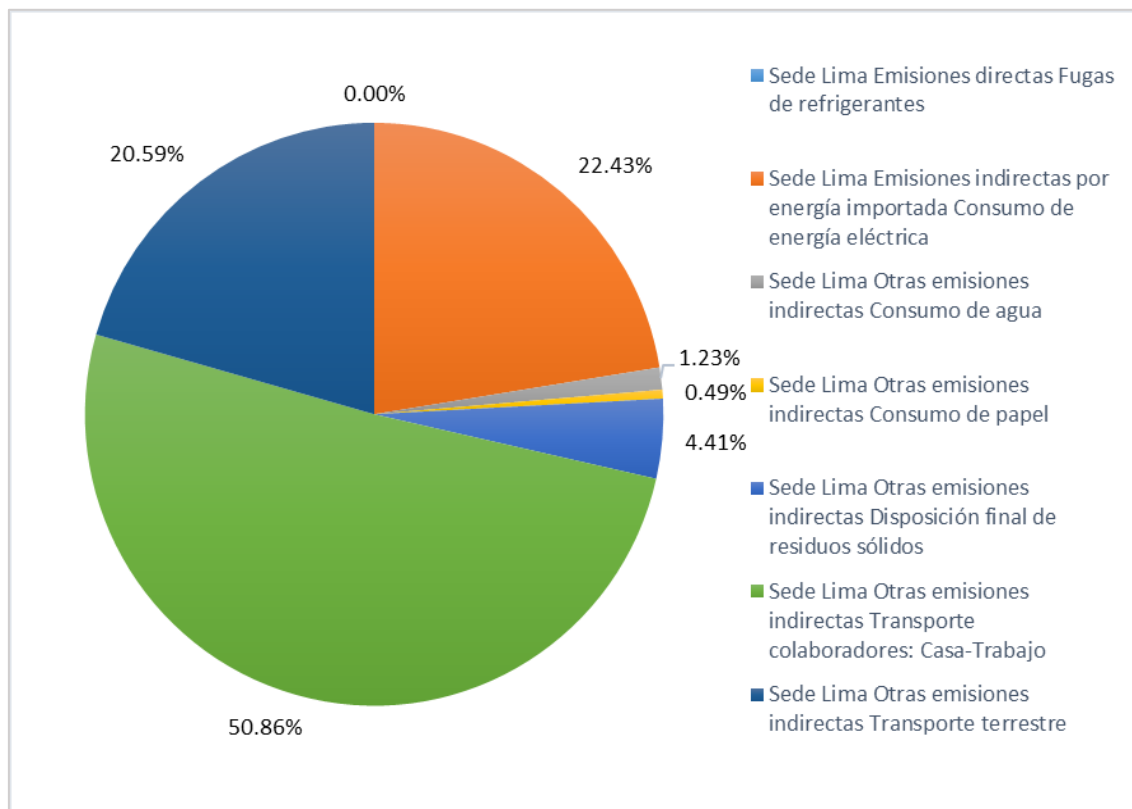
Alcances	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
<b>Alcance 1</b>		

Fugas de Refrigerantes	0.00	0.0
<b>Alcance 2</b>		
Consumo de electricidad	1.83	22.43
<b>Alcance 3</b>		
Consumo de agua	0.1	1.23
Consumo de papel	0.04	0.49
Generación de residuos	0.36	4.41
Transporte casa trabajo	4.15	50.86
Transporte terrestre	1.68	20.59
<b>HUELLA DE CARBONO TOTAL</b>	<b>8.16</b>	<b>100</b>

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 8 se puede apreciar la contribución por cada tipo de fuente en el Impacto en las emisiones para la Sede Lima.

Figura N° 8. Participación por Fuente – Sede Lima



Fuente: Elaboración Propia

- **Sede Talara**

La Sede Talara generó en el año 2021 un total de 1.58 tCO<sub>2</sub>eq, En la tabla N° 19 se pueden apreciar la distribución de las emisiones totales en tCO<sub>2</sub>eq por cada alcance:

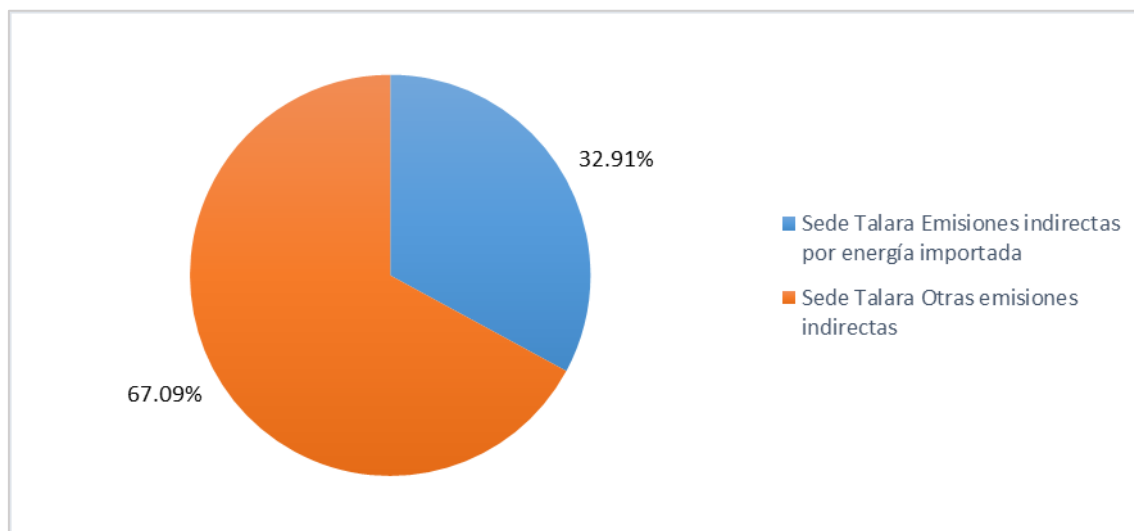
Tabla N° 20. Emisiones totales de GEI por Alcance – Sede Talara

Alcances	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
Alcance 1 – Emisiones directas	0	0
Alcance 2 – Emisiones indirectas	0.52	32.91
Alcance 3 – Otras emisiones indirectas	1.06	67.09

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 9 a continuación, se puede ver la distribución de participación por cada tipo de Alcance para la Sede Talara.

Figura N° 9. Participación por alcance – Sede Talara



Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, el detalle de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero reportadas por cada fuente, para la Sede Talara, es presentado a continuación

Tabla N° 21. Emisiones totales de GEI por fuentes y Alcances – Sede Talara

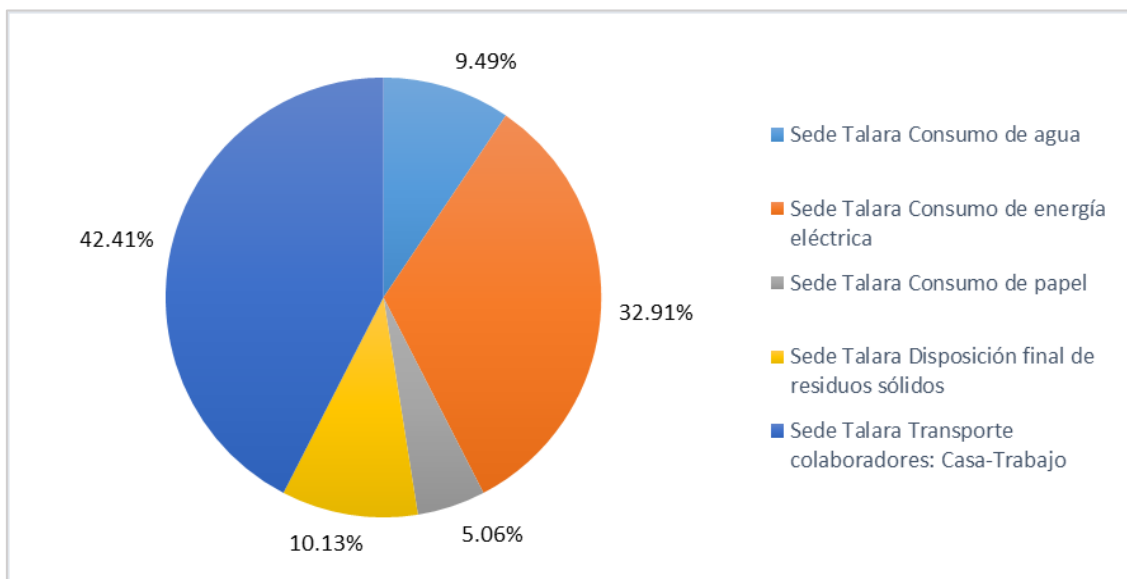


Alcances	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
<b>Alcance 1</b>		
Transporte propio	0	0
<b>Alcance 2</b>		
Consumo de electricidad	0.52	32.91
<b>Alcance 3</b>		
Consumo de agua	0.15	9.49
Consumo de papel	0.08	5.06
Generación de residuos	0.16	10.13
Transporte casa trabajo	0.67	42.41
<b>HUELLA DE CARBONO TOTAL</b>	<b>1.58</b>	<b>100.0</b>

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 10 se puede apreciar la contribución por cada tipo de fuente en el Impacto en las emisiones para la Sede Talara.

Figura N° 10. Participación por Fuente – Sede Talara



Fuente: Elaboración Propia

- **Sede El Alto**

La Sede El Alto generó en el año 2021 un total de 4.19 tCO<sub>2</sub>eq, En la tabla N° 22 se pueden apreciar la distribución de las emisiones totales en tCO<sub>2</sub>eq por cada alcance:

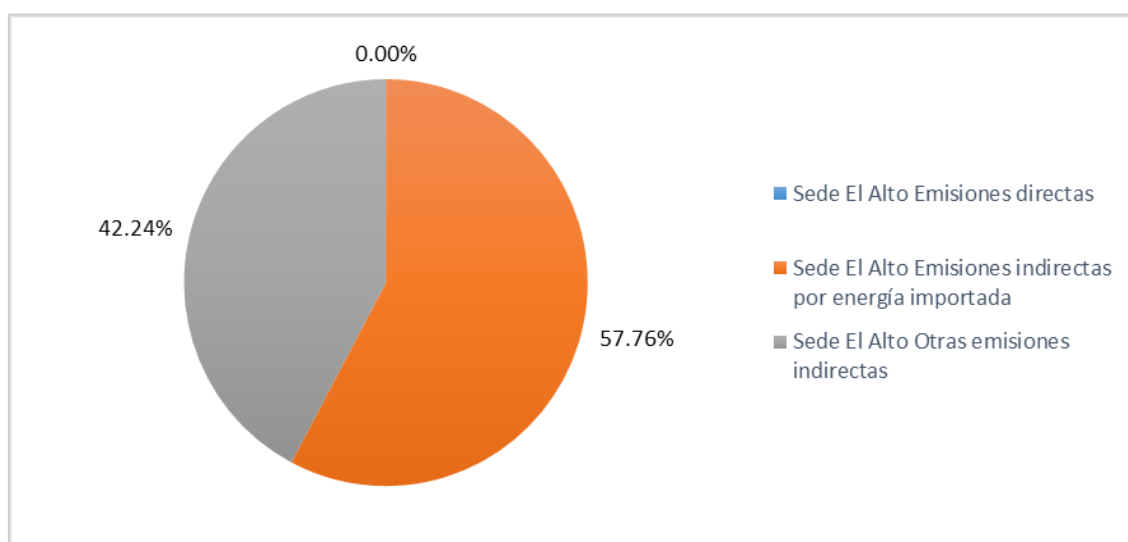
Tabla N° 22. Emisiones totales de GEI por Alcance – Sede El Alto

Alcances	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
Alcance 1 – Emisiones directas	18.79	83.0
Alcance 2 – Emisiones indirectas	2.09	9.2
Alcance 3 – Otras emisiones indirectas	1.76	7.8

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 11 a continuación, se puede ver la distribución de participación por cada tipo de Alcance para la Sede El Alto.

Figura N° 11. Participación por Alcance – Sede El Alto



Fuente: Elaboración Propia

El detalle de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero reportadas por cada fuente, es presentado a continuación:

Tabla N° 23. Emisiones totales de GEI por fuente – Sede El Alto

Alcances	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
<b>Alcance 1</b>		
Refrigerantes	0.00	0.0

**Alcance 2**

Consumo de electricidad	2.42	57.76
-------------------------	------	-------

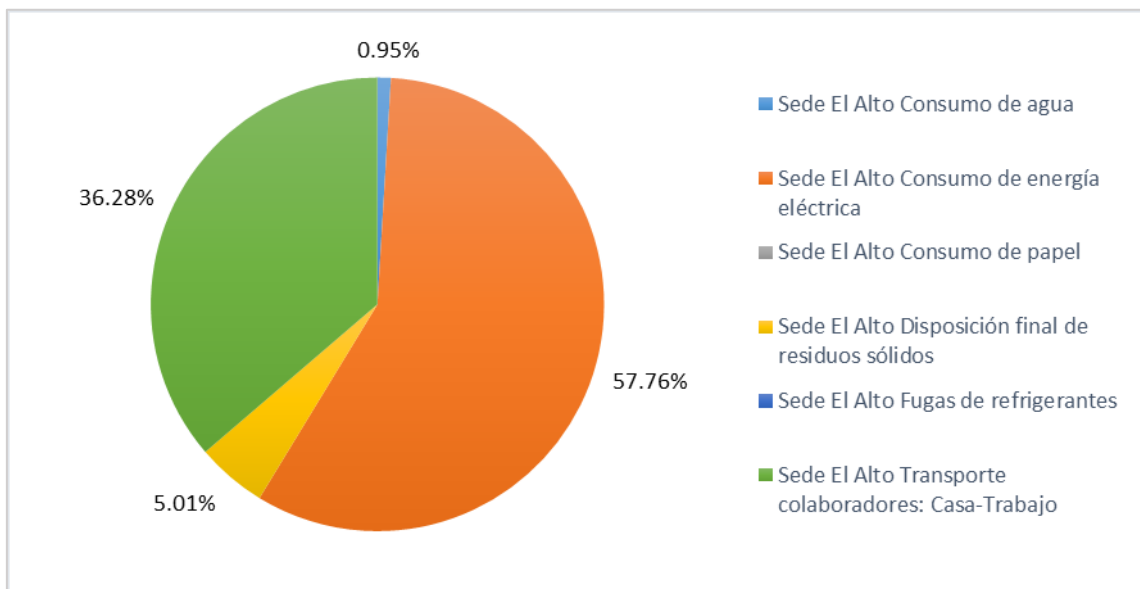
**Alcance 3**

Consumo de agua	0.04	0.95
Consumo de papel	0.00	0.0
Generación de residuos	0.21	5.01
Transporte casa trabajo	1.52	36.28
<b>HUELLA DE CARBONO TOTAL</b>	<b>4,19</b>	<b>100.0</b>

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 12 se puede apreciar la contribución por cada tipo de fuente en el Impacto en las emisiones para la Sede El Alto.

Figura N° 12. Participación por Fuente – Sede El Alto



Fuente: Elaboración Propia

- **Proyecto CNPC**

El Proyecto CNPC generó en el año 2021 un total de 187.24 tCO<sub>2</sub>eq, En la tabla N° 24 se muestra que el 100% de las emisiones corporativas para este proyecto se generan en las fuentes que corresponden a Categoría 1.

Tabla N° 24. Emisiones totales de GEI por Fuente – Proyecto CNPC

Categoría	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
Alcance 1 – Emisiones directas		
Combustión de Fuentes Móviles	187.22	100
Fuentes Móviles biogénicas	0.02	0.0
Total Huella de Carbono	187.24	

Nota. Fuente: Elaboración propia

- **Proyecto UNNA**

El Proyecto UNNA generó en el año 2021 un total de 81.56 tCO<sub>2</sub>eq, En la tabla N° 25 se muestra que el 100% de las emisiones corporativas para este proyecto se generan en las fuentes que corresponden a Categoría 1.

Tabla N° 25. Emisiones totales de GEI por Fuente – Proyecto UNNA

Categoría	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
Alcance 1 – Emisiones directas		
Combustión de Fuentes Móviles	81.55	100
Fuentes Móviles biogénicas	0.01	0.0
Total Huella de Carbono	81.56	

Nota. Fuente: Elaboración propia

- **Proyecto Savia**

El Proyecto Savia generó en el año 2021 un total de 7.25 tCO<sub>2</sub>eq, En la tabla N° 26 se muestra que el 100% de las emisiones corporativas para este proyecto se generan en las fuentes que corresponden a Categoría 1.

Tabla N° 26. Emisiones totales de GEI por Fuente – Proyecto Savia

Categoría	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
Alcance 1 – Emisiones directas		
Combustión de Fuentes Móviles	7.25	100
Fuentes Móviles biogénicas	0.00	0.0
Total Huella de Carbono	7.25	

Nota. Fuente: Elaboración propia

- **Proyecto Enel Malacas**

El Proyecto Enel Malacas generó en el año 2021 un total de 4.03 tCO<sub>2</sub>eq, En la tabla N° 27 se muestra que el 100% de las emisiones corporativas para este proyecto se generan en las fuentes que corresponden a Categoría 1.

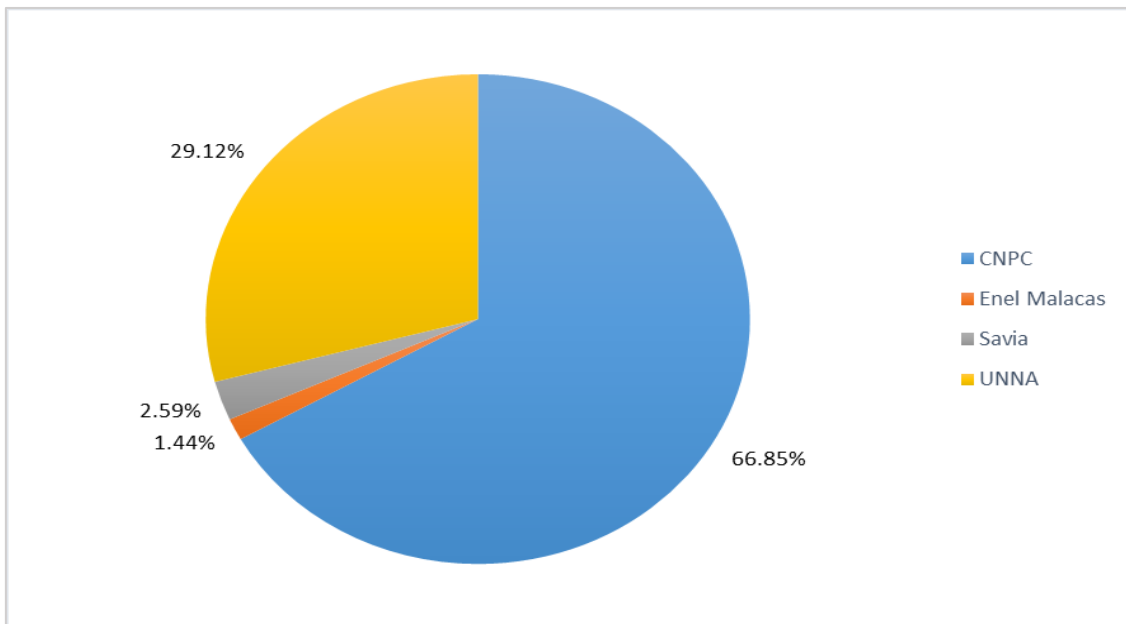
Tabla N° 27. Emisiones totales de GEI por Alcance – Proyecto CNPC

Categoría	Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> eq)	Participación General (%)
Alcance 1 – Emisiones directas		
Combustión de Fuentes Móviles	4.03	100
Fuentes Móviles biogénicas	0	0
Total Huella de Carbono	4.03	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Para poder lograr una mejora visualización de los resultados obtenidos por los Proyectos, en la Figura 13 se puede apreciar las emisiones generadas; los cuales, a su vez, son generados por el Alcance 1, combustión de fuentes móviles.

Figura N° 13. Participación de emisiones por Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

## CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

- Conforme a la calculadora pública de Huella de Carbono Organizacional del Ministerio del Ambiente y a las metodologías en las que se basó el presente estudio (NTP ISO 14064, GHG Protocol y Directrices del IPCC) se identificaron 2 fuentes para el Alcance 1, 1 fuente para Alcance 2 y 5 fuentes para Alcance 3.
- Los límites operacionales abarcaron un total de 7 sites: Sede Lima, Sede Talara, Sede El Alto, Proyecto CNPC, Proyecto Savia, Proyecto UNNA y Proyecto Enel Malacas.
- Las fuentes identificadas fueron: Transporte propio, uso de refrigerantes, consumo de electricidad, transporte casa – trabajo, transporte terrestre, consumo de papel, consumo de agua y generación de residuos.
- La huella de carbono de la empresa STORK PERU S.A.C., bajo los límites y alcances definidos fue de 294.01 tCO<sub>2</sub>eq, que representa el 0.00119% del total nacional reportado al MINAM para el año 2021, esto conforme a las estadísticas de Medición del MINAM. Este valor no dista mucho de los resultados de medición obtenidos por la empresa CONFIPETROL ANDINA S.A. durante el año 2020, quienes registraron un total de 283 tCO<sub>2</sub>eq. Es importante señalar que CONFIPETROL ANDINA S.A. actualmente viene siendo uno de los principales competidores de STORK PERU S.A.C. en el mercado de Operación y Mantenimiento de plantas industriales.
- Dentro del rubro de Actividades de Servicios Administrativos y de Apoyo, rubro al que pertenece STORK PERU S.A.C; la compañía representa el 8,72% de todas las emisiones reportadas en el MINAM durante el año 2021 a este rubro.
- El Proyecto CNPC presentó la mayor contribución de GEI entre todos los sites evaluados, con una participación del 63.68% del total de emisiones de la compañía. Esta contribución fue debido al uso de los vehículos asignados a este proyecto. Asimismo, el Proyecto UNNA ocupó el segundo lugar de los sites en emisiones de GEI, con un total de 81.56 tCO<sub>2</sub>eq que representa el 27.74% del total de emisiones, también por el alcance 1 referente a Combustión de fuentes móviles.

- Los Proyectos Savia y Enel Malacas obtuvieron resultados de 2.47% y 1.37% respectivamente del total de emisiones de la compañía. Estas emisiones fueron generadas en su totalidad por la combustión de fuentes móviles durante el traslado de personal. Es importante mencionar que estos proyectos sólo demandan la movilización del personal en tramos cortos, desde las oficinas de STORK PERÚ S.A.C. en la Sede Talara hasta un punto de recojo establecido por el cliente. Posteriormente cada cliente se encarga de trasladar al personal de la compañía con vehículos gestionados directamente por ellos, a diferencia de los Proyectos de Savia y CNPC, donde el contrato es a todo costo y donde STORK PERÚ S.A.C. cuenta con total potestad operativa.
- La Sede Lima presentó la mayor contribución de GEI entre los sites administrativos evaluados, con una participación del 2.78% del total de emisiones de la compañía. Esta contribución fue debido principalmente al uso de los vehículos para el traslado del personal desde sus respectivas viviendas hacia el centro laboral y viceversa. Asimismo, la Sede El Alto ocupó el segundo lugar de los sites administrativos evaluados en emisiones de GEI, con un total de 4.19 tCO<sub>2</sub>eq que representa el 1.43% del total de emisiones de la compañía, debido al consumo de energía eléctrica y transporte del personal de sus viviendas al centro laboral.
- La Sede Talara fue el site que registro la menor contribución de GEI, con tan sólo 1,58 tCO<sub>2</sub>eq que representa el 0.54% del total de emisiones de la compañía. Esto es congruente con el bajo número de personas asignadas a estas oficinas.
- Para STORK PERU S.A.C., el gran porcentaje de emisiones de gases Efecto invernadero se encuentra asociado a la fuente de Transporte Propio, con una participación del 95.25% del total de emisiones de la compañía. Estas emisiones son provenientes principalmente de los proyectos de CNPC y Savia, proyectos que tienen una alta demanda de combustible debido a las grandes distancias que se requieren desplazar para el traslado del personal entre las ciudades y las áreas de Producción de cada Cliente. Un resultado similar fue obtenido en la estimación de Huella de Carbono de la empresa CONFIPETROL ANDINA S.A. durante el año 2021, esto debido a las características del giro de negocio que comparten STORK PERU S.A.C. y CONFIPETROL ANDINA S.A., y el cual incluye un alto flujo de personal a ubicaciones remotas y distantes de las ciudades.

- El traslado casa – trabajo que realiza el personal fue la segunda fuente con mayor impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero, con un total de 6.34 tCO<sub>2</sub>eq que representa el 2.16% del total de emisiones de la compañía; seguido del consumo de energía eléctrica dentro del alcance 2, con un total de 4.77 tCO<sub>2</sub>eq, y proveniente los sites administrativos.
- El éxito de un proceso de gestión de emisiones de Gases Efecto Invernadero radica en la implementación de un enfoque de gestión alrededor de políticas de cambio climático, que sean adoptadas desde la alta dirección e incluidas en la planeación estratégica, con indicadores y metas claras, establecidas y socializadas. Esto se pudo evidenciar durante la ejecución del levantamiento de información, al notar una gran disposición del personal para la contribución con la medición de Huella de Carbono.



## RECOMENDACIONES

- Respecto al monitoreo y seguimiento de las emisiones, es muy importante la revisión integral del ingreso de información, dado que este proceso se realiza por personas y está expuesto al error humano en magnitudes y cifras, por lo que, con un acompañamiento adecuado, se reducirán este tipo de variaciones. Asimismo, este proceso de acompañamiento ayudará a realizar una mejor trazabilidad de la información la cual servirá para una siguiente etapa de verificación con una institución acreditada.
- La adopción de estrategias de reducción de emisiones de GEI, siempre deben contar con un componente comunicacional fuerte, porque además de las acciones técnicas realizadas, existe un alto impacto en la generación de conciencia ambiental y específicamente en cambio climático, en los diferentes grupos de interés. Lo anterior siempre podrá ser valorado organizacionalmente desde lo reputacional.
- Una vez realizado el cálculo de la Huella de Carbono, se debe considerar realizar la verificación de la Huella con una empresa acreditada en ISO 14064 – 1, la cual validará los resultados obtenidos y otorgará una certificación a la empresa. Este documento servirá para lograr el reconocimiento respectivo con el MINAM.
- El Ministerio del Ambiente viene realizando una actualización permanente de la Calculadora de Carbono Perú, la cual se realiza por modificaciones en los factores de emisión realizado por órganos internacionales. Es por ello, que se recomienda realizar revisiones periódicas de esta plataforma a fin de lograr mantener una alineación con información actualizada. Asimismo, contar con información actualizada y vigente evitará tener inconvenientes durante la etapa de verificación de la Huella de Carbono-
- Para la reducción y neutralización de la emisión de GEI de la compañía, es necesario desarrollar un Plan de Descarbonización personalizado a las principales dificultades de cada organización. Para el caso de STORK PERU S.A.C., se desarrolló un Plan de Descarbonización el cual es presentado en el Anexo N° 6.
- En la implementación de medidas de reducción, mitigación y/o compensación, siempre se debe contar el principio de la gradualidad, pues es un aspecto que se

debe incorporar tanto en lo cultural como en lo estratégico de la organización de forma tangible, para lo cual se requiere un tiempo de asimilación y los cumplimientos de metas importantes se logran a mediano y largo plazo.

- Las medidas de compensación mediante el mercado regulado y voluntario siempre serán una opción atractiva que buscan tercerizar la gestión de las emisiones. Sin embargo, durante la toma de decisión sobre la viabilidad de estos proyectos, es recomendable que el proyecto elegido tenga objetivos y metas alineadas con cubrir las deficiencias de la compañía.

## REFERENCIAS

- IPCC. (2021). *IPCC FACTSHEET*. Retrieved from What is the IPCC?: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/07/AR6\\_FS\\_What\\_is\\_IPCC.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/07/AR6_FS_What_is_IPCC.pdf)
- CEPAL. (2022). *Acerca de Cambio climático*. Retrieved from [cepal.org: https://www.cepal.org/es/temas/cambio-climatico/acerca-cambio-climatico](https://www.cepal.org/es/temas/cambio-climatico/acerca-cambio-climatico)
- Delgado Estremadoyro, R. (2018). *Cálculo de la huella de carbono en la producción de concentrado de fruta: Agroindustrias Marsa SRL, Arequipa*. Arequipa: Repositorio Institucional UNSA. Retrieved from <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8207>
- Díaz Hernández, L. V. (2017). *Estimación de la Huella de Carbono de la Sociedad Portuaria Río Grande utilizando la Norma ISO 14064*. Colombia: Univesidad de la Costa. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11323/228>
- Francia. Gobierno - NU. CEPAL. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. (2010, Enero). *Metodologías de Cálculo de la Huella de Carbono y sus Potenciales Implicaciones en America Latina*. CEPAL.
- Honty, G. (2011). *Cambio Climático: negociaciones y consecuencias para América Latina*. Montevideo - Uruguay: Centro Latino Americano de Ecología Social.
- Huella de Carbono Perú. (2020). *Huella de Carbono Perú*. Retrieved from Sistema de Reconocimiento: <https://huellacarbonoperu.minam.gob.pe/huellaperu/#/reconocimiento>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA. (2018). *Segundo Reporte Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC)*. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM, PNUD, MADS, DNP,.
- Iglesias Fernández, H., & Laguna Ibarra, J. (2021). *Cálculo de huella de carbono de una planta de agua residual de un parque industrial ubicado en Malambo, Atlántico*. Malambo, Atlántico: Corporación Universidad de la Costa. Retrieved from <https://hdl.handle.net/11323/8395>

- Ihobe S.A. (2013). *7 Metodologías para el Cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero*. Bilbao: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial Gobierno Vasco.
- Mancini, M., Galli, A., Niccolucci, V., Lin, D., Bastianoni, S., Wackernagel, M., & Marchettini, N. (2016). Huella ecológica: afinando el cálculo de la huella de carbono. *Indicadores Ecológicos*, 61, 390-403.
- MINAM, VDERN, & DGCCDRH. (2014). *Primer Informe Bienal de Actualización del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Lima – Perú: MINAM. Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales. Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos.
- Ministerio del Ambiente - Colombia. (n.d.). *mma*. Retrieved from <https://mma.gob.cl/>
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Huella de Carbono Perú*. Retrieved from ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?: <https://huellacarbonoperu.minam.gob.pe/huellaperu/#!/importante>
- Ministerio del Ambiente. (2021, Octubre). Manual para el Funcionamiento de la Herramienta Huella de Carbono Perú. 2. Retrieved from <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2249723/ANEXO%20RM.%20185-2021-MINAM%20-%20Guia%20Funcionamiento%20HC-Peru.pdf.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2021). *Reporte Huella de Carbono Corporativa - Confipetrol*. Lima: Calculadora Pública de Huella de Carbono Organizacional. Retrieved from Calculadora Pública de Huella de Carbono Organizacional.
- Naciones Unidas. (2020). *Noticias ONU*. Retrieved from El cambio climático avanza implacablemente a pesar de la pandemia COVID-19, advierten los científicos: <https://news.un.org/es/story/2020/09/1480142>
- Naciones Unidas. (2021). *Acción por el Clima*. (Organización de las Naciones Unidas) Retrieved 2022, from ¿Qué es el cambio climático?: <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

OMM. (2020). <https://news.un.org/es/story/2020/09/1480142>. Sakha Republic, Russia. Retrieved from [https://mcusercontent.com/daf3c1527c528609c379f3c08/files/c374f538-2e46-4822-b067-6b4a8fd8d0b5/United\\_In\\_Science\\_2020\\_4\\_Sep\\_FINAL\\_EMBARGO\\_LowResolution.pdf](https://mcusercontent.com/daf3c1527c528609c379f3c08/files/c374f538-2e46-4822-b067-6b4a8fd8d0b5/United_In_Science_2020_4_Sep_FINAL_EMBARGO_LowResolution.pdf)

Organización de las Naciones Unidas. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Retrieved from Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

Palomino Ochante, C. J. (2019). Cálculo de la Huella de Carbono de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería. Lima - Perú. Universidad Nacional de Ingeniería. Retrieved from <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/19963>

Robert T. Watson et al. (2018). *Cambio climático 2001: Informe de síntesis*. Retrieved from [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/TAR\\_syrfull\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/TAR_syrfull_es.pdf)

**ANEXOS**

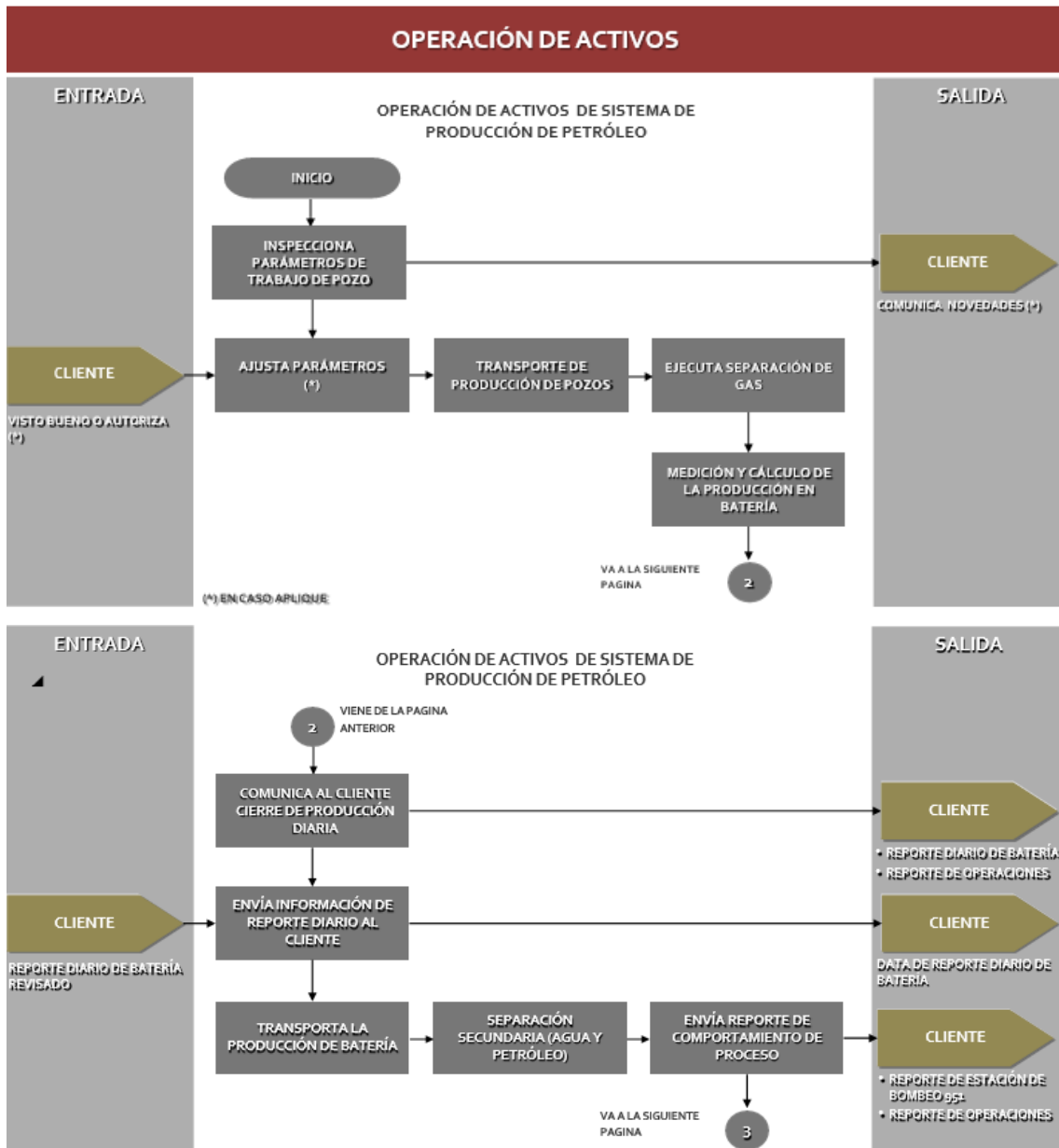
Anexo N° 1. Mapeo de Procesos Misionales .....	50
Anexo N° 2. Formatos de Nivel de Actividad.....	54
Anexo N° 3. Registros de consumo de agua y Luz - STORK PERU S.A.C.....	62
Anexo N° 4. Resultados de Encuesta aplicadas .....	64
Anexo N° 5. Registros de consumo de agua y Luz - STORK PERU S.A.C.....	65
Anexo N° 6. Plan de Descarbonización Stork Perú SAC.....	66
Anexo N° 7. Registro Fotográfico de Sites evaluados .....	77

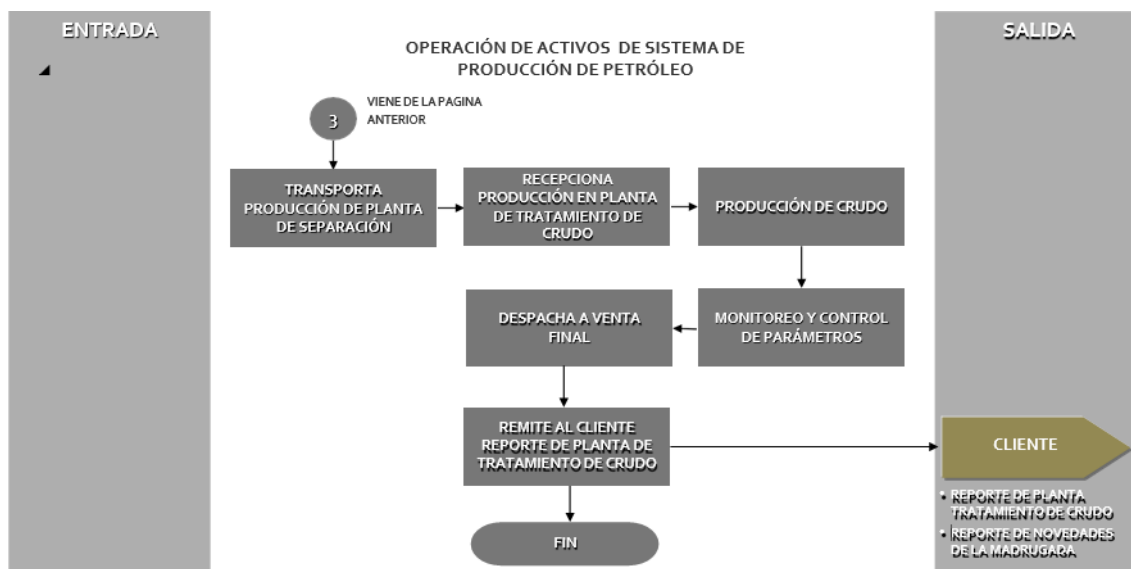
**Anexo N° 1. Mapeo de Procesos Misionales**

**OPERACIÓN DE ACTIVOS DE SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO**

**OBJETIVOS Y ALCANCE:**

Asegurar el funcionamiento de las plantas y/o instalaciones industriales del cliente con la finalidad de mantener la continuidad de las operaciones. Aplica desde la planificación inicial de operaciones hasta la ejecución del servicio.





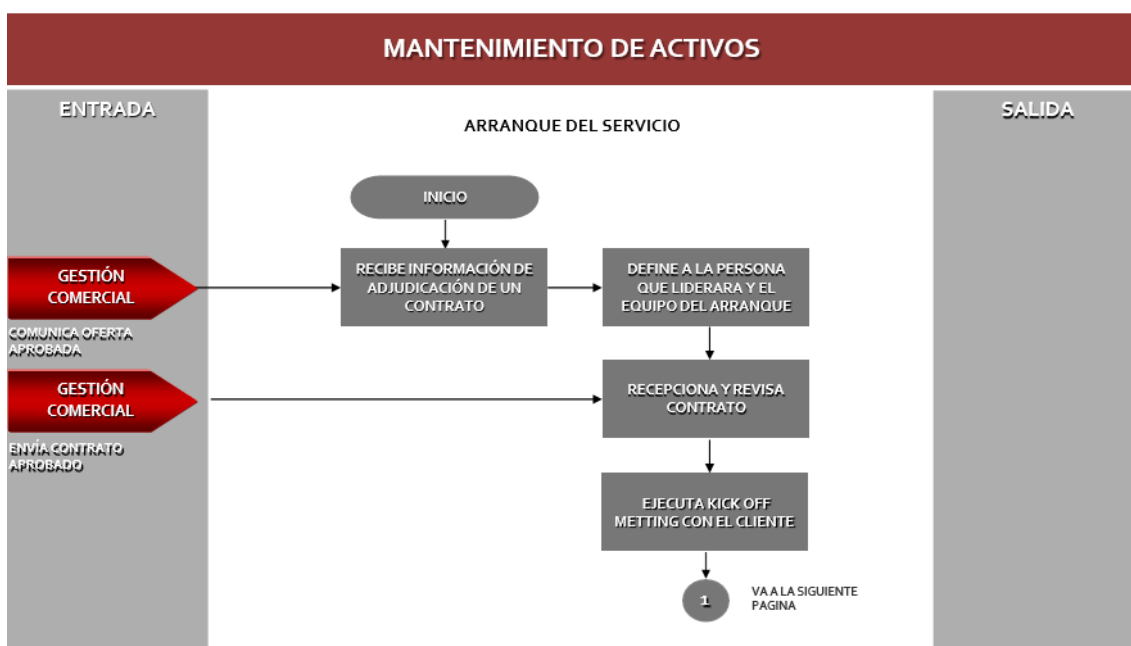
Fuente: STORK PERU S.A.C.

### MANTENIMIENTO DE ACTIVOS:

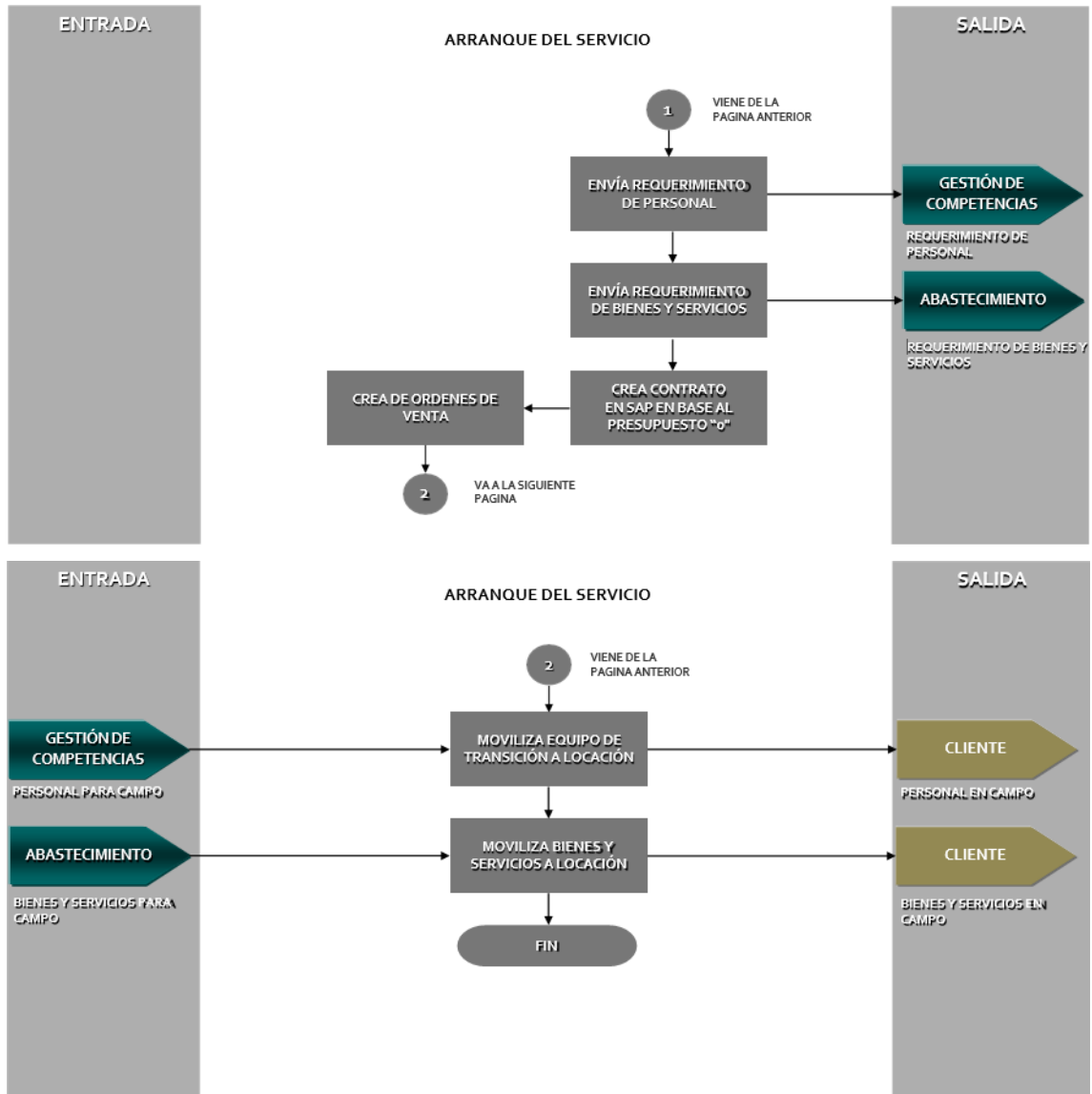
Arranque, Desarrollo y Cierre del Contrato de Mantenimiento

#### OBJETIVOS Y ALCANCE:

Gestionar el servicio de mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo y parada de planta en las disciplinas mecánica, electricidad, instrumentación y control; corte y soldadura de estructuras metálicas; limpieza en instalaciones industriales con la finalidad de cumplir con los requisitos acordados con el cliente.





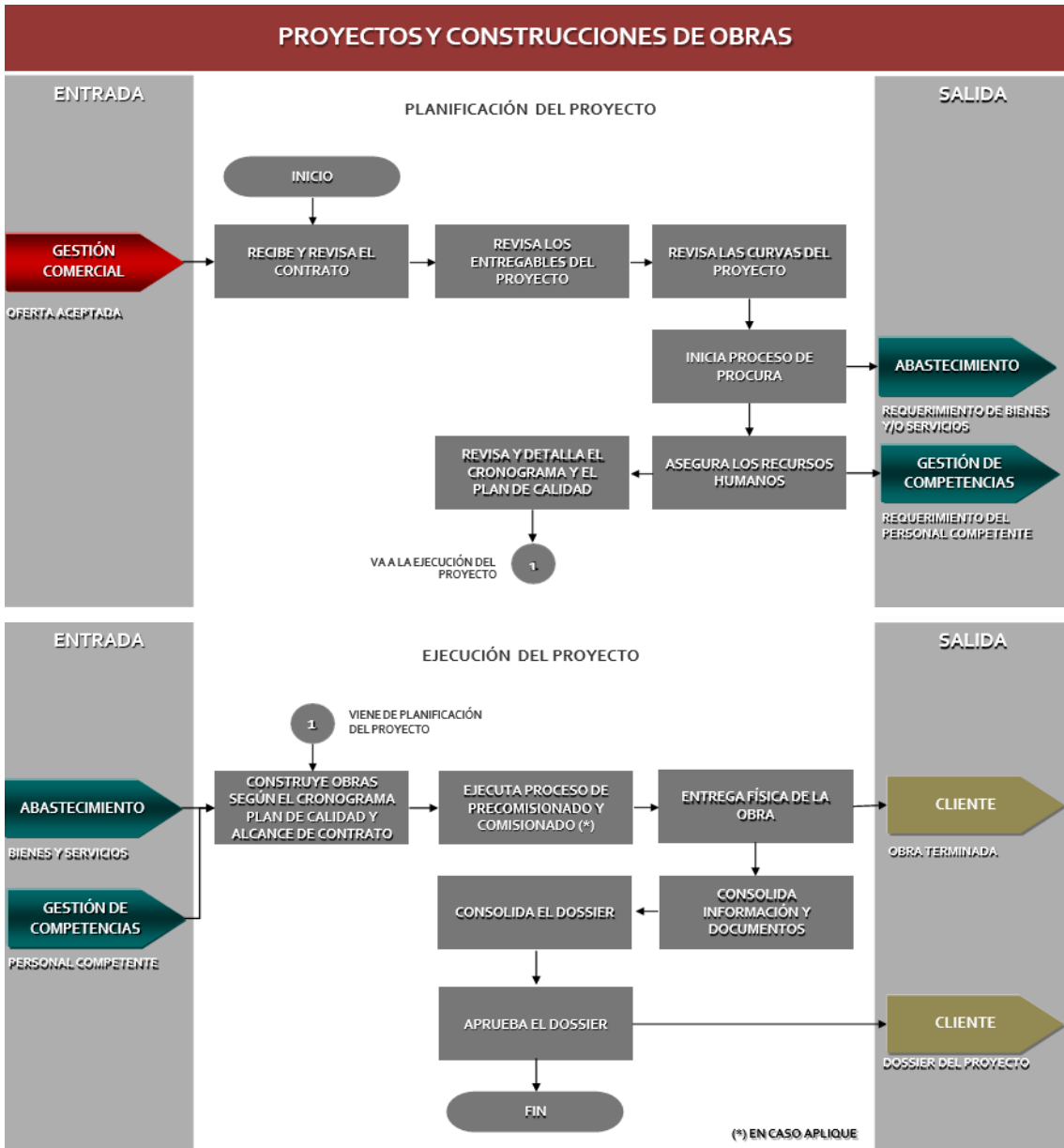


Fuente: STORK PERU S.A.C.

## PROYECTOS DE CONSTRUCCIONES DE OBRAS

### OBJETIVOS Y ALCANCE:

Asegurar que los proyectos de obras sean desarrollados de acuerdo a los alcances específicos establecidos en cada contrato y conforme al Plan de Calidad que se establezca para cada uno de los proyectos. Aplica desde la planificación hasta la ejecución del proyecto.



Fuente: STOK PERU S.A.C.

## Anexo N° 2. Formatos de Nivel de Actividad

Calculadora pública de Huella de Carbono Organizacional y su sistema de reconocimiento y compensación

Formato de nivel de actividad (FNA) para la fuente:

Transporte propio



### Datos generales

### Nivel de actividad

#### Consumo de combustibles en transporte propio

Tipo Combustible	unidad	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
<b>Transporte terrestre</b>													
Gasoholes	gal												
Diésel B5	gal												
Gas Licuado de Petróleo (GLP)	gal												
Gas Natural Vehicular (GNV) <sup>(*)</sup>	m <sup>3</sup>												
<b>Aéreo civil</b>													
Gasolina 100 L	gal												
Turbo JET	gal												
<b>Ferrocarril</b>													
Diésel B5 S50	gal												
Diésel B5	gal												
<b>Fluvial (nacional)</b>													
Gasohol 84	gal												
Diésel B5	gal												
<b>Marítimo</b>													
Diesel B2	gal												
IFO380	gal												
Diesel B5	gal												
IFO 180	gal												
Diesel B5 S50	gal												
<b>Todo terreno</b>													
Agricultura - Diesel B5	gal												
Silvicultura - Diesel B5	gal												
Industria - Diesel B5	gal												
Hogares - Diesel B5	gal												
Agricultura - Gasohol	gal												
Silvicultura - Gasohol	gal												
Industria - Gasohol	gal												
Hogares - Gasohol	gal												

(\*) metros cúbicos estándar







## Calculadora pública de Huella de Carbono Organizacional y su sistema de reconocimiento y compensación

Formato de nivel de actividad (FNA) para la fuente:

**Transporte terrestre** (viaje interprovincial o internacional)



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

### Datos generales

### Nivel de actividad

#### Transporte terrestre (interprovincial o internacional) de personal, pagado por la entidad

Tramo	Tipo de transporte	Distancia recorrida en el tramo <sup>1</sup> [Km]	Total veces que el tramo fue recorrido [veces/año]	Personas viajaron por tramo [personas/tramo]
* Lima-Barranca	Cúster	166,20	16	7
** Chincha-Lima	Bus	179,70	20	10

#### Ejemplo:

\* En el año, 7 personas viajaron de Lima a Barranca, ida y vuelta, en 8 ocasiones.  
\*\* 10 personas viajaron desde Chincha a Lima (PIU-LIM), en 20 ocasiones (solo viaje de

<sup>1</sup> La distancia recorrida por tramo, expresada en kilómetros, debe provenir de fuentes oficiales o verificables.

Tabla 6: Formato de Nivel de Actividad – Transporte Terrestre

### Calculadora pública de Huella de Carbono Organizacional y su sistema de reconocimiento y compensación

Formato de nivel de actividad (FNA) para la fuente:

**Consumo de papel**



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

#### Datos generales

#### Nivel de actividad

#### Papel utilizado

Tipo de hoja	Compras anuales [unid/año]	Unidad	¿Cuenta con papel certificado de bosques		Densidad del papel [g/m <sup>2</sup> ]
			Reciclado o certificado [%]	Nombre del certificado	
Hoja DIN A0		millares			
Hoja DIN A1		millares			
Hoja DIN A2		millares			
Hoja DIN A3		millares			
Hoja DIN A4		millares			
Hoja Letter (ca)		millares			
Hoja Legal		millares			

Tabla 7: Formato de Nivel de Actividad – Consumo de Papel



**Calculadora pública de Huella de Carbono Organizacional y su sistema de reconocimiento y compensación**

Formato de nivel de actividad (FNA) para la fuente:  
**Consumo de agua potable** (de la red pública)



Datos generales

Nivel de actividad

Consumo de agua potable de la red pública (en m<sup>3</sup>)

Área	Código de medidor	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre

Tabla 8: Formato de Nivel de Actividad – Consumo de agua potable

### Calculadora pública de Huella de Carbono Organizacional y su sistema de reconocimiento y compensación

Formato de nivel de actividad (FNA) para la fuente:

#### Generación de residuos sólidos



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

#### Datos generales

#### Nivel de actividad

Año huella de carbono\*:  año

Año inicio:  año

#### Del sitio eliminación de de residuos sólidos (SEDS):

Precipitación promedio anual:  mm/año      temperatura promedio anual:  °C/año

Condiciones del SEDS:  ▼

#### De la generación de residuos sólidos domésticos:

¿Alto contenido de aceites y grasas?  ▼

Año de disposición de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos [Kg]						
	Madera y productos de madera	Pulpa de papel, cartones y otros	Comida, residuos de comida, tabaco y otros	Textiles	Residuos de jardines y parques	Pañales	Plástico, metales y otros

Si no cuenta con información de generación de residuos sólidos para el año inicio, estimar la tasa de crecimiento anual (periodo: --9)

% crecimiento anual  % / año

#### Notas:



- El **Año de inicio** es aquel en el que la entidad empezó a disponer sus residuos en el sitio de disposición. Además es menor, o igual al **Año huella de carbono**.
- El **Año de inicio** por defecto es **Año huella de carbono - 9**. De tal manera que se calculan, emisiones de metano, de por lo menos 10 años de residuos dispuestos.

#### Notas:

- Si no se completan los otros parámetros, se toman por defecto:  
**Condiciones del SEDS:** Gestionado – anaeróbico  
**Precipitación promedio anual:** clima seco  
**Temperatura:** templado (menos de 20°C)  
**% crecimiento anual:** 2 %/año  
 (SIGERSOL, 2016)

Tabla 9: Formato de Nivel de Actividad – Generación de residuos sólidos

## Anexo N° 3. Registros de consumo de agua y Luz - STORK PERU S.A.C.

		<b>CORPORACION MG S.A.C.</b> Av. Del Pinar N° 180 Int. 802 Santiago de Surco Lima - PERU Teléfono : 511 443 4343 E Mail : Administracion.Peru@colliersREMIS.com.pe Web : www.colliers.com/peru		<b>R.U.C. N° 20512293639</b> <b>FACTURA ELECTRÓNICA</b> <b>F001 - N° 63069</b>	
<b>SEÑOR(ES)</b> : STORK PERU S.A.C. <b>R.U.C.</b> : 20482518311 <b>DIRECCIÓN</b> : AV. JUAN DE ARONA NRO. 151 INT. 705 (TORRE C) SAN ISIDRO - LIMA - LIMA <b>EDIFICIO</b> : 58-C.E. JUAN DE ARONA		<b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 31/01/2021 <b>FECHA DE VENCIMIENTO</b> : 07/02/2021			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	VALOR DE VENTA		
	PERIODO : ENERO 2021 GESTION ADMINISTRATIVA, OPERATIVA Y MANTENIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS COMUNES DEL INMUEBLE. PARTICIPACIÓN EN EL EDIFICIO 2.28-1000 %  ANEXO 01 CONSUMO AGUA CONSUMO ENERGIA				5,582.42 182.43 612.63
SON: SIETE MIL QUINIENTOS TREINTA Y SIETE CON 23/100 SOLES					
		<b>OP. GRAVADAS</b>	<b>S/</b>	<b>6,367.48</b>	
		<b>I.G.V. 18%</b>	<b>S/</b>	<b>1,149.75</b>	
		<b>TOTAL</b>	<b>S/</b>	<b>7,537.23</b>	
Operación Sujeta al Sistema de Pago de Obligaciones Tributarias (12%) CTA CTE No 00000 784303 Banco de la Nación Tipo Operación 01 Bien o Servicio 22.					
					
Representación impresa de FACTURA ELECTRÓNICA, consulte en <a href="http://www.sicaf-008.pe">www.sicaf-008.pe</a> Autorizado mediante Resolución N° 234-005-000-0703-SUNAT Obtenga copia de su documento en: <a href="http://www.acepta.pe">www.acepta.pe</a>					



CONSUMO DE AGUA - EDIFICIO CENTRO EMPRESARIAL JUAN DE ARONA						
VALOR DEL RECIBO		MES	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	SOLES / M3
3,161.68		Ene-21	153652.89	153213.01	439.88	7.19
N° CONTRATO	OFICINA	RAZON SOCIAL / NOMBRE	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	CUOTA
1604000386	LC-5-B	CAFFE IN	238.78	238.78	0.00	0.00
904000049	1001	FILUM	10784.65	10749.22	35.43	254.66
901076139	701	JONES LANG LASALLE			1.00	7.19
901076139	701C	GLENMARK	4469.95	4421.25	2.90	20.84
901076135	702	BANCO DE CREDITO DEL PERU	2279.65	2279.65	0.00	0.00
904000045	501	MALLPLAZA	4375.54	4366.25	9.29	66.77
904000043	705	STORK	1776.65	1753.75	22.90	164.60
901076113	405	GENERAL MOTORS PERU S.A.	4188.56	4184.32	4.24	30.48
901076107	603	CIA ERICSSON S.A.	2903.55	2897.15	6.40	46.00
901076140	604	CIA ERICSSON S.A.	2662.32	2655.32	7.00	50.31
901076103	605	CIA ERICSSON S.A.	2926.68	2919.47	7.21	51.82
MTK 5807477	901-1 (B)	HAVAS MEDIA PERU S.A.C.	3448.21	3448.21	0.00	0.00
901076146	703	HAVAS MEDIA PERU S.A.C.	3547.12	3547.12	0.00	0.00
901076136	505	HAVAS MEDIA PERU S.A.C.	5134.12	5134.12	0.00	0.00
901076125	LC -3.1H	HAVAS MEDIA PERU S.A.C.	2958.12	2958.12	0.00	0.00
901076145	LC -3.2H	HAVAS MEDIA PERU S.A.C.	1924.16	1924.16	0.00	0.00
901076114	404	ARENA MEDIA PERU S.A.C.	4398.32	4398.32	0.00	0.00

Fuente: STORK PERÚ S.A.C.

#### Anexo N° 4. Resultados de Encuesta aplicadas

Nombre Completo	1. Indique el área al que pertenece	2. Número promedio de veces a la semana que se asistió al trabajo durante el 2021 (Colocar una estimación)	3. Meses trabajados durante el 2021 (Si salió de vacaciones por ejemplo, no se debe considerar como trabajado para esta encuesta)	4. Indique el principal medio de transporte utilizado para acudir al trabajo	5. Distancia promedio de su casa al trabajo (en Kilómetros). Considerar la distancia recorrida en vehículo. Si no se usa vehículo, colocar 0	Sede
MiluskaFernandez Centeno	RRHH	2	9	Bus	12	Lima
CarolinaBelen Grados Campos	ADMINISTRACION	3	11	Bus	4	Lima
Jhon Ivan Matias Basualdo	HSEQ	2	12	Vehiculo Propio Gasolina	26	Lima
MicaelaMorales Mailhe	RRHH	2	9	Ninguna	0	Lima
Diana Estefania Olivares Miranda	FINANZAS	1	4	Metropolitano	16	Lima
Jose Colmenares Vascones	GERENCIAS	1	10	Vehiculo Propio Gasolina	8	Lima
Juan Pacheco Herrera	COMERCIAL	3	6	Vehiculo Propio Gasolina	14	Lima
Sandra Ruge Buitrago	FINANZAS	1	11	Ninguna	0	Lima
Percy Gonzales Medina	PSCM	2	8	Motocicleta	18	Lima
Luis Pineda Quintero	FINANZAS	2	11	Ninguna	0	Lima
Duvan Castañeda Tinoco	GERENCIAS	3	11	Vehiculo Propio Gasolina	8	Lima
JersonAlanpierreVargas Guevara	COMERCIAL	2	11	Vehiculo Propio Gasolina	16	Lima
Deysi Rosa Julca Julca	RRHH	2	11	Bus	28	Lima
GianfrancoMartinelli Vargas	COMERCIAL	3	11	Vehiculo Propio Gasolina	26	Lima
Jorge Cardenas Vargas	GERENCIAS	1	10	Vehiculo Propio Gasolina	10	Lima
SandraMilenaNarvaez	FINANZAS	2	11	Ninguna	0	Lima
Luigui Edmond Callupe Inche	PSCM	3	11	Bus	16	Lima
Juan Antonio Herbozo Echevarria	ADMINISTRACION	5	10	Vehiculo Propio Gasolina	14	Lima
CarolinaComejo Penteadó	RRHH	2	8	Ninguna	0	Lima
Jhonny Ivan Solis Ricra	ADMINISTRACION	1	12	Metropolitano	32	Lima
Ivonne Eliany Reyes Aliaga	RRHH	2	11	Motocicleta	20	Lima
Jean Pierre Moreno Leon	PSCM	2	6	Vehiculo Propio Gasolina	20	Lima
GabrielaQuispe Armendariz	HSEQ	1	11	Ninguna	0	Lima
Oscar Emilio Begazo Ramos	PSCM	2	9	Vehiculo Propio Gasolina	24	Lima
Norma Esther Saravia Mejia	FINANZAS	1	11	Bus	6	Lima
Kenyi Brian Martel Vasquez	HSEQ	2	11	Metropolitano	50	Lima
Ruby Lisbeth Baca Saldarriaga	ADMINISTRACION	4	11	Taxi	6	El Alto
Elvis Percy Navarro Velasquez	ADMINISTRACION	4	11	Taxi	10	El Alto
Shirley Karina Preciado Cardoza	ADMINISTRACION	5	11	Taxi	12	El Alto
Carlos Alberto Rosas Garcia	ADMINISTRACION	5	11	Vehiculo Propio Gasolina	16	El Alto
Jose EduardoOrdinola Flores	ADMINISTRACION	3	11	Vehiculo Propio Gasolina	16	Talara
Javier AlexanderAleman Garrido	ADMINISTRACION	5	11	Motocicleta	14	Talara

Fuente: Elaboración propia

# Anexo N° 5. Registros de consumo de agua y Luz - STORK PERU S.A.C.

STORK		1. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS GENERADOS															
MES: NOVIEMBRE		UNIDAD MEDIDA (Kg/Gal/m)	MÉTODO DE DISPOSICIÓN	Total	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
RESIDUOS CONTROLADOS	Latas de serrallo	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Articulatorio	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ácido de baterías	Gal	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fibra ( Acabte / Combustible )	Gal	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cera	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Grasa	Gal	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pintura	Gal	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tiende para contener petróleo	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Asena para contener petróleo	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Solventes de pinturas	Gal	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acido sulfúrico	Gal	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Residuos de combustible	Gal	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Combustible desechado	Gal	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ELP contaminado	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cera metálica contaminada	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Total RNPO</b>				<b>6.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
RESIDUOS RECICLABLES	Latas de aluminio	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Baterías	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cable	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Horngón	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vidro, botellas de cristal	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cera	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hierro-Acero	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministros	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Residuos de luz	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muebles	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acabte de cocina	Gal	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cera	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Papel periódico	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Papel de oficina	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	21.3	1.8	1.8	2.6	2.8	1.2	1.4	1.4	2.3	1.2	1.8	1.8	1.9	2
Cinta tipo de papel	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	29.7	0.8	0.9	1.2	1.6	1.9	2	2.6	2.4	2.6	3	3.9	3.2		
<b>Total RPL</b>				<b>29.7</b>	<b>0.8</b>	<b>0.9</b>	<b>1.2</b>	<b>1.6</b>	<b>1.9</b>	<b>2</b>	<b>2.6</b>	<b>2.4</b>	<b>2.6</b>	<b>3</b>	<b>3.9</b>	<b>3.2</b>	
PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS (REDUCIR / REUTILIZAR)	Telas	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Computadores de escritorio	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Impresora	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Equipos de cómputo	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Móviles	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Impresoras y fotocopiadoras	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Capas no desechables	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cubiertas y jálamos no desechables	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Residuos electrónicos varios	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muebles donados	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muebles reutilizados	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Equipos de oficina	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Archivos de oficina	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Supervivencia diversos	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total RPS</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
RESIDUOS MUNICIPALES	Tanapor	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resaca de cometa	Kg	Vertadero o Fosas Sefíticas	68.0	4	3.2	0	4.5	0	0	0	0	0	1.8	7	0	
<b>Total RPL</b>				<b>68.0</b>	<b>4</b>	<b>3.2</b>	<b>0</b>	<b>4.5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.8</b>	<b>7</b>	<b>0</b>		
<b>CONTRATO :</b>																	
<b>Oficina El Ato - Período 2021</b>																	
<b>PUNTO DE GENERACIÓN :</b>																	
<b>Oficina El Ato</b>																	
<b>MÉTODOS DE DISPOSICIÓN DE LA DISPOSICIÓN</b>																	
<b>FACILIDADES PARA RLUO DE ENERGÍA</b>																	
<b>HUMERACION</b>																	
<b>EN VERTEDEROS O FOSAS SEFÍTICAS</b>																	
<b>(R) REBU</b>																	
<b>(R) RECLAJE</b>																	
<b>(O) OTROS (INDICARLO)</b>																	
<b>FRMA</b>				<b>RESPONSABLE DEL REGISTRO (SUPERVISOR HSEQ)</b>													
<b>NOMBRE</b>				Carlos Periche													
<b>CONTROL DOCUMENTAL</b>																	
<b>CAMBIOS RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR / TRACK CHANGES</b>				<b>NOTA DE PROPIEDAD / DISCLAIMER</b>													
No hay cambios debido a que es la emisión preliminar del documento.				Los derechos de propiedad intelectual de este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente al Grupo STORK. Por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación (o alteración de los mencionados derechos), con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita del Grupo STORK.													
				*** FIN DEL DOCUMENTO ***													
Todos los derechos reservados para STORK, una compañía de Fluor®. Copia no controlada si es descargada o impresa.																	

## Anexo N° 6. Plan de Descarbonización Stork Perú SAC

Una vez realizado el proceso de estimación de emisiones de GEI inicial, y siendo el año 2021 como el año de línea base, se propone el establecimiento de una estrategia organizacional de gestión de este tipo de emisiones, mediante la cual se estructuren alternativas de reducción y compensación de gases efecto invernadero.

Como parte inicial de un sistema de gestión, se debe comenzar por el establecimiento de una estrategia que determine los lineamientos y objetivos que se oriente a la optimización de procesos. Para este paso inicial se deben contemplar los siguientes pasos:

- Definir una política de gestión de gases efecto invernadero, establecer objetivos, indicadores y metas graduales
- Establecer programas de medición y reducción periódica para el seguimiento al cumplimiento de los objetivos
- Análisis e implementación de proyectos y alternativas de reducción, cuantificado su impacto.

Una vez definido y aprobado por la alta dirección el enfoque de gestión, se deberá armonizar las diferentes alternativas de acuerdo con su naturaleza. Estas acciones pueden ir desde alternativas de reducción de emisiones, opciones de cambios de procesos que eviten emisiones o, en caso de no ser posible ninguna de las anteriores, proyectar compensación de las mismas.

Algunas de las alternativas planteadas mediante este componente se mencionan en la siguiente ilustración:



Para determinar un plan de trabajo alineado con actividades para la gestión de gases efecto invernadero, se propone el siguiente cronograma:

Tabla. Cronograma de Ejecución del Plan de Descarbonización

<b>PLAN DE DESCARBONIZACIÓN STORK</b>																
<b>ACTIVIDADES</b>	2022				2023				2024				2025			
	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Gestión</b>																
Determinación de política de gestión de emisiones de GEI																
Estimación de línea base de emisiones GEI																
Determinación de metas de reducción corporativa (corto, mediano y largo plazo)																
Estructurar programas y planes de implementación de alternativas de reducción																
Establecimiento de indicadores de monitoreo y seguimiento																
Evaluación de la implementación gradual de alternativas																
<b>A.1. Cambio de flota vehicular</b>																
Determinación de protocolo de pruebas																
Realización de pruebas																
Análisis de resultados																



Implementación gradual del cambio

Monitoreo y seguimiento en la reducción de emisiones

**A.2 Pintura Foto catalítica**

Estructura del proyecto

Análisis de costos y prefactibilidad

Inclusión de campaña de imagen sensibilización CC

Implementación gradual

Monitoreo y seguimiento en la reducción de emisiones

**A.3 Proyecto MDL**

Dimensionamiento del proyecto

Análisis de costos y prefactibilidad

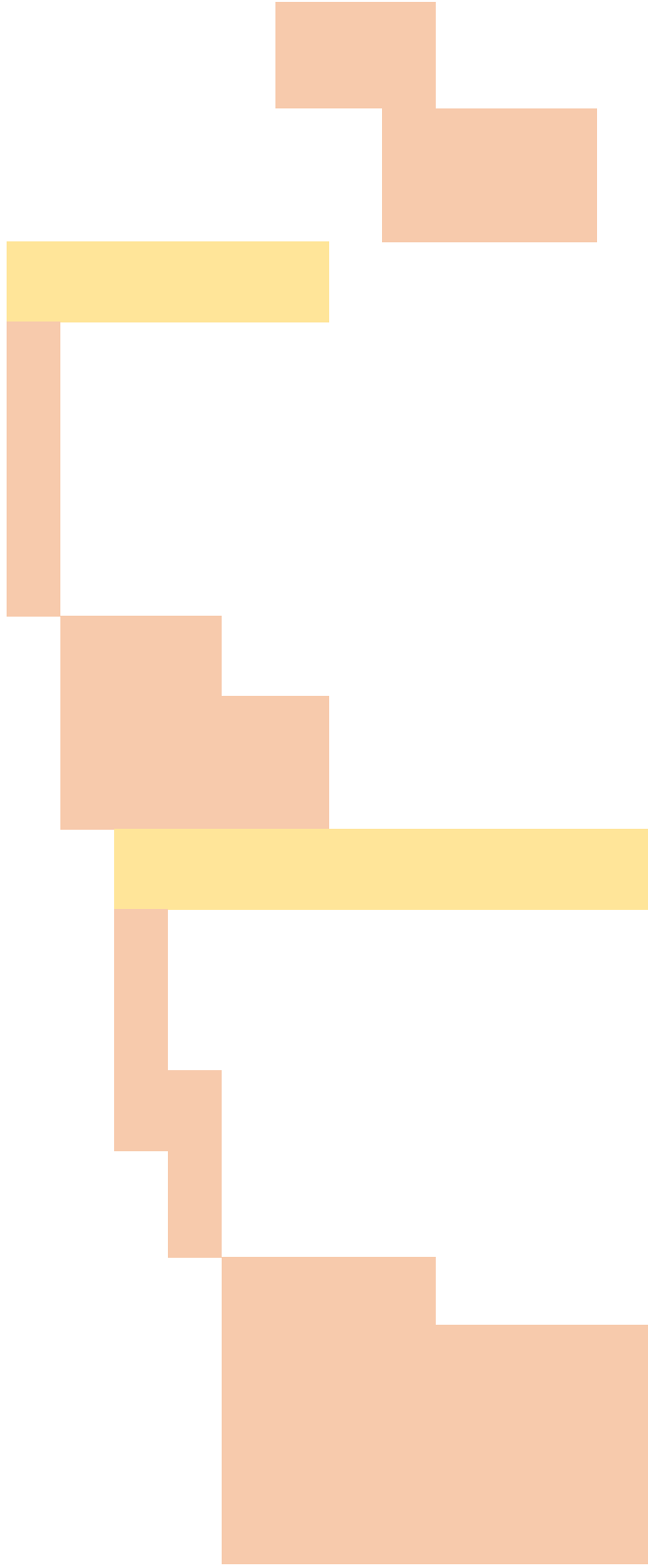
Estudios previos y debida diligencia

Proyección y planeación de la implementación

Implementación

Monitoreo y seguimiento en la reducción de emisiones

Emisión y distribución de bonos



#### A.4 Optimización Generación de energía

Visita  
instalaciones

Análisis de  
alternativas de  
optimización

Determinación de  
prefactibilidad

Implementación

Monitoreo y  
seguimiento en la  
reducción de  
emisiones

#### A.5 Investigación y desarrollo

Determinación de  
posibles partes a  
involucrar

Establecimiento  
de una mesa de  
investigación

Organización de  
reuniones  
sistemáticas de  
ideación

Proyección de  
implementación  
de pilotos de  
nuevas  
alternativas

Implementación  
de pilotos  
metodologías  
ágiles

Creación de  
banco de  
alternativas

Nota. Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se describe el análisis asociado a la implementación de cada una de las alternativas propuestas a diferentes niveles de profundidad.

## 1. Cambio del modelo de flota vehicular

Teniendo en cuenta que la flota vehicular de Stork es uno de los procesos que genera un mayor impacto ambiental por GEI, principalmente en la sede en Talara. Esta alternativa se priorizará frente a las otras alternativas, esto a través de los siguientes pasos:

**Caracterización de rutas:** Mapeo de rutas y recorridos principales, identificación de distancias promedio, tipos de terreno, ubicación.

El mapeo de rutas debe ser construido a partir datos reportados por los responsables pertinentes de Stork y referentes a un vehículo de combustión que atendió los principales recorridos y que, adicionalmente, cuente con un registro satelital; facilitando el trazado y análisis previo de condiciones de los terrenos.

**Parametrización de pruebas:** Una vez definidas las rutas; se procederá a la identificación detallada de tramos, distancias, velocidades y puntos de parada para la realización de las pruebas. Estas se marcarán con ayuda de la información recopilada por la supervisión de cada contrato de Stork y sin registro GPS, ya que los vehículos originalmente no cuentan con este dispositivo. La parametrización de las rutas se deberá consolidar en un registro controlado por el área de HSEQ, quienes se encargarán de la consolidación de información de campo.

**Monitoreo y medición:** Dado que los vehículos no cuentan con rastreo satelital y ya que se depende de lugares de referencia o puntos preestablecidos de operación llamados "PK", "Pozos" o "Campos" entre otros de parada habitual como son oficinas, talleres o bodegas de Stork o de los Clientes, se establecerá contacto directo con los conductores con el fin de corroborar el recorrido diario y las variables presentadas en la planilla de seguimiento.

**Realización de pruebas:** Las pruebas iniciarán en el tercer trimestre del 2023 para el Proyecto de Talara.

Con base en los resultados que se obtendrán en las diferentes pruebas y mediante un análisis de los datos registrados, se construirá el perfil de desempeño de cada uno de los vehículos. Luego de obtener la comparabilidad de los diferentes vehículos se

analizará la posibilidad de reemplazo de la tecnología a combustión por la tecnología eléctrica en cuanto a movilidad se refiere.

## **2. Uso pintura fotocatalítica**

Se evaluará el uso de Airlite Epoxy Primer, el cual sirve para la imprimación de superficies de conglomerados de cemento, baldosas, chapas metálicas, antes de aplicar pinturas o recubrimientos antiácidos o impermeabilizantes a base de resina epoxi o poliuretánica.

### **Desempeño ambiental:**

- Elimina los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>: NO<sub>2</sub> + NO) y los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>: SO<sub>2</sub> + SO).
- La reducción del NO<sub>2</sub> contaminante es superior al 50% en condiciones reales.
- Puede eliminar el 99,9% de las bacterias superficiales (por la doble acción de la oxidación superficial y la alta alcalinidad de la superficie).
- Refleja la mayor parte de la radiación solar infrarroja (evitando el paso excesivo de calor lo que se traduce en ambientes mucho más frescos) lo que implica un ahorro estimado de electricidad para el aire acondicionado de entre el 15 y el 50%.
- Reducción del 100% en residuos peligrosos (durante la etapa de aplicación).
- Una superficie de un metro cuadrado cubierta con Airlite Epoxy Primer elimina 0,069 gramos de dióxido de nitrógeno cada 12 horas.

### **Desempeño económico:**

- Considerando que la vida útil de los productos Airlite Epoxy Primer es el doble que la de las pinturas normales, lo que se traduce en un 50% de ahorro en costes de repintado (materiales + costes laborales).

### **Aplicación o uso:**

- Pintura de un contenedor de 40 pies, con área externa aproximada de 137m<sup>2</sup>, índice de potencial de calentamiento global asociado a la pintura es de 0,11 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

**Casos de éxito:**

IKEA, Kensington Palace, JLL, AIRBUS, Mercedes Benz, Decathlon.

**Desarrollo de la alternativa pintura (Nombre comercial de la pintura): Airlite (30**  
**<https://ecoinventos.com/pintura-verde/>)**

**Aplicabilidad de la pintura en Stork Perú SAC**

Se plantea la aplicación de la pintura sobre la superficie de contenedores adecuados como oficinas o bodegas existentes en las áreas de operación; los contenedores se estiman tienen como medidas exteriores 12,19 metros de largo (40 pies), 2,44 metros de ancho (8 pies) y 2,59 metros de alto (8 pies y 6 pulgadas).

Con base en estos datos, se estima que el área externa aproximada es de 105 m<sup>2</sup> y se contempla un desperdicio en la aplicación de los contenedores por diferentes efectos del 30% lo que equivaldría a un área aproximada de 137m<sup>2</sup> para cubrir.

Por lo tanto, tomando como referente la fijación de CO<sub>2</sub> por m<sup>2</sup> reportada en las referencias anteriores, cada contenedor podría fijar aproximadamente 15 kgCO<sub>2</sub> eq y al igual que con la fijación tomando como referente el valor de compra y aplicación se tendría un valor aproximado de 1023 £/contenedor.

**3. Proyecto forestal MDL**

Esta alternativa propone el establecimiento de un cultivo forestal que sirva de sumidero de las emisiones locales e incluso internacionales de Stork. Para tal fin se deberá realizar el diseño del modelo de la adquisición de la tierra, la determinación de las

especies a sembrar, proyectar los procesos de adecuación, siembra, crecimiento y manutención de las especies, la alineación del proyecto con la metodología propuesta por el Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la validación de un ente externo y la gestión asociada a la consecución de los bonos.

En la determinación de la viabilidad de un proyecto de esta naturaleza, se deberá estimar cual es la meta de emisiones esperadas a capturar, cual es el horizonte de tiempo y los recursos disponibles. Este tipo de proyectos, son los más efectivos en cuanto a captura de CO<sub>2</sub> y que presentan mayor facilidad a la hora de cuantificar estas cifras. Asimismo, comercialmente, estos bonos son altamente comercializables a nivel mundial.

La formulación de un proyecto del Mecanismo de Desarrollo Limpio MDL deberá cumplir con los requisitos establecidos por las instancias internacionales y por el Ministerio del Ambiente.

Los elementos fundamentales que debe contener la formulación del proyecto son los siguientes:

- Descripción General del Proyecto: Proveer información básica como la determinación de las actividades a ser desarrolladas, descripción de la tecnología a ser empleada, participantes, localización y explicación de la manera como el proyecto reduce o captura emisiones de gases de efecto invernadero.
- Elaboración y Cálculo de la Línea Base: En términos generales, el nivel de emisiones y captura de gases de efecto invernadero que tendría lugar si no se ejecutan las actividades propuestas por el proyecto. La línea base debe construirse de manera específica para cada proyecto, siguiendo alguna de las metodologías aprobadas por la Junta Ejecutiva del MDL (Secretaría de la Convención sobre el Cambio Climático, 2002).
- Selección del Período de Acreditación: Los proyectos del MDL deben elegir la duración del periodo de tiempo durante el cual solicitarán la certificación de las reducciones o capturas de gases de efecto invernadero. En el caso de los proyectos forestales, es posible elegir entre un periodo de hasta 30 años, o un periodo de 20 años que puede ser renovado hasta en dos ocasiones.
- Elaboración del Plan de Monitoreo: Se debe definir un plan de monitoreo que

permita la estimación o medición de las emisiones de gases de efecto invernadero atribuibles al proyecto, así como la recopilación de la información necesaria para determinar la línea base. El plan debe diseñarse siguiendo alguna de las metodologías aprobadas por la Junta Ejecutiva del MDL y ejecutarse de conformidad durante todo el periodo de acreditación.

- Validación: El propósito de esta etapa es establecer su conformidad con los requisitos y procedimientos del Mecanismo de Desarrollo Limpio. La validación por la Entidad Operacional Designada consiste en la revisión de los elementos de la formulación del proyecto, tal como se presentan en el documento del proyecto.
- Registro: El registro constituye la aceptación oficial del proyecto por la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio. El reporte de validación debe contener el documento del proyecto, la explicación del trámite dado a los comentarios de los interesados durante el periodo de consulta al que tuvo que someterse el proyecto y las cartas de las Autoridades Nacionales Designadas de cada uno de los países participantes, manifestando la participación voluntaria en el proyecto y confirmando la contribución al desarrollo sostenible del país en donde se desarrollarán las actividades del proyecto.
- Monitoreo: El monitoreo o vigilancia consiste en la puesta en marcha del plan de seguimiento propuesto en el documento de proyecto. Durante el periodo de acreditación, el responsable del proyecto debe obtener y registrar permanentemente la información pertinente para determinar las reducciones de gases de efecto invernadero que el proyecto da a lugar durante su ejecución.
- Verificación: La verificación consiste en la revisión de los cálculos y procedimientos realizados por el responsable del proyecto durante el monitoreo para cuantificar las reducciones de gases de efecto invernadero. Dicha revisión o verificación es realizada por una entidad operacional que puede o no ser la misma que efectuó con anterioridad la validación del proyecto. La entidad operacional comprueba que el procedimiento seguido por el responsable del proyecto se ajusta a lo establecido en el protocolo de monitoreo consignado en el documento del proyecto. Durante el proceso de verificación corrobora la información suministrada efectuando las inspecciones pertinentes y acudiendo a fuentes adicionales.

Con base en los resultados de la verificación, la Entidad Operacional Designada

elabora un informe de verificación que remite a la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio, a las partes interesadas y a los participantes del proyecto. Finalmente, procede a expedir una certificación de las reducciones o capturas de gases de efecto invernadero resultantes de la ejecución de las actividades del proyecto.

- Expedición de las Reducciones Certificadas de las Emisiones: La entidad operacional remite el informe de certificación de las reducciones y capturas de gases de efecto invernadero a la Junta Ejecutiva, para que ésta proceda a expedir el Certificado de Reducción de Emisiones (CER). La expedición de los CER se hará efectiva si no existe objeción de alguna de las Partes participantes en el proyecto o de al menos tres miembros de la Junta Ejecutiva. Dichas CER constituyen el bien final que puede ser negociado por el responsable del proyecto con el fin de obtener recursos financieros adicionales.

Los costos y las reducciones reales de un proyecto de este tipo son variables de acuerdo con el modelo de consecución de la tierra y las especies a incorporar en el mismo. De forma general se puede estimar un costo de unos \$7000 a \$9000 USD / Ha con una eficiencia probable de captura de  $\text{CO}_2$  de unas 15 a 20  $\text{tCO}_2\text{equ} / \text{Ha/año}$ .

Los bonos resultantes de este proyecto pueden ser utilizados para la compensación de la huella propia, la compensación corporativa de emisiones en sedes de otros países e incluso la comercialización de los mismos.

#### **4. Optimización tecnológica en generación de energía**

Teniendo en cuenta que más del 80% de las emisiones de GEI en Colombia corresponden al proceso de generación de energía eléctrica en las centrales de Dina y Tello, con una emisión superior a las 100mil  $\text{tCO}_2\text{eq} / \text{año}$ . Es importante buscar el desarrollo de algún proyecto que busque optimizar estas emisiones.

Si bien como tal, dichas emisiones no pueden verse disminuidas de forma total, se puede argumentar, mediante indicadores relativos de KWH producido /  $\text{m}^3$  de gas utilizado, un incremento en la eficiencia de los procesos de forma que impacte positivamente la huella de la organización.

Actualmente la eficiencia de ambas centrales se encuentra en  $0,6 \text{ tCO}_2\text{eq} / \text{MWh}$



aproximadamente. Si bien dicha eficiencia se encuentra en un rango alto, en el mercado se pueden encontrar tecnologías que incrementen esta eficiencia en aproximadamente un 30%.

Los niveles de inversión para un cambio de este tipo son muy altos y deberán evaluarse como proyecto independiente en el momento que se defina su aplicabilidad, además deberá incluir un componente técnico muy alto desde la operación de la central.

## **5. Compensación bonos de carbono**

Si dentro de las estrategias de reducción, no se logran cumplir las metas plantadas en un año determinado, existe la posibilidad de compensar las emisiones de gases de Efecto Invernadero a través de bonos de CO<sub>2</sub> emitidos en el mercado regulado o en el mercado voluntario. Estas compensaciones tienen costos variables entre \$4 y 15\$ USD/ton de CO<sub>2</sub> equivalente, estos precios fueron tomando como referencia a Masa - Stork, empresa del Grupo Stork en Colombia, quienes en el año 2020 realizó una compensación a través del mercado voluntario para el proceso administrativo por 55 tCO<sub>2</sub>eq.

## **6. Formación e instalación de capacidades en el equipo ambiental**


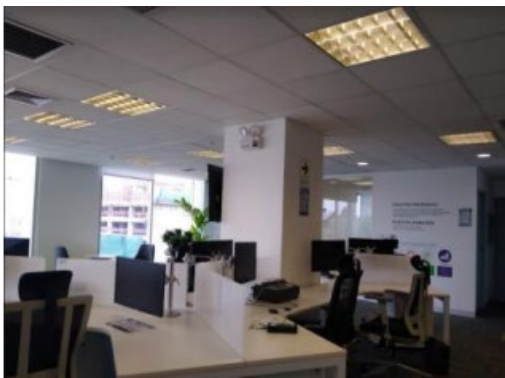




Como ultimo componente del proyecto se busca que todo el equipo ambiental quede capacitado en gestión de gases efecto invernadero, para tal fin se realizó un ciclo de talleres de formación a los equipos de Colombia y Perú en el inicio del proyecto.

Igualmente se busca realizar un segundo ciclo de capacitaciones, mediante el cual se puedan dejar capacidades instaladas para el manejo de la herramienta de Huella de Carbono Perú. Buscando siempre garantizar la fiabilidad de la información y la correspondencia de las unidades.

## **Conclusiones**

Se espera que la implementación de estas medidas resulte en una significativa reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para la empresa STORK PERÚ S.A.C. Esta disminución se aprecia al implementar las medidas propuestas. Además, es necesario llevar a cabo una evaluación posterior de las emisiones después de ejecutar las medidas de reducción planificadas.

## Anexo N° 7. Registro Fotográfico de Sites evaluados

<p>Recepción - Sede Lima</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>	<p>Oficinas - Sede Lima</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>
<p>Recepción - Sede Talara</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>	<p>Oficinas - Sede Talara</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>
<p>Patio - Sede El Alto</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>	<p>Oficinas - Sede El Alto</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>
<p>Reunión de trabajo – Proyecto UNNA</p>	<p>Trabajo de Soldadura - Proyecto UNNA</p>

 <p>Fuente: Elaboración propia</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia</p>
<p>Trabajos de calibración - Proyecto CNPC</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>	<p>Revisión de vehículo - Proyecto CNPC</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>
<p>Plataforma Off Shore - Proyecto Savia</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>	<p>Plataforma ES1 – Proyecto Savia</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>
<p>Inspección menor de Turbinas – Proyecto Enel Malacas</p>	<p>Planta Termica de Malacas – Proyecto Enel Malacas</p>



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia