



DESARROLLO ORGANIZACIONAL

INVENTARIO DE GASES EFECTO INVERNADERO

AÑO BASE 2021



SENA SOSTENIBLE

DIRECTOR GENERAL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA

Jorge Eduardo Londoño

EXDIRECTOR GENERAL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA

Carlos Mario Estrada Molina

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DIRECCIONAMIENTO CORPORATIVO

María Nancy Azucena Perez Lizarazo

DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA

Wilson Javier Rojas Moreno

EXDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DIRECCIONAMIENTO CORPORATIVO

Elizabeth Blandón



Catalogación en la publicación. SENA Sistema de Bibliotecas

Inventario de gases de efecto invernadero año base 2021. -- Bogotá : Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), 2022.

1 recurso en línea (93 páginas : PDF).

Contenido: Descripción de la organización -- Servicios prestados por el SENA -- Políticas estratégicas o programas relacionados con la emisión de GEI -- Límites de la organización -- Enfoque seleccionado para la consolidación de emisiones -- Descripción del año base y seguimiento a las emisiones -- Descripción del año base -- Seguimiento de las emisiones a través del tiempo -- Política de recalcu -- Límites operacionales -- Consideraciones de las emisiones de CO2 a partir de la biomasa y biocombustibles -- Alcance 1. Emisiones directas -- Resultados totales del cálculo de la incertidumbre del inventario -- Metodología, factores de emisión y PCG utilizados - - Gestión de la información intensidad de las emisiones -- Mejoras en el desempeño ambiental.

1. Gestión ambiental 2. Carbono--Mediciones--Investigaciones I. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

CDD: 363.7387409861

CONTENIDO

PÁG

6	INTRODUCCIÓN
8	RESUMEN EJECUTIVO
12	DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN
	3.1 SERVICIOS PRESTADOS POR EL SENA
	3.2 POLÍTICAS, ESTRATEGIAS O PROGRAMAS RELACIONADOS CON LA EMISIÓN DE GEI
20	LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN
	4.1 ENFOQUE SELECCIONADO PARA LA CONSOLIDACIÓN DE EMISIONES
24	DESCRIPCIÓN DEL AÑO BASE Y SEGUIMIENTO A LAS EMISIONES
	5.1 DESCRIPCIÓN DEL AÑO BASE
	5.2 SEGUIMIENTO DE LAS EMISIONES A TRAVÉS DEL TIEMPO
	5.3 POLÍTICA DE RECÁLCULO
28	LÍMITES OPERACIONALES
	6.1 CONSIDERACIONES DE LAS EMISIONES DE CO ₂ A PARTIR DE LA BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES
	6.2 ALCANCE 1- EMISIONES DIRECTAS
70	RESULTADOS TOTALES DEL CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE DEL INVENTARIO
72	METODOLOGÍA, FACTORES DE EMISIÓN Y PCG UTILIZADOS
88	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN INTENSIDAD DE LAS EMISIONES
90	MEJORAS EN EL DESEMPEÑO AMBIENTAL
92	CONCLUSIONES
94	ANEXOS

DECLARACIÓN DEL INFORME

Este informe de inventario de gases de efecto invernadero se ha preparado de acuerdo con lo establecido en el *GHG Protocol Versión 2005* y ha sido verificado por ICONTEC Internacional con un nivel de aseguramiento superior al 90% y un porcentaje de materialidad inferior al 5%.

1

INTRODUCCIÓN

Con la puesta en marcha de la revolución industrial surgen cambios en los modelos económicos de las regiones, puesto que, las prácticas del pasado y algunas del presente, aparte de mejorar la calidad de vida, traen consigo efectos adversos, como el aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) adjudicadas al consumo de energía y uso de combustibles fósiles que generan la aparición de impactos ambientales negativos como pérdida de la biodiversidad; desertificación de los suelos; reducción en la fijación de dióxido de carbono (CO₂); disminución en las precipitaciones; aumento de la temperatura superficial; disminución de la disponibilidad del recurso hídrico; inseguridad alimentaria; riesgos en salud pública y cambio climático.¹

El cambio climático es uno de los retos más importantes que afronta la humanidad en la actualidad, la comunidad científica y un número creciente de grupos sociales, empresariales y políticos a nivel internacional están convencidos que está originado por las actividades antrópicas y constituye uno de los mayores desafíos ambientales en las metas enfocadas al desarrollo sostenible.

En este contexto, el gobierno de Colombia en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible realizó el anuncio de la meta de reducción del 51% de las emisiones de gases efecto invernadero generadas por el país para el 2030. Este compromiso abarca

el proceso de actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NCD) como la guía para establecer medidas para afrontar los efectos del cambio climático en los próximos 10 años.

Por esta razón el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA en línea con el compromiso de desarrollo sostenible, y en cumplimiento a la política nacional, ha tomado la decisión de realizar la medición de su huella de carbono corporativa, cuantificando las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociadas a sus actividades, incorporando tanto las emisiones directas, como aquellas indirectas que han sido generadas por fuentes no controladas pero que son consecuencia de sus actividades, como la energía eléctrica adquirida.

El presente documento está orientado a ser un referente para la gestión ambiental interna de la Entidad y busca informar a los grupos de interés y valor sobre la importancia de la medición y gestión de la huella de carbono corporativa, generando insumos para la toma de decisiones, permitiéndoles conocer un panorama de las fuentes de emisión presentes en la organización y la distribución porcentual de las emisiones de GEI en los alcances 1 y 2, así como una base que les permita realizar un seguimiento de las emisiones a través del tiempo.

¹ Abaunza, D. C. O. (2018). Programa de Gestión de la Huella de Carbono en la Industria Caso Aplicado a HUNTSMAN CORPORATION Sede Bogotá. (September), 160–164.

2

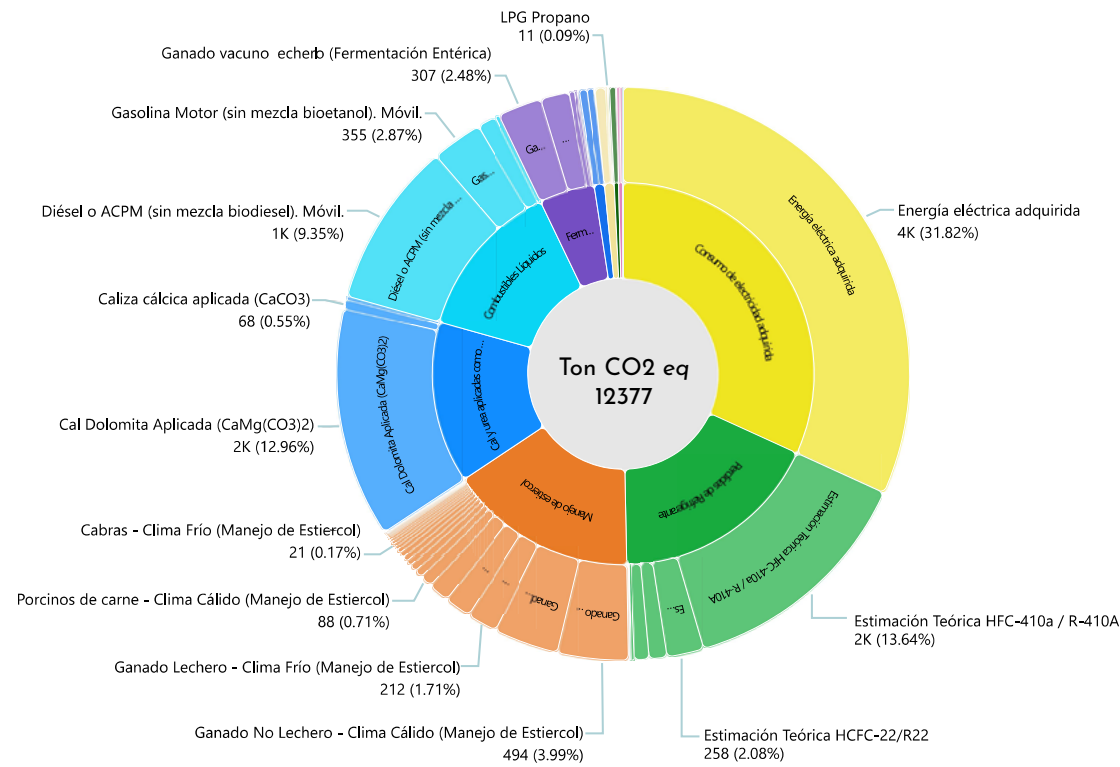
RESUMEN EJECUTIVO

Este reporte presenta los resultados de la medición de la huella de carbono corporativa realizada en el SENA para el 2021 que corresponde al año base. El informe se desarrolló atendiendo a los lineamientos metodológicos descritos en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte – GHG Protocol versión 2005, desarrollado por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD) revisión 2015.

El cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero en el SENA indica que se generó un total de 12.377,29 toneladas de CO₂e para el 2021, de las cuales el 68,18% de las emisiones corresponden a fuentes del alcance 1 (emisiones directas) y el 31,82% a fuentes de alcance 2 (emisiones indirectas por consumo de energía). La incertidumbre total del inventario es del 14,48%, lo cual señala que el nivel de precisión del inventario es “bueno” según la metodología definida por el *GHG Protocol* para esta medición², sin embargo, se podrían implementar acciones tendientes a reducir esta incertidumbre, en especial la asociada a la gestión de la información.

² Parámetros obtenidos del documento “Short Guidance for Calculating Measurement and Estimation Uncertainty for GHG Emissions” disponible en: <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/ghg-uncertainty.pdf>

Gráfica 1. Huella de carbono de SENA



Fuente: Powerbi, hoja datos gráficos: análisis por gases efecto invernadero

Los gases que se generan en mayor proporción por la realización de las actividades del SENA son:

Dióxido de carbono (CO2) con un 46,55%

Óxido nitroso (N2O) con 20,62%

Metano (CH4) con 14,74 %

Hidrofluorocarbonos (HFC) con 15,87% y

Hidroclorofluorocarburos (HCFCs) con 2,29%.

Al relacionar el nivel de emisiones con la prestación del servicio se obtiene la intensidad de carbono de la organización que para el caso de este informe es 0,28 . (Ver capítulo 11).

3

DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA de acuerdo con la Ley 119 de 1994 es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente, y autonomía administrativa, adscrito al Ministerio del Trabajo, cuya misión, según el artículo 2 de la Ley 119, es: “El SENA está encargado de cumplir la función que le corresponde al Estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país.” (SENA, 1994)

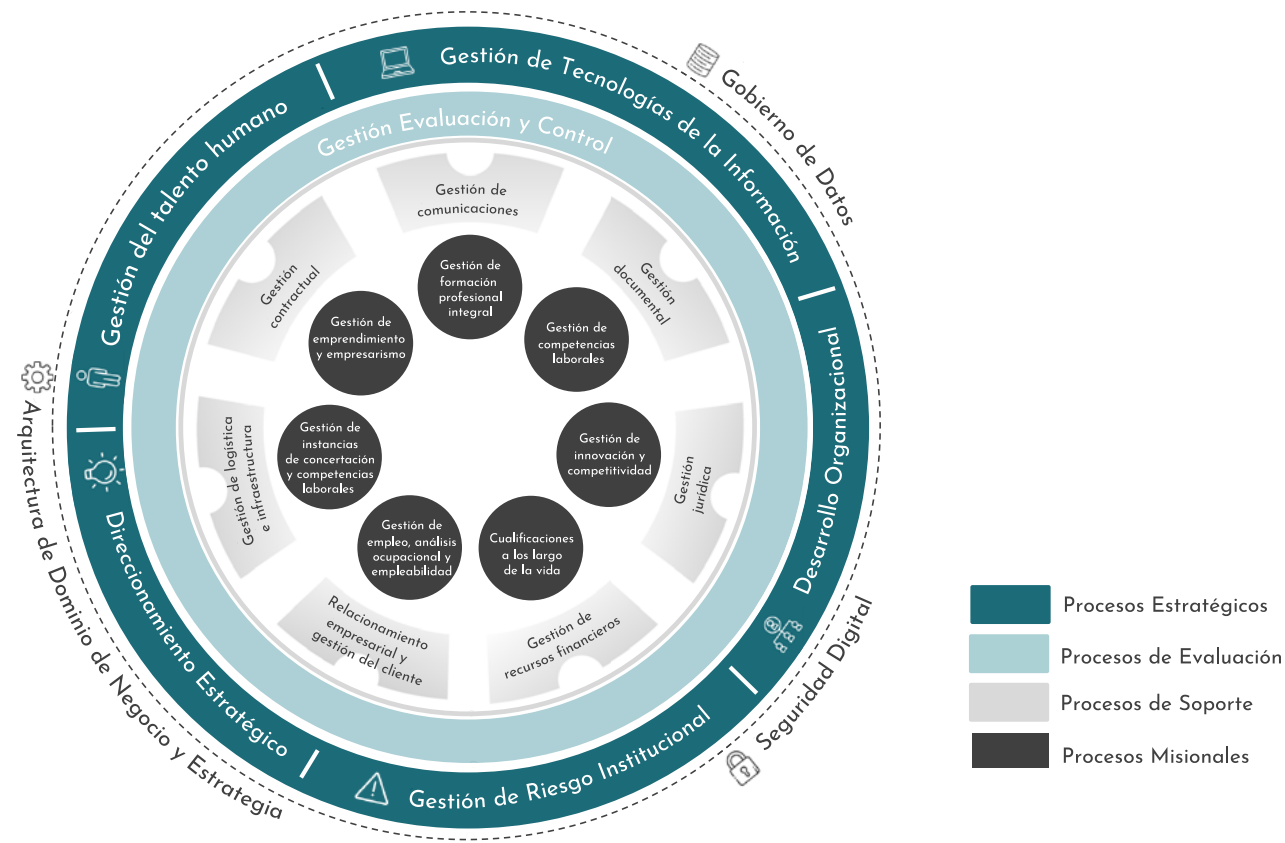
Esta misión, a través de la visión, con un horizonte de tiempo al 2022 enmarca elementos claves como la consolidación de una entidad referente de formación integral para el trabajo, por su aporte a la empleabilidad, el emprendimiento y la equidad, que atiende con pertinencia y calidad las necesidades productivas y sociales del país.

A través de la prestación de los 7 servicios misionales institucionales, beneficia a los ciudadanos que tienen algún interés de acceder a algunos de los servicios del SENA, así como a los empresarios, gobierno regional y nacional.

3.1 SERVICIOS PRESTADOS POR EL SENA

Mediante la implementación del Plan Estratégico Institucional que conduce al alcance de la meta definida como la visión organizacional de la entidad, se aprecia a través de las acciones desarrolladas por parte de los 7 procesos misionales, 7 procesos de soporte, 2 procesos de evaluación y 5 procesos estratégicos de la entidad:

Ilustración 1: Mapa de procesos SENA



Fuente: Dirección de Planeación y Dirección de Negocio y Estrategia

El SENA ofrece 7 servicios, que se describen a continuación:

Formación profesional integral: la formación profesional integral gratuita que imparte el SENA se orienta al desarrollo de conocimientos técnicos, tecnológicos y de actitudes y de valores para la convivencia social, que le permiten a la persona desempeñarse en una actividad productiva. Esta formación implica el dominio operacional e instrumental de una ocupación determinada, la apropiación de un saber técnico y tecnológico integrado a ella, y la capacidad de adaptación dinámica a los cambios constantes de la productividad; la persona así formada es capaz de integrar tecnologías, moverse en la estructura ocupacional, plantear y solucionar creativamente los problemas y saber hacer en forma eficaz.

Evaluación y certificación de competencias laborales: proceso que recoge evidencias de la competencia laboral de una persona de conformidad con el desempeño descrito por las Normas Técnicas de Competencia Laboral establecidas, y se hacen juicios para apoyar el dictamen de si la persona evaluada es competente, o todavía no es competente, en la función laboral en cuestión. Por su parte, los centros de formación del SENA expiden certificados de competencias laborales a las personas que han culminado satisfactoriamente el proceso de Evaluación y Certificación de Competencias Laborales correspondiente a una Norma de Competencia Laboral Colombiana y/o a una titulación.

Normalización de competencias laborales: facilita la adaptación de funciones productivas a través de la identificación del sector, la descripción de las gestiones de producción, la definición de perfiles ocupacionales y la determinación de resultados.

Gestión para el empleo: el SENA cuenta con la plataforma de la Agencia Pública de Empleo (APE), donde cualquier persona puede acceder a este aplicativo para participar de una oportunidad de trabajo y los empresarios encuentran el talento humano que necesitan.

Emprendimiento: mediante asesorías, acompañamiento, formación y financiación la creación de empresa es una posibilidad real para generar ingresos y empleo a los colombianos. El SENA cuenta con una plataforma

virtual del Fondo Emprender; su objeto es financiar iniciativas empresariales y podrán acceder a los recursos, los ciudadanos colombianos, mayores de edad que estén interesados en iniciar un proyecto empresarial desde la formulación de su plan de negocio y que acrediten al momento del aval del plan de negocio los requisitos requeridos.

Programas de investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico y formación continua especializada: contribuye al desarrollo tecnológico del país y a la implementación de procesos innovadores aportando recursos a proyectos de unidades productivas, cuyo propósito sea elevar los niveles de productividad con el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de las empresas.

Gestión de Cualificaciones: proceso misional encargado de facilitar la transición del SENA al Sistema Nacional de Cualificaciones a través del diseño e implementación del “Modelo Institucional de Cualificaciones” que articule los procesos misionales y también, realiza sensibilizaciones y transferencia de conocimientos a la comunidad SENA; apoya al Gobierno Nacional en la política pública a través del diseño de Catálogos de Cualificaciones que sirven como referente para los programas de Formación Profesional Integral, la Evaluación y Certificación de Competencias y la orientación a las organizaciones en la gestión de su talento humano, para que las personas tengan movilidad educativa, formativa y laboral.

3.2 POLÍTICAS, ESTRATEGIAS O PROGRAMAS RELACIONADOS CON LA EMISIÓN DE GEI

3.2.1 ESTRUCTURA SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN Y AUTOCONTROL -SIGA

El SENA ha diseñado e implementado el Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol -SIGA para la mejora del valor público con el fin de atender las necesidades y expectativas de los grupos de valor e interés y de esta manera fortalecer el desempeño institucional.

La Entidad dentro de sus elementos estructurales ha definido la promesa de valor que acompaña la definición de la política y objetivos de cada uno de los sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental, Eficiencia Energética, Seguridad y Salud en el Trabajo y Seguridad de la información, sistemas que conforman el SIGA en articulación con el Plan Nacional de Desarrollo y Plan estratégico Institucional.

Ilustración 2. Promesa de Valor - SENA

Esta promesa de valor se sustenta en la mejora continua de la gestión en todos los niveles de la Entidad y se articula en las políticas específicas de cada sistema que conforma el SIGA.

El SENA con el propósito de dar cumplimiento al Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG), y en cumplimiento de los requisitos de los sistemas que conforman el Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol - SIGA, así como, los requisitos legales y otros requisitos de los grupos de valor y grupos de interés, se compromete a:



Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo

Política Ambiental y Energética institucional

El SENA desde sus sistemas de Gestión Ambiental y de Eficiencia Energética promueve la sostenibilidad, y la eficiencia en el uso de los recursos energéticos y de los servicios públicos.

En articulación con la promesa de valor del SIGA se compromete con:

El uso racional y eficiente del agua y la energía, la gestión integral de los residuos y el uso de bienes con material reciclado.

El apoyo en las actividades de diseño que consideren la mejora del desempeño energético.

El fomento de una cultura de respeto y protección por el medio ambiente.

En coherencia con la promesa de valor y la política ambiental y energética, la Entidad establece objetivos en función de estrategias que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático, gestión de residuos y uso eficiente de los recursos. Así mismo, se propone promover la generación de prácticas amigables con el medio ambiente para la mejora del desempeño ambiental y energético.

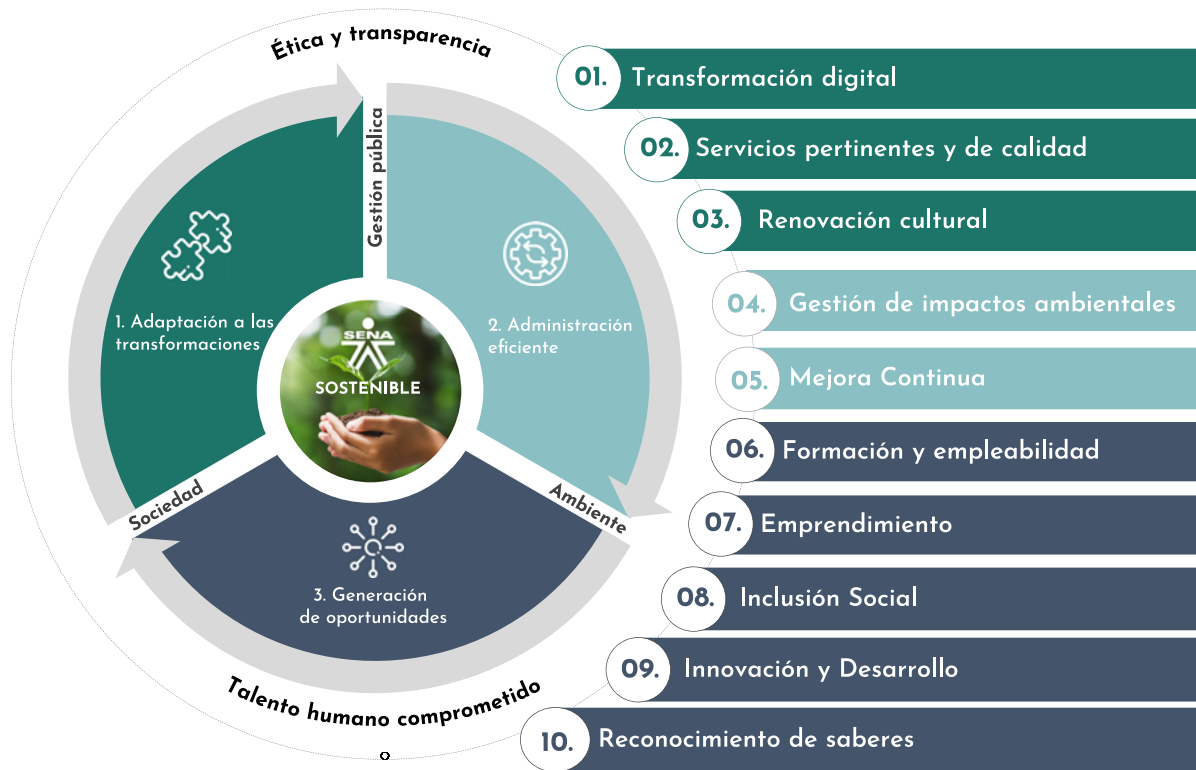
3.2.2. SENA SOSTENIBLE

El modelo de sostenibilidad es la ruta mediante la cual se gestionan los recursos institucionales para satisfacer las necesidades actuales, sin poner en riesgo las necesidades futuras, engranando el desarrollo social, el crecimiento económico y el cuidado del medioambiente.

Una vez entendidas las expectativas de los principales grupos de valor e identificados los asuntos materiales de la entidad, ha sido posible identificar la forma en que la organización crea valor para la sociedad y permanece en el tiempo siendo la entidad gubernamental más querida por los colombianos³. Por esto, el SENA ha redefinido su modelo de sostenibilidad y de creación de valor a la sociedad:

³ Aplicación de encuestas realizadas a los grupos de valor de la entidad durante el mes de octubre de 2021, por el equipo de Sostenibilidad Conformado en la Estrategia SENA Sostenible.

Esquema 1 Modelo de Sostenibilidad SENA



Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo

Como marco de actuación, este modelo se fundamenta en la adaptación a las transformaciones, la administración eficiente y la generación de oportunidades, por medio de elementos como la transformación digital, los servicios pertinentes y con calidad, la renovación cultural, la gestión de impactos ambientales de la mano de la mejora continua y la atención a nuestros grupos de valor; utilizando como vehículo la formación, la empleabilidad, el emprendimiento, la inclusión social, la innovación, el desarrollo y el reconocimiento de valores.

El primer Reporte de Sostenibilidad 2021 del SENA fue elaborado bajo el estándar del *Global Reporting Initiative – GRI*, en su opción esencial para el período comprendido entre el 1 de enero de 2021 hasta el 31 de diciembre del 2021. El informe GRI fue verificado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, siguiendo la metodología ISAE 3000 para la verificación de información no financiera.

El Servicio Nacional de Aprendizaje como responsable de la elaboración del presente documento define como usuario previsto del reporte corporativo GEI a los directivos y a los grupos de valor e interés caracterizados y priorizados, tales como aprendices, servidores públicos, Gobierno Nacional, entre otros; lo anterior, con el propósito de comunicarles la importancia de la medición y gestión de la huella de carbono corporativa, generando insumos para la toma de decisiones.

Tabla 1. Responsabilidad/Autoridad

ROL	RESPONSABILIDAD/AUTORIDAD
Director de Planeación, direccionamiento corporativo y director administrativo y financiero	Establecer los lineamientos para determinar el cálculo y registro de la huella de carbono.
Equipo Ambiental DG, dinamizadores SIGA regionales, auditores internos de huella de carbono	Orientar y realizar seguimiento al registro, recolección de datos y cargue en la plataforma CompromISO que permitan asegurar la trazabilidad y veracidad de la información.
Analista de datos - dirección de Planeación	Integrar datos, automatizar, diseñar y ajustar la herramienta de recolección y cuantificación de la huella de carbono.
Directores regionales y subdirectores de centro	Responder por la veracidad de la información reportada por el equipo SIGA correspondiente a las sedes a cargo.
Equipo SIGA nacional	Recopilar y verificar la información de las actividades o fuentes generadoras emisiones de GEI, consolidar y registrar en la plataforma CompromISO/Módulo Gestión Ambiental/ funcionalidad Formulario.
Líderes del proceso gestión contractual, líder del proceso gestión financiera, líderes del proceso de gestión de infraestructura y logística, Almacenistas, instructores responsables de unidades productivas y administrador de fincas	Suministrar la información que permita trazar y verificar la información reportada tales como Contratos y facturas de venta de insumos como gases refrigerantes, fertilizantes, urea, cal dolomita, compra de animales, etc. Facturas de servicios públicos como energía y gas. Facturas de venta y control de combustibles como ACPM y gasolina. Notas de entrada y salida de insumos. Inventarios de animales de almacén. Inventarios mensuales de animales llevados por los responsables de las unidades productivas (incluye nacimientos y decesos).
Comunidad SENA	Implementar acciones que contribuyan a disminuir las emisiones de la Entidad y realizar un uso eficiente de los recursos.

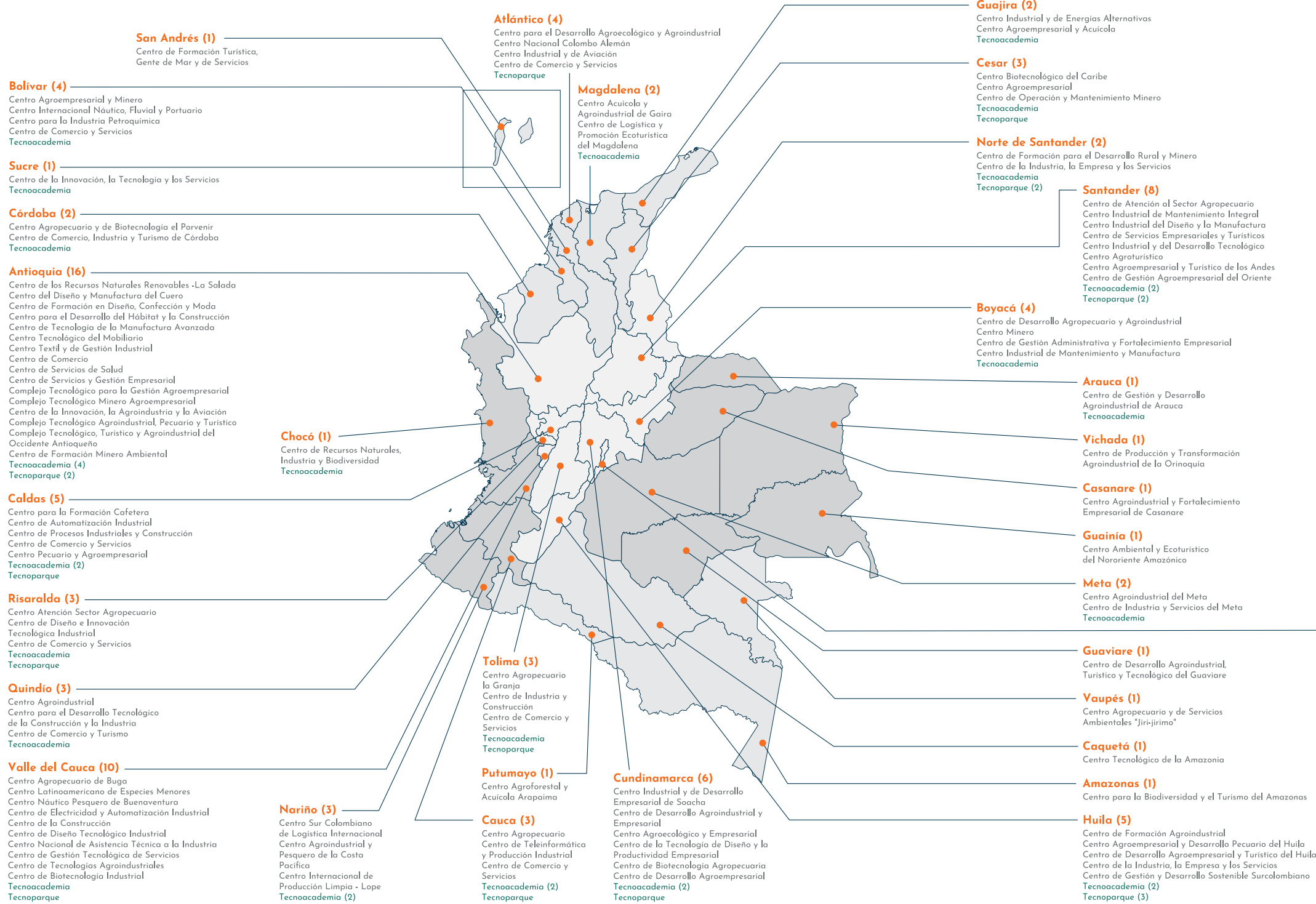
Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

Para el cumplimiento de su misión, funciones, planes, programas y proyectos el SENA hace presencia en todo el país a través de 33 regionales (una en cada departamento y una en Distrito Capital); 117 centros de formación y sus subsedes. Para el alcance de la huella se realizó el compilado de información de 229 sedes de control, las cuales se encuentran en calidad de arrendamiento, comodato o propias, ver Anexo 2. Relación de Sedes. Del mismo modo se cuenta con una Dirección General donde se coordina todos los procesos de la Entidad, ubicada en la Calle 57 No. 8 – 69 de la ciudad de Bogotá.

4

LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN

Ilustración 3 Centros de Formación y Sedes – SENA



Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo

4.1 ENFOQUE SELECCIONADO PARA LA CONSOLIDACIÓN DE EMISIONES

De acuerdo con lo establecido en el *GHG Protocol*, el SENA establece su límite organizacional bajo el enfoque de control operacional, en el cual se contabiliza el 100% de sus emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las cuales ejerce el control. Por lo tanto, para la consolidación de las emisiones se tendrán en cuenta las 229 sedes de control, sobre las cuales la Entidad ejerce autoridad para introducir e implementar sus políticas en la ejecución de las actividades de estas sedes.

De conformidad con la prohibición constitucional, el SENA no se encuentra facultado para efectuar inversión de recursos públicos en inmuebles de particulares, dado que se genera un detrimento patrimonial y un enriquecimiento injustificado para el particular propietario del inmueble.

5

DESCRIPCIÓN DEL AÑO BASE Y SEGUIMIENTO A LAS EMISIONES

5.1 DESCRIPCIÓN DEL AÑO BASE

Se ha tomado como año base el 2021, teniendo en cuenta el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre en concordancia con el año contable de la Entidad. La selección de este periodo se realiza en razón a que se considera que el 2021 es el año en el cual se tiene información representativa, confiable y verificable de sus fuentes de emisión en comparación con años anteriores.

Se reconoce que aún existen aspectos por mejorar relacionados con el registro de la información y el control del flujo de esta. Por esta razón, se han establecido algunas acciones que permitan mejorar de manera oportuna los soportes asociados a los mismos y estandarizar las evidencias que soporten la información registrada.

5.2 SEGUIMIENTO DE LAS EMISIONES A TRAVÉS DEL TIEMPO

Con el fin de realizar un seguimiento continuo a la metodología, se proponen intervalos anuales, donde las emisiones del año base (2021) se enfocan en las comparaciones significativas y conscientes a través del tiempo, siendo esta la base de desempeño con la cual se comparará con las emisiones actuales.

Por lo anterior se ha definido una política de ajuste de las emisiones del año base a partir de la cual se establecen los fundamentos y el contexto para cualquier recálculo de la

huella de carbono de dicho año, tales como: cambios que experimente la Entidad en los límites operativos, propiedad y control de fuentes de GEI, cambios en metodologías de cuantificación, mejoras en la calidad de los datos, cambios en factores de emisión, entre otros.

5.3 POLÍTICA DE RECÁLULO

De acuerdo con lo establecido en el *GHG Protocol*, se define la política de ajuste de las emisiones del año base y se establece de manera clara el fundamento y el contexto para cualquier recálculo.

El umbral de significancia definido para el recálculo es del 10% sobre las emisiones del año base, el cual se define de manera acumulativa desde el momento en que se determina el año base.

Se tendrán las siguientes consideraciones para el ajuste de las emisiones del año base, según recomienda la metodología:

Cambios en los límites operativos que ocasionen cambios significativos en las emisiones GEI.

Cambios estructurales en la Entidad que tengan un impacto significativo sobre las emisiones de GEI del año base.

Un cambio estructural implica la transferencia de la propiedad o el control de operaciones que generan GEI a otras entidades. Si bien un solo cambio estructural puede no tener un impacto significativo sobre las emisiones del año base, el efecto acumulativo

de numerosos cambios estructurales puede resultar en un impacto relevante. Los cambios estructurales pueden incluir:

Fusiones, adquisiciones y desinversiones: en este caso se deben analizar las fuentes de emisión inexistentes en el año base y en este caso las emisiones del año base no se ajustan si la Entidad ha adquirido nuevas operaciones o instalaciones que no existían en el año base.

Debido a esto, se llevará a cabo un recálculo de los datos históricos solo hasta el punto en que entraron en operación las instalaciones adquiridas. Lo mismo aplica para los casos en que una sede de control de la Entidad deje de operar y no existía en el año base.

Cambios en la metodología de cuantificación de los GEI y/o mejora en la precisión de los factores de emisión que generen cambios significativos en las emisiones de GEI cuantificadas.

Este cambio se puede presentar cuando se reporta en un año determinado las mismas fuentes de emisión que en años anteriores, pero que su medición y reporte se realicen de manera diferente. Un ejemplo de esto sería el caso en que la entidad utilice en un año particular los factores de emisión oficiales para estimar las emisiones de los alcances 1 y 2 en el año base. Sin embargo, en años posteriores se pueden identificar factores de emisiones más precisos, aplicables tanto en el presente año como en los anteriores. Si estas emisiones son calculadas a partir de los nuevos factores difieren significativamente de las anteriores se recalcula toda la serie histórica de emisiones a partir del año base.

En ocasiones la utilización de datos de mayor precisión puede no ser aplicable a todos los años anteriores o determinada información de años anteriores podría no estar disponible. Entonces se pueden realizar simulaciones o extrapolaciones de datos, o los cambios en las fuentes de datos pueden ser simplemente reconocidos sin hacer ningún recálculo. Este reconocimiento deberá quedar explícito en el reporte de cada año, con el fin de incrementar su

transparencia, de otra forma, nuevos usuarios del reporte en los subsecuentes dos o tres años del cambio podrían hacer suposiciones incorrectas acerca del desempeño de la empresa.

Es preciso advertir que cualquier cambio en los factores de emisión o en niveles de actividad productiva que reflejen cambios reales en las emisiones (por ejemplo, cambios en el tipo de combustible o tecnología), no debe implicar un ajuste.

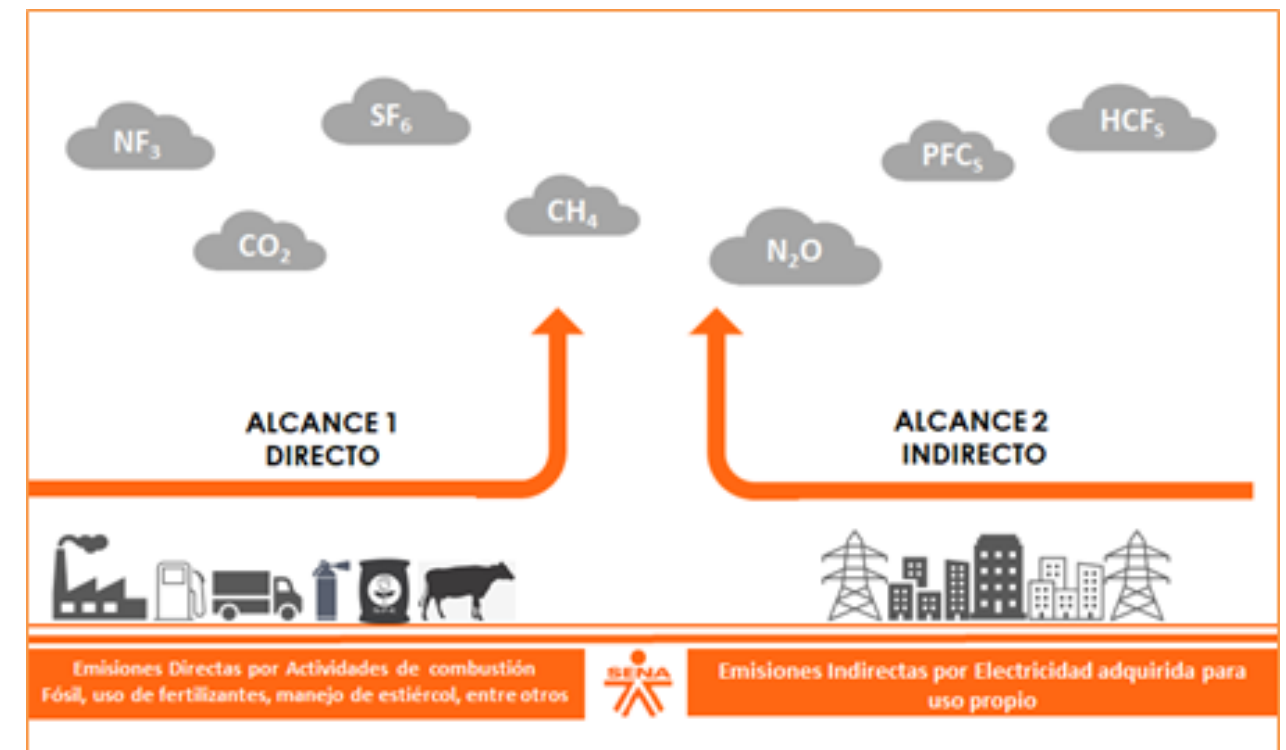
Cambios orgánicos sin ajuste. Las emisiones del año base y los datos históricos no se recalculan por cambios orgánicos en la empresa: crecimiento o contracción. Los cambios orgánicos se refieren a incrementos o decrementos en la producción, cambios en la mezcla de productos, o cierres y aperturas de nuevas instalaciones que son propiedad o están bajo control de la Entidad.

Descubrimiento de errores significativos o de la acumulación de un número relevante de errores menores que, de manera agrupada, tengan consecuencias relevantes sobre el nivel de emisiones.

Para el desarrollo del presente reporte los límites operacionales del inventario de emisiones de GEI definido por la Entidad incluyen el alcance 1 de emisiones directas y el alcance 2 relacionados con la identificación de emisiones indirectas asociadas al consumo de energía

proveniente de generadores fuera de los límites de la organización, de acuerdo con el *GHG Protocol*, como se muestra en la ilustración 4 Límites operacionales Inventario GEI.

Ilustración 4 Límites operacionales Inventario GEI



Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

6

LÍMITES OPERACIONALES

6.1 CONSIDERACIONES DE LAS EMISIONES DE CO₂ A PARTIR DE LA BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES

En Colombia luego de la entrada en vigor de la Ley 693 de 2001, que decretó la obligación de mezclar un porcentaje de etanol con la gasolina en todo el territorio nacional y que dio lugar 3 años después a la mezcla de un porcentaje de aceite al diésel, ya han pasado dos décadas en las que los colombianos han probado los beneficios de los biocombustibles⁴, pues dichas mezclas permiten la reducción de contenido de aromáticos, azufre, olefinas y poliolefinas en la gasolina y el ACPM. Además, producen menores emisiones de contaminantes como material particulado causante de enfermedades respiratorias.

El etanol de caña de azúcar por su parte mejora el octanaje de las gasolinas de manera considerable; les da mayor potencia a los motores; reemplaza algunos aditivos contaminantes que debían agregarse a la gasolina para mejorar su eficiencia; reduce el uso de la gasolina, que, al ser fósil genera mayor contaminación. Del mismo modo el biodiésel de aceite de palma: tiene mayor lubricidad que el diésel fósil, alarga la vida de los motores, disminuye la frecuencia en la que se realizan los cambios de aceite y reduce el uso de ACPM, que, al ser fósil genera mayor contaminación.⁵

Por lo anterior, en la actualidad las mezclas con biocombustibles para uso en motores diésel y gasolina se encuentran reguladas mediante la expedición de decretos y resoluciones por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Minas y Energía y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se establecen los porcentajes máximos y mínimos de estas mezclas, las cuales pueden variar año a año por diferentes factores.

Los datos de emisiones directas de CO₂ provenientes del carbono secuestrado directamente por quema de biocombustibles dentro de los límites del inventario de la Entidad se calcularon a partir de las emisiones generadas por la proporción de biodiésel y bioetanol de las mezclas de combustibles, producto de las compras de diésel y gasolina comercial que surten a los vehículos, plantas eléctricas, maquinaria y equipos propiedad del SENA. Estas emisiones se cuantificaron y reportaron de manera independiente de las demás fuentes y alcances, tal como lo indica el *GHL Protocol*, tomando como referencia la información suministrada por la Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia - Fedebiocombustibles, donde se refleja los porcentajes de mezcla de biodiésel y etanol en el territorio nacional para la vigencia 2021, tal como lo muestra las ilustraciones 5 y 6.

4 <https://fedebiocombustibles.com/2022/01/17/20-anos-de-los-biocombustibles-cuales-son-sus-beneficios-para-los-motores/#:~:text=Luego%20de%20la%20entrada%20en,los%20colombianos%20han%20probado%20lo>

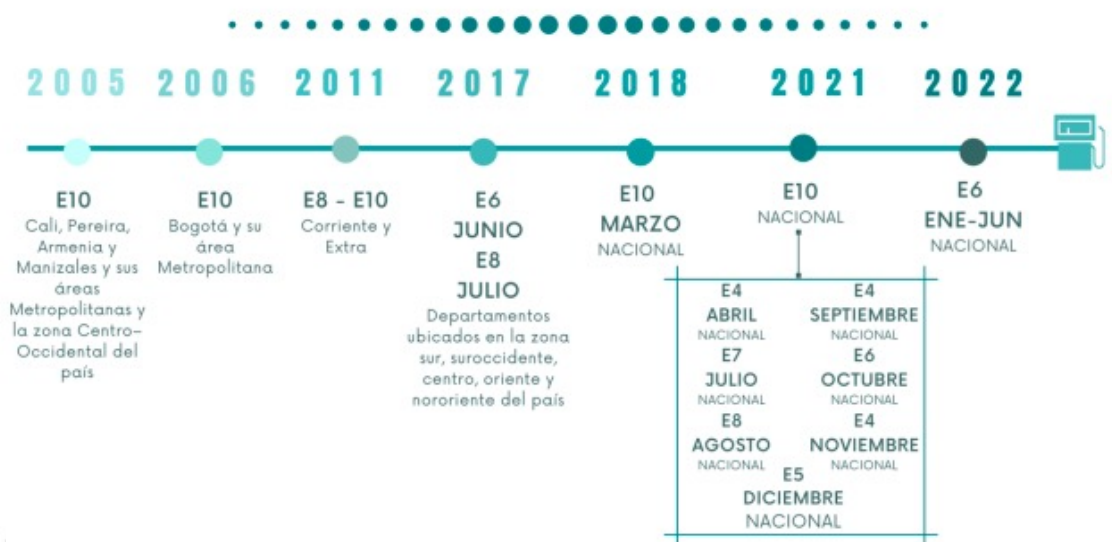
5 <https://fedebiocombustibles.com/2022/01/17/20-anos-de-los-biocombustibles-cuales-son-sus-beneficios-para-los-motores/#:~:text=Luego%20de%20la%20entrada%20en,los%20colombianos%20han%20probado%20lo>

Ilustración 5 Histórico porcentajes de mezclas de biodiésel en Colombia



Fuente: Fedebiocombustibles

Ilustración 6 Histórico porcentajes de mezclas de etanol en Colombia



Fuente: Fedebiocombustibles

Teniendo en cuenta las resoluciones expedidas durante la vigencia 2021 para la regulación de los porcentajes de mezclas de biodiésel y etanol en el territorio nacional, se determinaron las siguientes características:

Tabla 2 Porcentajes de mezcla de combustibles

% Diésel o % ACPM	% Gasolina
90%	90%
% Biodiésel palma	% Etanol anhidro
10%	10%

Fuente: Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia, 2021

Es importante resaltar que las emisiones de CH₄ y N₂O provenientes de la quema de biocombustibles si se consideran en el alcance 1. Para estimar las emisiones de CO₂ se obtuvo la proporción de biodiésel y bioetanol de las mezclas de combustibles en el territorio nacional como se identificó anteriormente en la tabla.

A continuación, se presentan los resultados del proceso de cuantificación de estas emisiones producto de la porción de biocombustibles consumidos por la Entidad:

Tabla 3 Cuantificación de emisiones biocombustible

	Biodiésel palma móvil	Biodiésel palma fijo	Bioetanol anhidro móvil	Bioetanol anhidro fijo
Enero	1,138	0,174	0,388	0,008
Febrero	2,699	0,117	0,864	0,044
Marzo	4,206	0,270	1,102	0,084
Abril	4,410	0,359	1,476	0,064
Mayo	4,442	0,373	1,225	0,074
Junio	6,311	0,674	1,847	0,161
Julio	7,708	0,450	2,535	0,117
Agosto	10,027	1,264	2,965	0,325
Septiembre	10,449	0,672	3,462	0,243
Octubre	11,517	1,463	3,543	0,250
Noviembre	11,167	1,286	3,729	0,193
Diciembre	13,175	2,826	3,575	0,545
Emisiones TCO₂eq	87,247	9,927	26,710	2,108
Total emisiones TCO₂eq	125,992			
Incertidumbre (+/- %) CO₂eq	9,16%	30,57%	13,42%	31,76%

Fuente: Powerbi SENA, hoja datos: análisis especiales

En total El SENA emitió 125,992 TCO_{2e}/año con una incertidumbre de +/- 7,43% como producto de la combustión de biocombustibles tanto en fuentes fijas, como en fuentes móviles, de la porción de biodiésel de palma contenido en el diesel de referencia B10 y de la porción de contenido bioetanol anhidro en la gasolina de referencia E10 comercializado en el territorio colombiano.

6.2 ALCANCE 1- EMISIONES DIRECTAS

Las emisiones del alcance 1 corresponden a emisiones directamente que se generan de fuentes que son de propiedad o están controladas por el SENA tal como se establece en los límites señalados para el presente informe.

Las emisiones contempladas en el alcance 1 definido en el GHG Protocol corresponden a:

Combustión de combustibles fósiles en procesos de combustión por fuentes fijas como la plantas eléctricas y equipos estacionarios.

Combustión de combustibles fósiles en fuentes móviles como vehículos y maquinaria amarilla.

Emisiones fugitivas que resultan de liberaciones intencionales o no intencionales como fuga de refrigerantes por el uso de equipos de aire acondicionado, uso de extintores, fermentación entérica, cal y urea aplicadas como fertilizantes, manejo de estiércol, entre otros.

El total de emisiones del alcance 1 calculados fue de 8.438,50 TCO_{2e}, con un rango de incertidumbre de +/- 18,46%, que de acuerdo con la orientación del GHG Protocol sobre evaluación de incertidumbre, se considera un nivel de precisión aceptable. El resumen de los resultados para el alcance 1 se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 4 Resultados alcance 1 general

Alcance	Fuentes	Cantidad (t co _{2e})	Porcentaje del total	Porcentaje de incertidumbre
Alcance 1	Fuentes fugitiva	6.663,76	0,79	6663,76
	Fuentes fijas	262,62	0,03	262,62
	Fuentes móviles	1.512,12	0,18	1512,12
TOTAL		8.438,50	1,00	18,46 %

Fuente: Powerbi SENA, hoja datos: análisis especiales

6.2.1 FUENTES MÓVILES ALCANCE 1

Las fuentes móviles son las fuentes de emisión que, por razón de su uso o propósito, son susceptibles de desplazarse⁶ como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

Las emisiones de fuentes móviles calculadas por el SENA están asociadas a la quema de combustibles de fuentes que son propiedad o están controladas.

6.2.1.1 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES MÓVILES

En la siguiente tabla se identifican las fuentes móviles del SENA que generan emisiones directas de GEI:

⁶ Resolución 910/2008, de 25 de junio 2008, por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones, Diario Oficial No. 47.030 de 24 de junio de 2008, Anexo 1, definiciones.

Tabla 5 Fuentes Móviles SENA

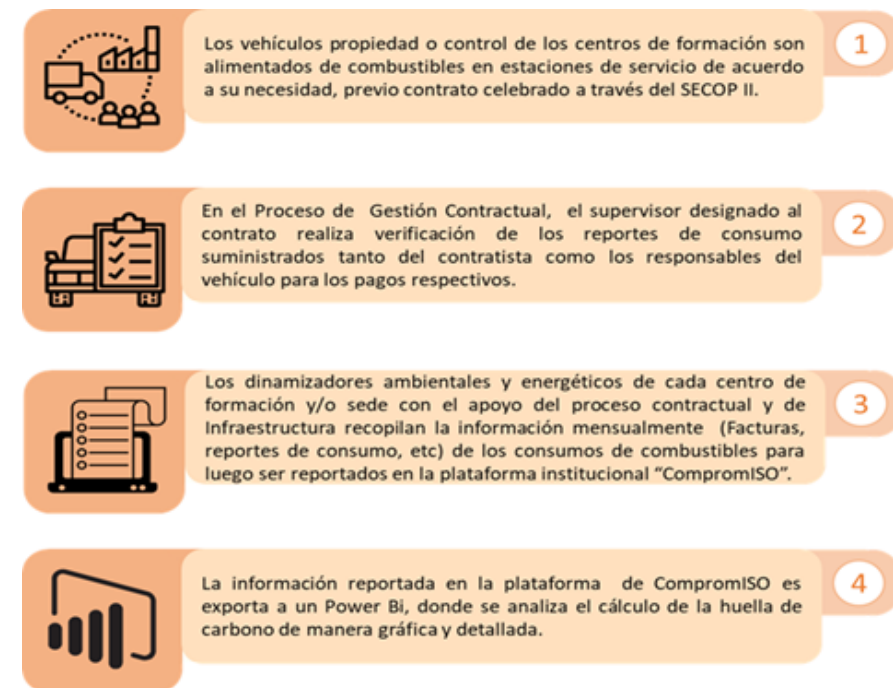
Fuente	Combustible	GEI generado
Quema de combustibles fósiles con diésel o ACPM	Diésel o ACPM	CO2 (de origen fósil), CH4, N2O
	Biodiésel	CH4 y N2O
Quema de combustibles fósiles con gasolina	Gasolina	CO2 (de origen fósil), CH4, N2O
	Bioetanol anhidro	CH4 y N2O

Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

6.2.1.2 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE FUENTES MÓVILES ALCANCE 1

Para el proceso de recolección de información requerida del consumo de ACPM y gasolina, y para obtener datos coherentes con los lineamientos metodológicos usados para el cálculo, se siguieron los pasos descritos a continuación:

Esquema 2 Recolección información de consumos de combustibles en fuentes móviles



Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

Para asegurar la trazabilidad y veracidad de los datos detallados de consumo de combustibles en fuentes móviles en la plataforma institucional CompromISO en el formulario de huella de carbono, se relacionaron los soportes como facturas de venta, reportes del suministro combustibles por parte del contratista y/o reportes de control de consumos en los cuales se resaltan los datos las cantidades de ACPM o gasolina adquiridos.

6.2.1.3 RESULTADOS FUENTES MÓVILES

Con el fin de obtener resultados que minimicen la incertidumbre y proporcionen resultados exactos, coherentes y reproducibles se realiza el cálculo de las emisiones empleando la metodología que relaciona datos de la actividad con factores de emisión (véase numeral 9). La fórmula general usada para el cálculo de las emisiones directas de las fuentes móviles es:

Emisiones CO₂e = Carga ambiental x Factor de emisión x Potencial de Calentamiento Global

Luego de la identificación y recolección de información se realizó el cálculo de las emisiones GEI asociadas a las fuentes móviles del SENA, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 6 Emisiones generadas por fuentes móviles

FUENTES MÓVILES ALCANCE 1					
Fuentes de emisión GEI	Tipo de combustible	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
		Unidad	Cantidad		
Combustible Líquido	Diésel o ACPM (sin mezcla biodiésel) móvil	Galones	113.924,38	1.157,38	4,58 %
Combustible Líquido	Gasolina motor (sin mezcla gal bioetanol) móvil	Galones	40.232,04	354,74	6,71 %
TOTALES			154.156,41	1.512,12	3,87 %

Fuente: Powerbi SENA, hoja datos: análisis especiales

El resultado total de las emisiones para las fuentes móviles del alcance 1, es de 1.512,12 T CO₂e, con una incertidumbre de +/- 3,87%, que de acuerdo con la orientación de *GHG Protocol* sobre evaluación de la incertidumbre se considera un nivel de precisión alto.

6.2.2 FUENTES FIJAS ALCANCE 1

Estas emisiones están asociadas a la quema de combustibles líquidos y gaseosos en fuentes fijas que son propiedad o están controladas del SENA, como las plantas que respaldan la generación de energía eléctrica en casos fortuitos, de ausencia o suspensión del fluido eléctrico, uso de calderas, así como maquinarias y gases requeridas para la formación y mantenimiento de las diferentes sedes de control.

6.2.2.1 IDENTIFICACIÓN FUENTES FIJAS

En la tabla se identifican las fuentes fijas de la organización que generan emisiones directas de GEI:

Tabla 7. Fuentes fijas SENA

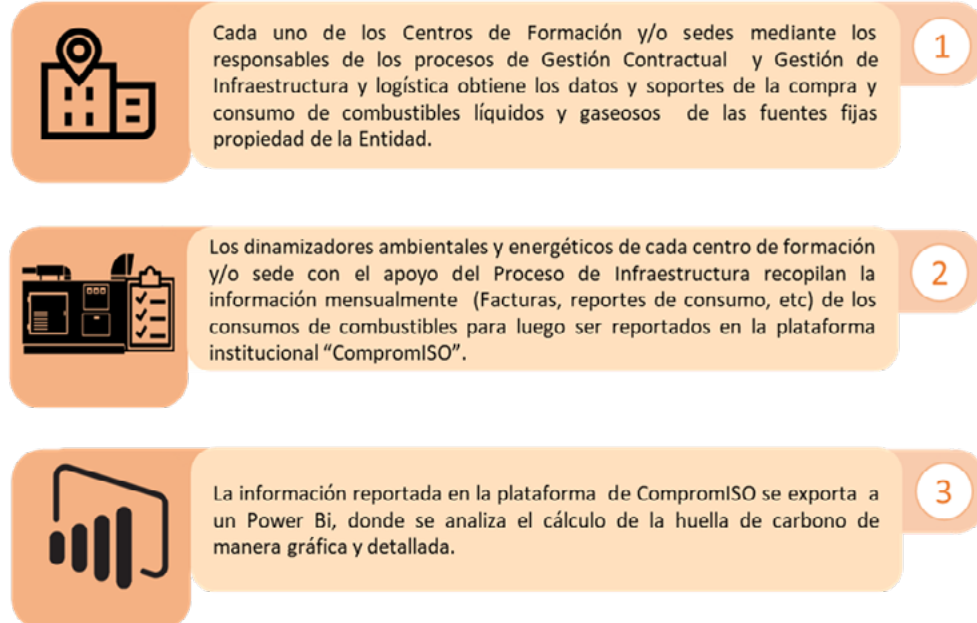
Fuente	Categoría	Subcategoría	GEI generado
Diésel o ACPM (sin mezcla biodiésel) fijo.	Fuentes fijas	Combustibles líquidos	CO ₂ (de origen fósil), CH ₄ , N ₂ O
Fracción de biodiésel	Fuentes fijas	Combustibles líquidos	CH ₄ y N ₂ O
Gasolina motor (sin mezcla bioetanol) fijo.	Fuentes fijas	Combustibles líquidos	CO ₂ (de origen fósil), CH ₄ , N ₂ O
Fracción de bioetanol anhidro	Fuentes fijas	Combustibles líquidos	CH ₄ y N ₂ O
Biogás genérico	Fuentes fijas	Combustibles gaseosos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
Gas natural genérico	Fuentes fijas	Combustibles gaseosos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
Gas natural Guajira	Fuentes fijas	Combustibles gaseosos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
Gas natural Neiva - Huila	Fuentes fijas	Combustibles gaseosos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
Gas natural Cusiana	Fuentes fijas	Combustibles gaseosos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
LPG propano	Fuentes fijas	Combustibles gaseosos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
GLP genérico	Fuentes fijas	Combustibles gaseosos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
Acetileno	Fuentes fijas	Combustibles gaseosos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O

Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

6.2.2.2 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE FUENTES FIJAS ALCANCE 1

En el proceso de recolección de información sobre la quema de combustibles en fuentes fijas identificadas dentro de los límites del inventario SENA se siguieron los pasos descritos a continuación:

Esquema 3 Recolección de información de consumos de combustibles en fuentes fijas



Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

Para asegurar la trazabilidad y veracidad de los datos detallados de consumo de combustibles en fuentes fijas en la plataforma institucional CompromISO / formulario de huella de carbono se relacionaron los siguientes soportes:

Combustibles líquidos: para la compra de combustibles líquidos se adjuntaron soportes como facturas de venta, reportes del suministro combustibles líquidos por parte del contratista y reportes de control de consumos en los cuales se resaltaron los datos de las cantidades de ACPM y gasolina adquiridos.

Gas natural: se adjuntaron facturas emitidas por el prestador del servicio resaltando las cantidades de m³ consumidos por mes.

Combustibles gaseosos como LPG propano, GLP genérico y acetileno: se adjuntaron factura de compra, notas de entrada de almacén y/o soportes de conversión de unidades en caso de requerir.

6.2.2.2 RESULTADOS FUENTES FIJAS

Con el fin de obtener resultados que minimicen la incertidumbre y proporcionen resultados exactos, coherentes y reproducibles se realiza el cálculo de las emisiones empleando la metodología que relaciona datos de la actividad con factores de emisión (véase numeral 9). La fórmula general usada para el cálculo de las emisiones directas de las fuentes fijas es:

Emisiones CO₂e= Carga ambiental x Factor de emisión x Potencial de calentamiento global

Los datos para el caso de la quema de combustible en fuentes fijas están relacionados con los galones de diésel (fracción fósil y bio) y gasolina (fracción fósil y bio) utilizados para el funcionamiento de las plantas eléctricas de emergencia y maquinaria estacionaria propiedad o control de las sedes del SENA. Para el caso de los factores de emisión, fueron utilizados los Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos (FECOC, 2016), mientras que para los potenciales de calentamiento global se usaron los del quinto reporte de evaluación (AR6) del IPCC.

Luego de la identificación y recolección de información se realizó el cálculo de las emisiones GEI asociadas a las fuentes fijas del SENA obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8 Emisiones de GEI por fuentes fijas

FUENTES FIJAS ALCANCE 1					
Fuente de emisión de GEI	Tipo de combustible	Consumo		Huella de carbono (tco ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
		Unidad	Cantidad		
Combustibles gaseosos	Acetileno	kg	643,60	2,18	50,92 %
Combustibles gaseosos	Gas natural Cusiana	m ³	1298,49	2,85	27,41 %
Combustibles gaseosos	Gas natural genérico	m ³	38016,99	75,34	12,08 %
Combustibles gaseosos	Gas natural Guajira	m ³	150,00	0,28	48,43 %
Combustibles gaseosos	Gas natural Neiva - Huila	m ³	4705,81	9,58	25,80 %
Combustibles gaseosos	GLP genérico	m ³	567,82	1,73	60,50 %
Combustibles gaseosos	LPG propano	m ³	1915,00	10,69	35,81 %
Combustibles líquidos	Diésel o ACPM (sin mezcla bio-diesel) fijo.	Gal	12978,98	131,75	15,29 %
Combustibles líquidos	Gasolina motor (sin mezcla bioetanol) fijo.	Gal	3204,03	28,23	15,88 %
Combustibles gaseosos	Acetileno	kg	643,60	2,18	50,92 %
Subtotal				262,62	12,80 %

Fuente: Powerbi SENA, hoja datos: análisis especiales

El resultado total de las emisiones para las fuentes fijas de alcance 1, es de 262,62 TCO₂e; con una incertidumbre de +/- 12,80%, que de acuerdo con la orientación del GHG Protocol sobre evaluación de incertidumbre se considera un nivel de precisión bueno.

6.2.3 USO NO ENERGÉTICO DE PRODUCTOS DE COMBUSTIBLE DE ALCANCE 1

Esta sección hace referencia al uso de lubricantes que se producen en las refinerías por separación del petróleo crudo o en las plantas petroquímicas. Para el caso puntual del SENA se identificaron emisiones de CO₂ asociadas al uso de aceites y grasas lubricantes asociadas al uso en las maquinarias y en los vehículos propiedad o control de la Entidad.

6.2.3.1 IDENTIFICACIÓN DE USO NO ENERGÉTICO DE PRODUCTOS DE COMBUSTIBLE DE ALCANCE 1

En la tabla siguiente se relacionan uso no energético de productos de combustible que generan emisiones directas de GEI:

Tabla 9. Fuentes uso no energético de productos de combustible SENA

FUENTE	GEI GENERADO
Aceites lubricantes para mantenimiento de vehículos y uso de maquinarias y equipos de formación	CO ₂
Grasas lubricantes para mantenimiento de vehículos y uso de maquinarias y equipos de formación	CO ₂

Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

6.2.3.2. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN "USO NO ENERGÉTICO DE PRODUCTOS DE COMBUSTIBLE DE ALCANCE 1"

En el proceso de recolección de información de los consumos de aceites y grasas lubricantes se siguieron los pasos descritos a continuación:

Esquema 4 Recolección de Información de consumo de lubricantes – alcance 1



Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

Para asegurar la trazabilidad y veracidad de los datos detallados de consumo de lubricantes, en la plataforma institucional de gestión CompromISO en el formulario de huella de carbono se relacionaron los soportes como facturas de venta, contrato SECOP II, notas de entradas de almacén y/o soportes de conversión de versión de unidades en caso de requerir, en los cuales se resaltarán los datos las cantidades de grasas y aceites lubricantes adquiridos

6.2.3.3 RESULTADOS

Con el fin de obtener resultados que minimicen la incertidumbre y proporcionen resultados exactos, coherentes y reproducibles se realiza el cálculo de las emisiones empleando la metodología que relaciona

datos de la actividad con factores de emisión (véase Numeral 9). La fórmula general usada para el cálculo de las emisiones directas de las fuentes fijas es:

Emisiones CO₂= Datos de Actividad x Factor de emisión x Potencial de calentamiento global

En cuanto al factor de emisión se empleó el indicado en la metodología IPCC nivel 1 (IPCC 2006, Volumen 3, Capítulo 5).

Luego de la identificación y recolección de información se realizó el cálculo de las emisiones GEI asociadas al uso no energético de productos de combustible obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 10 Emisiones de GEI por uso no energético de productos de combustible

USO NO ENERGÉTICO DE PRODUCTOS DE COMBUSTIBLE - ALCANCE 1				
Fuentes de emisión GEI	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
	Unidad	Cantidad		
Aceites Lubricantes	Galones	2.069,518	3,695	32,02 %
Grasas Lubricantes	Galones	1.305,820	0,770	75,46 %
TOTALES		3375,338	4,465	38,08

Fuente: Powerbi SENA, hoja datos: análisis especiales

El resultado total de las emisiones para las fuentes de uso no energéticos de productos combustibles de alcance 1, es de 4,465 TCO₂e; con una incertidumbre de +/- 38,08%, que de acuerdo con la orientación de *GHG Protocol* sobre evaluación de incertidumbre se considera un nivel de precisión pobre.

6.2.4 EMISIONES FUGITIVAS

Estas emisiones resultan de liberaciones intencionales o no intencionales, como fugas en las juntas, sellos o empaques de los equipos,

emisiones de hidrofluorocarbonos (HFCs) y hidroclorofluorocarburos (HCFC) durante el uso de equipos de aire acondicionado y refrigeración, y fugas de metano en el manejo de estiércol y fermentación entérica de animales.

6.2.4.1 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS QUE REALIZAN USO DE LUBRICANTES DENTRO DEL ALCANCE 1

Con apoyo de los responsables ambientales y energéticos de cada centro de formación y/o sedes de control se indagó a los responsables del proceso de gestión contractual, gestión de infraestructura y logística, y los responsables de las unidades productivas agropecuarias para la identificación de las fuentes de emisiones fugitivas de la Entidad relacionadas a continuación:

Tabla 11 Fuentes Emisiones Fugitivas

Fuente	Categoría	Subcategoría	GEI generado
Extintores de CO ₂	Emisiones fugitivas	Extintores	CO ₂
Digestión anaeróbica en instalaciones de biogás (base húmeda)	Emisiones fugitivas	Tratamiento y gestión de residuos agrícolas	CO ₂
Compostaje de materia orgánica (base húmeda)	Emisiones fugitivas	Tratamiento y gestión de residuos agrícolas	CO ₂
Pérdidas de CO ₂ en procesos que usen este gas	Emisiones fugitivas	Pérdidas de CO ₂ en procesos	CO ₂
Uso de fertilizantes sintéticos (climas húmedos)	Emisiones fugitivas	Uso fertilizante	N ₂ O
Uso de fertilizantes orgánicos y residuos agrícolas (climas húmedos)	Emisiones fugitivas	Uso fertilizante	N ₂ O
Uso de fertilizantes minerales, abonos orgánicos y residuos agrícolas (climas secos)	Emisiones fugitivas	Uso fertilizante	N ₂ O

Fuente	Categoría	Subcategoría	GEI generado
Uso de fertilizantes aplicados en arrozales inundados	Emisiones fugitivas	Uso fertilizante	N ₂ O
Fertilización directa de ovinos y otros animales	Emisiones fugitivas	Uso fertilizante	N ₂ O
Fertilización con urea (CO(NH ₂) ₂)	Emisiones fugitivas	Cal y urea aplicadas como fertilizante	CO ₂ y N ₂ O
Cal dolomita aplicada (CaMg(CO ₃) ₂)	Emisiones fugitivas	Cal y urea aplicadas como fertilizante	CO ₂
Aves de corral - clima cálido, templado y frío (Manejo de estiércol)	Emisiones fugitivas	Manejo de estiércol	CH ₄
Caballos (Fermentación entérica)	Emisiones fugitivas	Fermentación entérica	CO ₂ y N ₂ O
Caballos - clima cálido, templado y frío (Manejo de estiércol)	Emisiones fugitivas	Manejo de estiércol	CH ₄
Cabras (Fermentación entérica)	Emisiones fugitivas	Fermentación entérica	CO ₂ y N ₂ O
Cabras - clima cálido (Manejo de estiércol)	Emisiones fugitivas	Manejo de estiércol	CH ₄
Cerdos (Fermentación entérica)	Emisiones fugitivas	Fermentación entérica	CO ₂ y N ₂ O
Porcinos de carne - clima cálido, templado y frío (Manejo de estiércol)	Emisiones fugitivas	Manejo de estiércol	CH ₄
Porcinos de cría - clima cálido, templado y frío (Manejo de estiércol)	Emisiones fugitivas	Manejo de estiércol	CH ₄
Conejos (Fermentación entérica)	Emisiones fugitivas	Fermentación entérica	CO ₂ y N ₂ O

Fuente	Categoría	Subcategoría	GEI generado
Conejos - clima cálido, templado y frío (Manejo de estiércol)	Emisiones fugitivas	Manejo de estiércol	CH4
Ganado vacuno lechero (Fermentación entérica)	Emisiones fugitivas	Fermentación entérica	CO2 y N2O
Ganado lechero - clima cálido, templado y frío (Manejo de estiércol)	Emisiones fugitivas	Manejo de estiércol	CH4
Ganado vacuno no lechero (Fermentación entérica)	Emisiones fugitivas	Fermentación entérica	CO2 y N2O
Ganado no lechero - clima cálido, templado y frío (Manejo de estiércol)	Emisiones fugitivas	Manejo de estiércol	CH4
Ovejas (Fermentación entérica)	Emisiones fugitivas	Fermentación entérica	CO2 y N2O
Ovejas - clima cálido, templado y frío (Manejo de estiércol)	Emisiones fugitivas	Manejo de estiércol	CH4
Pollos de engorde	Emisiones fugitivas	Fermentación entérica	CO2 y N2O
HFC-410a / R-410 ^a	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
HFC-134a / R-134 ^a	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
Isobutano / R-600 ^a	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
HFC-32 / R-32	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
HFC-404A / R-404 ^a	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
HFC-134 / R-134	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC

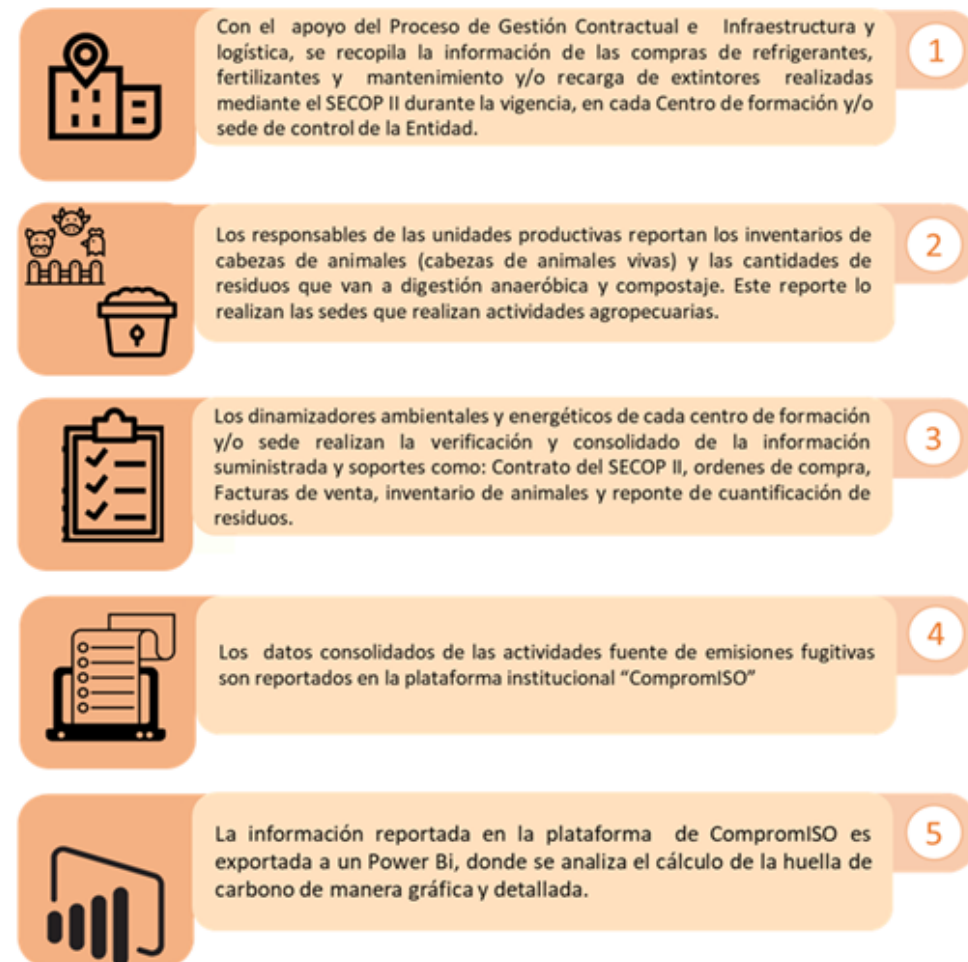
Fuente	Categoría	Subcategoría	GEI generado
HFC-143a / R-143 ^a	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
HFC-125 / R-125	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
Propano Alta Calidad / R-290	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
HCFC-22/R22	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HCFC
HFC-507A / R-507 ^a	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
HFC-407C / R-407C	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
HFC-R452A	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
R508B	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC
Solkaflam (HCFC 123)	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HCFC
R744	Emisiones fugitivas	Pérdidas de refrigerante	HFC

Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

6.2.4.2. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE EMISIONES FUGITIVAS - ALCANCE 1

En el proceso de recolección de información de las fuentes de generación de emisiones fugitivas se siguieron los pasos descritos a continuación:

Esquema 5 Recolección de Información Emisiones Fugitivas – Alcance 1



Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

Para asegurar la trazabilidad y veracidad de los datos detallados de las fuentes fugitivas en la plataforma institucional de gestión CompromISO en el formulario de huella de carbono, se relacionaron los siguientes soportes de acuerdo con la categoría de la fuente o actividad:

Extintores: facturas de venta, documento de conversión de unidades de las cantidades de CO₂ recargado o comprado y/o notas de entrada del almacén.

Fertilizantes: factura de venta, fichas técnicas de los fertilizantes adquiridos, documento de conversión de unidades para determinar los kg de N y Kg de urea contenidos dependiendo del tipo de fertilizantes y/o notas de entrada de almacén.

Animales: inventario de animales llevado en las unidades productivas, factura de venta de los animales adquiridos durante la vigencia y/o notas de entrada del almacén.

Digestión anaeróbica en instalaciones de biogás (base húmeda) y compostaje de materia orgánica (base húmeda): se realiza el cargue de los reportes mensuales de pesaje de los residuos orgánicos, como reportes de mediciones ambientales generados en la plataforma CompromISO, formato DO-F-014 registro de mediciones o formatos no controlados en las unidades productivas de las sedes de control.

Refrigerante: facturas de venta, documento de conversión de unidades de las cantidades de gas refrigerante comprado y/o notas de entrada del almacén.

6.2.4.3. ESTIMACIÓN DE FUGAS POR GASES REFRIGERANTES POR FUGA EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN EMISIONES FUGITIVAS - ALCANCE 1

Para el cálculo de las emisiones de gases refrigerantes por fugas en sistemas de refrigeración y aires acondicionados propiedad de la Entidad, se realizó un inventario y cálculo de la carga de gas refrigerante contenidos en los equipos en uso de cada una de las sedes de control, teniendo en cuenta las etiquetas y fichas técnicas de los equipos.

Una vez recopilada la información de la carga contaminante (kg) por gases refrigerantes se tomó la tasa de fuga anual, tomando como factor emisión el mayor porcentaje de "Emisión durante la Operación" por ser el valor más conservador de acuerdo con el tipo de sistema de refrigeración según lo establecido en la metodología IPCC 2006 - capítulo 7, volumen 3, ver la tabla 12.

Tomando como base estos lineamientos se aplicó la siguiente ecuación para el cálculo teórico de las emisiones de gases refrigerantes por fuga en sistemas de refrigeración y aires acondicionados:

Emisiones de CO₂ equivalente (KgCO₂e) por refrigerante = Carga Contaminante x Factor de emisión (% Tasa Fuga Anual) x PCG

Dónde:

***Carga Contaminante:** se calculó teniendo en cuenta los kg de gas refrigerante * No. de equipos en uso.

*** Factor de emisión (% Tasa Fuga Anual) =** porción de gas que se fuga anualmente asumiendo un escenario conservador (IPCC 2006, volumen 3, capítulo 7)

Tabla 12 Factores de emisiones de los sistemas de refrigeración y aires acondicionados – SENA

Sistemas de refrigeración	Factor de emisión/% durante la operación
Refrigeración doméstica	0,5%
Equipos de refrigeración industrial	25%
Congeladores	15%
Aires acondicionados	10%

Fuente: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/3_Volume3/V3_7_Ch7_ODS_Substitutes.pdf

***PCG=** potencial de calentamiento global de los gases refrigerantes contenidos en los equipos.

6.2.3.3 RESULTADOS

Con el fin de obtener resultados que minimicen la incertidumbre y proporcionen resultados exactos, coherentes y reproducibles se realiza el cálculo de las emisiones empleando la metodología que relaciona datos de la actividad con factores de emisión (véase numeral 9). La fórmula general usada para el cálculo de las emisiones directas de las fuentes fijas es:

Emisiones CO₂= Datos de Actividad x Factor de emisión x Potencial de calentamiento global

Luego de la identificación y recolección de información se realizó el cálculo de las emisiones GEI asociadas a las emisiones fugitivas se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 13 Emisiones fugitivas de GEI

Emisiones fugitivas - alcance 1				
Fuentes de emisión GEI	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
	Unidad	Cantidad		
Aceites lubricantes	Gal	2.069,52	3,70	32,02 %
Aves de corral clima cálido	Cabeza	11.647,32	186,07	52,74 %
Aves de corral clima frío	Cabeza	4.836,83	23,59	50,09 %
Aves de corral clima templado	Cabeza	4.154,50	51,27	76,86 %
Caballos clima cálido (Manejo de estiércol)	Cabeza	28,00	29,17	50,86 %
Caballos clima frío (Manejo de estiércol)	Cabeza	11,00	1,96	43,79 %
Caballos clima templado (Manejo de estiércol)	Cabeza	6,00	3,67	49,29 %
Caballos (Fermentación entérica)	Cabezas	50,67	9,03	52,72 %
Cabras clima cálido (Manejo de estiércol)	Cabeza	289,42	56,15	44,33 %

Emisiones fugitivas - alcance 1				
Fuentes de emisión GEI	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
	Unidad	Cantidad		
Cabras clima frío (Manejo de estiércol)	Cabeza	157,00	20,81	45,88 %
Cabras clima templado (Manejo de estiércol)	Cabeza	31,00	5,43	35,36 %
Cabras (Fermentación entérica)	Cabezas	580,67	36,56	54,90 %
Cal dolomita aplicada (CaMg(-CO ₃) ₂)	kg Cal	12.283,02	1.604,24	65,51 %
Caliza cálcica aplicada (CaCO ₃)	kg Cal	560,00	67,51	76,54 %
Cerdos (Fermentación entérica)	Cabezas	792,08	7,24	53,19 %
Compostaje de materia orgánica (base húmeda)	kg húmedo	492.402,13	45,39	144,10 %
Conejos clima cálido (Manejo de estiércol)	Cabeza	18,50	2,17	133,46 %
Conejos clima frío (Manejo de estiércol)	Cabeza	326,83	37,92	61,69 %
Conejos (Fermentación entérica)	Cabezas	1.911,42	0,31	63,72 %
Digestión anaeróbica en instalaciones de biogás (base húmeda)	kg húmedo	347.774,60	0,83	801,29 %

Emisiones fugitivas - alcance 1				
Fuentes de emisión GEI	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
	Unidad	Cantidad		
Estimación teórica HCFC-22/R22	kg	131,66	258,06	64,56 %
Estimación teórica HFC-125 / R-125	kg	0,12	0,45	50,00 %
Estimación teórica HFC-134 / R-134	kg	2,13	2,68	101,12 %
Estimación teórica HFC-134a / R-134a	kg	14,23	21,77	66,02 %
Estimación teórica HFC-143a / R-143a	kg	0,10	0,59	255,98 %
Estimación teórica HFC-32 / R-32	kg	0,71	0,52	151,18 %
Estimación teórica HFC-404A / R-404 ^a	kg	26,23	124,02	94,84 %
Estimación teórica HFC-407C / R-407C	kg	0,73	1,39	50,00 %
Estimación teórica HFC-410a / R-410 ^a	kg	748,58	1.688,42	53,89 %
Estimación teórica HFC-507A / R-507 ^a	kg	1,11	5,31	188,47 %
Estimación teórica HFC-R452A	kg	0,18	0,41	1270,65 %
Estimación teórica isobutano / R-600A	kg	2,53	0,00	125,23 %

Emisiones fugitivas - alcance 1				
Fuentes de emisión GEI	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
	Unidad	Cantidad		
Estimación teórica propa- no alta Calidad / R-290 en congeladores	kg	0,34	0,00	75,81 %
Estimación teórica R508B	kg	0,07	0,95	56,84 %
Estimación teórica R744	kg	0,00	0,00	1,00 %
Extintores CO ₂	kg	17.761,02	17,76	28,51 %
Fertilización con urea (CO(NH ₂) ₂)	kg urea	28.616,73	20,99	39,59 %
Ganado lechero clima cálido (Manejo de estiércol)	Cabeza	340,19	451,77	46,44 %
Ganado lechero clima frío (Manejo de estiércol)	Cabeza	273,33	212,04	47,21 %
Ganado lechero clima templado (Manejo de estiércol)	Cabeza	61,50	146,79	64,84 %
Ganado no lechero clima cálido (Manejo de estiércol)	Cabeza	330,36	494,43	53,06 %
Ganado no lechero clima frío (Manejo de estiércol)	Cabeza	17,92	7,31	51,68 %

Emisiones fugitivas - alcance 1				
Fuentes de emisión GEI	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
	Unidad	Cantidad		
Ganado no lechero clima templado (Manejo de estiércol)	Cabeza	21,00	16,27	45,81 %
Ganado vacuno lechero (Fermentación entérica)	Cabezas	790,78	307,50	52,07 %
Ganado vacuno no lechero (Fermentación entérica)	Cabezas	375,03	201,44	56,44 %
Grasa lubricante	kg	1.305,82	0,77	75,46 %
HFC-134a / R-134a	kg	3,68	5,63	802,60 %
HFC-410a / R-410 ^a	kg	46,01	103,78	267,16 %
isobutano / R-600 ^a	kg	0,80	0,00	50,25 %
Ovejas (Fermentación entérica)	Cabezas	549,43	17,75	51,95 %
Ovejas clima cálido (Manejo de estiércol)	Cabeza	302,76	36,63	38,69 %
Ovejas clima frío (Manejo de estiércol)	Cabeza	171,67	17,46	38,28 %
Ovejas clima templado (Manejo de estiércol)	Cabeza	79,83	10,82	54,61 %
Pérdidas de CO ₂ en procesos que usen este gas	kg	605,09	0,61	37,98 %

Emisiones fugitivas - alcance 1				
Fuentes de emisión GEI	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
	Unidad	Cantidad		
Pollos de engorde	Cabezas	18.850,00	0,04	89,98 %
Porcinos de carne clima cálido (Manejo de estiércol)	Cabeza	219,68	87,67	50,53 %
Porcinos de carne clima frío (Manejo de estiércol)	Cabeza	63,67	9,01	45,15 %
Porcinos de carne clima templado (Manejo de estiércol)	Cabeza	87,50	20,38	68,41 %
Porcinos de cría clima cálido (Manejo de estiércol)	Cabeza	261,92	38,44	52,63 %
Porcinos de cría clima templado (Manejo de estiércol)	Cabeza	69,00	8,95	135,85 %
Solkaflam (HCFC 123)	kg	275,20	24,88	102,25 %
Uso de fertilizantes aplicados en arrozales inundados	kg N2	1.927,00	2,48	238,48 %
Uso de fertilizantes minerales, abonos orgánicos y residuos agrícolas (climas secos)	kg N2	11.014,46	47,25	313,56 %

Emisiones fugitivas - alcance 1				
Fuentes de emisión GEI	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
	Unidad	Cantidad		
Uso de fertilizantes orgánicos y residuos agrícolas (climas húmedos)	kg N2	1.142,87	2,94	339,05 %
Uso de fertilizantes sintéticos (climas húmedos)	kg N2	7.926,23	54,41	317,01 %
TOTALES			6.663,76	21,10 %

Fuente: Powerbi SENA, hoja datos: Análisis Especiales

El resultado total de las emisiones fugitivas del alcance 1 es de 6.663,76 TCO₂e; con una incertidumbre de +/- 21,10%, que de acuerdo con la orientación de *GHG Protocol* sobre evaluación de incertidumbre se considera un nivel de precisión aceptable.

6.3 ALCANCE 2 - EMISIONES INDIRECTAS

Las emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad se definen en el alcance 2 del *GHG Protocol* como las emisiones de la generación de la electricidad adquirida que es consumida en las operaciones y equipos que son propios o controlados por la Entidad: para el inventario de GEI del SENA se cuantifican las emisiones por el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de la organización.

6.3.1 IDENTIFICACIÓN DE FUENTE DE EMISIONES INDIRECTAS - ALCANCE 2

En la siguiente tabla se identifican las principales fuentes de la organización que generan emisiones indirectas de GEI de alcance 2:

Tabla 14. Fuentes de emisiones indirectas – alcance 2

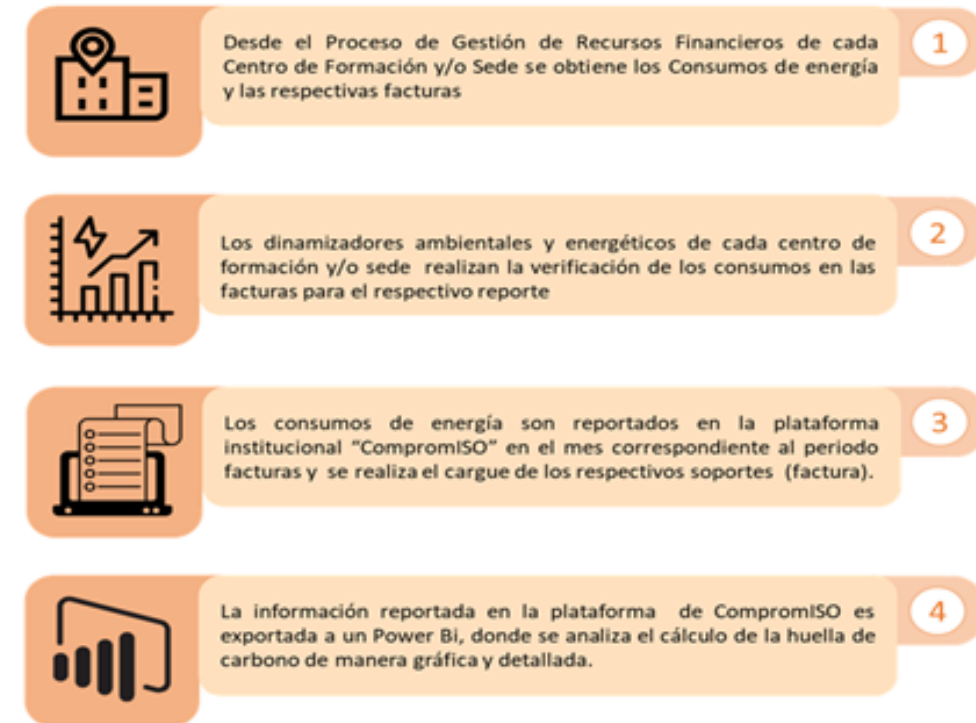
Fuente	Carga ambiental	GEI generado
Equipos ofimáticos	Energía eléctrica adquirida	CO ₂
Sistemas de climatización		
Sistemas de iluminación		
Equipos industriales para la formación		
Electrodomésticos		
Sistemas de monitoreo y seguridad		
Vehículos eléctricos		
Otros equipos		

Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

6.3.2 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE EMISIONES INDIRECTAS - ALCANCE 2

Para el proceso de recolección de información relacionada con la energía eléctrica adquirida y para obtener datos coherentes con los lineamientos metodológicos usados para el cálculo, se siguieron los pasos descritos a continuación:

Esquema 6 Recolección de información para el consumo de energía eléctrica adquirida



Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

Para asegurar la trazabilidad y veracidad de los datos detallados de consumo de energía en la plataforma institucional de gestión Compromiso en el formulario de huella de carbono se relacionaron los soportes como facturas de venta emitidas por el prestador del servicio público en las cuales se resaltaron los datos de las cantidades de KWh consumidos.

6.3.3 RESULTADOS

Con el fin de obtener resultados que minimicen la incertidumbre y proporcionen resultados exactos, coherentes y reproducibles se realiza el cálculo de las emisiones empleando la metodología que relaciona datos de la actividad con factores de emisión (véase Numeral 9 Metodología y Factores de Emisión Utilizados). La fórmula general usada para el cálculo de las emisiones indirectas de alcance 2 es:

Emisiones CO₂e = Carga ambiental x Factor de emisión x Potencial de calentamiento global

Luego de la identificación y recolección de información se realizó el cálculo de las emisiones GEI asociadas al alcance 2 de la organización obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 15. emisiones indirectas – alcance 2

Emisiones indirectas alcance 2					
Consumo	Factor de emisión usado	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
		Unidad	Cantidad		
Energía Adquirida	0,126 kg CO ₂ e/kWh	kWh	31.168.102,9	3.938,713	5,61 %

Fuente: Powerbi SENA, hoja datos: análisis especiales

El total de emisiones de alcance 2 es de 3.938,713 tCO₂e, con un rango de incertidumbre de +/-5,61%, que de acuerdo con la orientación de *GHG Protocol* sobre evaluación de incertidumbre se considera de Bueno.

6.4 Emisiones discriminadas por GEI

Según los requerimientos metodológicos de la Norma NTC ISO 14064-1 y el *GHG Protocol* es necesario cuantificar la cantidad de emisiones asociada a cada gas efecto invernadero por separado en t CO₂e.

A continuación, se relacionan los valores obtenidos para el inventario del SENA.

Tabla 16 Emisiones directas discriminadas por GEI

GAS EFECTO INVERNADERO	CANTIDAD (T)	CANTIDAD (T CO ₂ E)	% DEL TOTAL
CO ₂	5761,77	5761,77	46,55%
CH ₄	65,37	1823,83	14,74%
N ₂ O	9,35	2552,77	20,62%
HFC - CFC	1955,90	1955,90	15,80%
PFCs	0,00	0,00	0,00%
SF ₆	0,00	0,00	0,00%
HCFCs	282,94	282,94	2,29%
Total	8075,33	12377,21	100,00%

Fuente: Powerbi SENA, hoja datos: análisis especiales

Como se observa el CO₂ es el GEI que más representatividad tiene sobre el total de emisiones generado en la Entidad, con un 46,55%; seguido por el N₂O con un 20,62%.

6.5 EXCLUSIONES

1. Aunque el alcance 3 es de carácter opcional, de acuerdo con el *GHG Protocol*, se excluye en el presente inventario las fuentes de GEI indirectas del alcance 3, debido a que el SENA no cuenta con información documentada, confiable y suficiente para incluirlas en su inventario de año base.

2. Para el caso de los extintores de polvo químico seco no se incluyeron en el cálculo de la huella de carbono de la organización debido a que el agente expulsor es N₂ el cual no es considerado un gas de efecto invernadero de acuerdo con el *GHG Protocol*.

3. Para el inventario del año base se excluyó las emisiones generadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales propias o de control de la Entidad, debido a que no se cuenta con información documentada de los Kg de DBO, toda vez que dentro del contrato nacional que

se realizó para el análisis físico químico y microbiológico de aguas residuales celebrado para la vigencia 2021, solo se contempló el análisis del parámetro para soportar el cumplimiento de la resolución 631 de 2015. Por esta razón se han propuesto algunas acciones que permitan mejoras en la recolección de la información para que sea incluido en el inventario de emisiones en las próximas vigencias.

4. Se excluye del inventario GEI el alcance 2 “la energía adquirida” del Centro Náutico Pesquero de Buenaventura - Sede Principal de la Regional Valle, debido a que durante el año base, 2021, se encontraba operando en un local en arriendo dentro de un establecimiento comercial, por lo cual no fue posible la cuantificación de la energía eléctrica consumida por la operación del centro porque solo se contaba con un contador de energía en el establecimiento.

5. Se excluye del inventario GEI el Centro Latinoamericano de Especies Menores - Sede Principal de la regional Valle, toda vez que durante el año base no se encontraba en operación por adecuaciones en la sede.

6. Las emisiones por fugas de refrigerante (HFC 134a) en fuentes móviles propiedad de la Entidad, se excluye del alcance 1 las fuentes de emisión, toda vez que la suma de las emisiones de GEI calculado de acuerdo con la estimación de datos de esta actividad no supera 2% de la importancia relativa definida en el inventario del cálculo inicial. Para el cálculo de CO₂e asociada a las fugas de refrigerante HFC 134a de los vehículos, se realizó tomando como datos estimados las cargas contaminantes de aire acondicionado móvil y la tasa de fuga anual (asumiendo un escenario pesimista del 20%) establecidos la metodología IPCC (IPCC 2006, Volumen 3, Capítulo 7).

Para lo anterior se tomó la siguiente ecuación:

Emisiones por refrigerante = Carga * Tasas de fuga anual *PCG

Dónde:

***Emisiones por refrigerante=** emisiones de CO₂ equivalente (Kg-CO₂e)

***Carga=** carga de gas refrigerante en el equipo (Kg)

Carga= cargas contaminante Kg * No. de vehículos propiedad de la entidad activos

Carga= 1,5 kg * 634 = **951 kg**

Para el cálculo de la carga de gas refrigerante se realizó teniendo en cuenta el número de vehículos con los que cuenta la Entidad con modelos superiores a 1998, lo cuales contienen el gas refrigerante HFC 134^a correspondiente a un total de 634 vehículos.

***Tasa de fuga anual=** porción de gas que se fuga anualmente

Tasa de fuga anual= 20% asumiendo un escenario pesimista (IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 7)

***PCG=** Potencial de Calentamiento Global del Refrigerante

PCG= 1.530 (Factor Potencial de Calentamiento Global -AR6 IPPC)

Emisiones de CO₂ equivalente (KgCO₂e)= 951 kg* 0,20*1.530=291,006

TCO₂e=291,006 % importancia relativa: 2,35

La tabla a continuación resume los resultados generales obtenidos en el inventario de GEI de la Entidad para el año base 2021:

Tabla 17 Emisiones totales por GEI

Alcance	Fuente	Emisiones (tco2e/año)					% Incertidumbre
		CH4	CO2	Compuestos fluorados	N2O	Huella carbono total	
1	Total	1.823,83	1.823,06	2.238,84	2.552,77	8.438,50	18,46 %
	Cal y urea aplicadas como fertilizante	0,00	27,09	0,00	1.665,66	1.692,74	54,73 %
	Combustibles gaseosos	0,01	102,59	0,00	0,05	102,64	13,97 %
	Combustibles líquidos	0,06	1.670,55	0,00	1,49	1.672,10	3,71 %
	Extintores	0,00	17,76	24,88	0,00	42,64	36,08 %
	Fermentación entérica	579,87	0,00	0,00	0,00	579,87	60,21 %
	Lubricantes	0,00	4,47	0,00	0,00	4,47	38,08 %
	Manejo de estiércol	1.238,01	0,00	0,00	738,17	1.976,17	46,37 %
	Pérdidas de CO2 en procesos	0,00	0,61	0,00	0,00	0,61	37,98 %
	Pérdidas de refrigerante	0,00	0,00	2.213,97	0,00	2.213,97	48,14 %
	Tratamiento y gestión de residuos agrícolas	5,89	0,00	0,00	40,33	46,22	317,69 %
	Usos fertilizantes	0,00	0,00	0,00	107,08	107,08	280,91 %
	Total	0,00	3.938,71	0,00	0,00	3.938,71	5,61 %
2	Consumo de electricidad adquirida	0,00	3.938,71	0,00	0,00	3.938,71	5,61 %
	Total	1.823,83	5.761,77	2.238,84	2.552,77	12.377,21	14,48 %

Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

7

RESULTADOS TOTALES DEL INVENTARIO

El resultado total de las emisiones de la organización para el año 2021 fue de 12.377,21 T CO₂e; con una incertidumbre de +/- 14,48%, que de acuerdo con la orientación del *GHG Protocol* se considera un inventario con una precisión buena.

Como se puede observar la mayor contribución a la huella de carbono del SENA está relacionada en emisiones fugitivas que representan el 53.83% del total de las emisiones, en la que se destacan aquellas generadas por pérdidas de refrigerantes, manejo de estiércol, cal y urea aplicadas como fertilizantes, entre otros, lo cual corresponde a las sedes de control que desarrollas actividades agropecuarias.

Otra fuente de emisión representativa dentro del inventario de GEI del SENA está asociada a las emisiones indirectas por energía eléctrica adquirida la cual tiene el 31,82% de participación del total de las emisiones del año base.

9

CÁLCULO DE LA
INCERTIDUMBRE
DEL INVENTARIO

La estimación de la incertidumbre del inventario se realizó atendiendo a los lineamientos metodológicos propuestos en el documento denominado “*GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty*”, disponible en la página web del *GHG Protocol*.

El cálculo de la incertidumbre total del inventario relaciona la incertidumbre de los datos de actividad y la incertidumbre de los factores de emisión.

Al documentar los resultados de la parte cuantitativa de la evaluación de la incertidumbre, estos resultados se clasifican en una escala de resumen, donde El *GHG Protocol* recomienda aplicar los rangos de interpretación de incertidumbre, tal como se muestra en la siguiente tabla. Estos valores ordinales están basados en los intervalos de confianza cuantitativa como un porcentaje del valor estimado o medido en la que el valor real es probable que exista.

Tabla 18 Interpretación de incertidumbre

Rangos	Intervalos
Alto	< 5%
Bueno	5% - 15%
Aceptable	> 15% - 30%
Pobre	> 30%

Fuente: GHG Protocol

El detalle de los resultados de la incertidumbre se puede consultar en el *Powerbi* creado por la Entidad, el cual puede ser consultado en el siguiente enlace público <http://tinyurl.com/SENAHuella>.

9

METODOLOGÍA,
FACTORES DE
EMISIÓN Y PCG
UTILIZADOS

El presente informe ha sido preparado atendiendo a los lineamientos metodológicos del "ESTÁNDAR CORPORATIVO DE CONTABILIDAD Y REPORTE – GHG PROTOCOL", desarrollado por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD) y para reportar las estimaciones de emisiones se realizó según las directrices de la norma ISO 14064-1:2020.

El cálculo de la huella de carbono se realizó a través del *Powerbi*, tomando como base la herramienta desarrollada por la Corporación Ambiental Empresarial (CAEM) en el marco del Proyecto MVC Colombia.

Esta herramienta utiliza un método indirecto para calcular las emisiones de GEI, el cual relaciona los datos de actividad con los factores de emisión y su correspondiente potencial de calentamiento global para cuantificar las emisiones totales en toneladas de CO₂ equivalente.

Los factores de emisión usados son los que han sido revisados dentro del acuerdo metodológico Proyecto MVC Colombia – ICONTEC. Todos los factores de emisión usados derivan de un origen reconocido, son apropiados para las fuentes de GEI involucrados en el inventario, están actualizados en el momento de la realización de este informe, permiten obtener resultados exactos y reproducibles y son coherentes con el uso previsto de este inventario. A continuación, se presenta un resumen de los factores de emisión empleados para la cuantificación de las emisiones de GEI:

Tabla 19 Factores de emisión y fuente usada para el CO₂

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Aceites lubricantes	1,785	kgCO ₂ /galón	IPCC 2006
Acetileno	3,380	kg CO ₂ /kg	Calculo estequiométrico
Diésel o ACPM (sin mezcla biodiésel) Móvil	10,149	kg CO ₂ /gal	FECOC, 2016
Diésel o ACPM (sin mezcla biodiésel) Fijo	10,149	kg CO ₂ /gal	FECOC, 2016
Extintores CO ₂	1,000	kgCO ₂ /kg	GWP-AR5-IPCC
Energía eléctrica adquirida	0,126	kgCO ₂ e/kWh	https://www.xm.com.co/noticias/4591-factor-emision-matriz-energetica-2021
Gas natural Neiva - Huila	2,036	kg CO ₂ /m ³	FECOC, 2016
Gas natural genérico	1,981	kg CO ₂ /m ³	FECOC, 2016
Gas natural Guajira	1,840	kg CO ₂ /m ³	FECOC, 2016
Gas natural Cusiana	2,191	kg CO ₂ /m ³	FECOC, 2016
Gasolina motor (sin mezcla bioetanol) Móvil	8,809	kg CO ₂ /gal	FECOC, 2016
Gasolina motor (sin mezcla bioetanol) Fijo	8,809	kg CO ₂ /gal	FECOC, 2016
GLP genérico	3,051	kg CO ₂ /m ³	FECOC, 2016
Grasa lubricante	0,590	kgCO ₂ /kg	IPCC 2006
LPG propano	5,579	kg CO ₂ /m ³	FECOC, 2016
Pérdidas de CO ₂ en procesos que usen este gas	1,000	kgCO ₂ /kg	GWP-AR5-IPCC

Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

Tabla 20 Factores de emisión y fuente usada para el CH₄

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Aves de corral clima cálido	0,785092	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019
Aves de corral clima frío	0,558199	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019
Aves de corral clima templado	0,722941	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019
Biodiésel palma móvil	0,000034	kg CH ₄ /gal	IPCC, 2006
Bioetanol anhidro móvil	0,000088	kg CH ₄ /gal	IPCC, 2006
Biodiésel palma fijo	0,000026	kg CH ₄ /gal	IPCC, 2006
Bioetanol anhidro fijo	0,000015	kg CH ₄ /gal	IPCC, 2006
Caballos clima cálido (Manejo de estiércol)	64,467326	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019
Caballos clima templado (Manejo de estiércol)	49,172855	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019
Caballos clima frío (Manejo de estiércol)	26,698393	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019
Caballos (Fermentación entérica)	18,000000	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019
Cabras clima cálido (Manejo de estiércol)	5,635228	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019
Cabras clima templado (Manejo de estiércol)	4,259316	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019
Cabras clima frío (Manejo de estiércol)	2,309228	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019
Cabras (Fermentación entérica)	5,000000	kgCH ₄ /cabeza	IPCC 2019

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Cerdos (Fermentación entérica)	1,000000	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Compostaje materia orgánica base húmeda	0,004000	kgCH4/kg	IPCC 2006
Conejos clima cálido (Manejo de estiércol)	0,080000	kgCH4/cabeza	IPCC 2006
Conejos clima templado (Manejo de estiércol)	0,080000	kgCH4/cabeza	IPCC 2006
Conejos clima frío (Manejo de estiércol)	0,080000	kgCH4/cabeza	IPCC 2006
Conejos (Fermentación entérica)	0,054200	kgCH4/cabeza	IPCC 2006
Diésel o ACPM (sin mezcla biodiésel) móvil	0,000037	kg CH4/gal	IPCC, 2006
Diésel o ACPM (sin mezcla biodiesel) fijo	0,000010	kg CH4/gal	IPCC, 2006
Digestión anaeróbica en instalaciones de biogás (base húmeda)	0,001000	kgCH4/kg	IPCC 2006
Ganado lechero clima cálido (Manejo de estiércol)	149,880595	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Ganado lechero clima frío (Manejo de estiércol)	65,933335	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Ganado lechero clima templado (Manejo de estiércol)	122,358285	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Ganado vacuno lechero (Fermentación entérica)	87,000000	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Ganado no lechero clima cálido (Manejo de estiércol)	118,669100	kgCH4/cabeza	IPCC 2019

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Ganado no lechero -clima templado (Manejo de estiércol)	78,575652	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Ganado no lechero clima frío (Manejo de estiércol)	42,299524	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Ganado vacuno no lechero (Fermentación entérica)	56,000000	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Gas natural genérico	0,000036	kg CH4/m3	IPCC, 2006
Gas natural Neiva - Huila	0,000037	kg CH4/m3	IPCC, 2006
Gas natural Guajira	0,000034	kg CH4/m3	IPCC, 2006
Gas natural Cusiana	0,000039	kg CH4/m3	IPCC, 2006
Gasolina motor (sin mezcla bioetanol) móvil	0,000293	kg CH4/gal	IPCC, 2006
Gasolina motor (sin mezcla bioetanol) fijo	0,000027	kg CH4/gal	IPCC, 2006
GLP genérico	0,000045	kg CH4/m3	IPCC, 2006
LPG propano	0,000086	kg CH4/m3	IPCC, 2006
Ovejas clima cálido (Manejo de estiércol)	4,479872	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Ovejas clima templado (Manejo de estiércol)	3,398142	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Ovejas clima frío (Manejo de estiércol)	1,910739	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Ovejas (Fermentación entérica)	5,000000	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Pollos de engorde	0,000095	kgCH4/cabeza	Wang SY; Huang DJ
Porcinos de cría clima cálido (Manejo de estiércol)	10,798734	kgCH4/cabeza	IPCC 2019

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Porcinos de cría clima templado (Manejo de estiércol)	6,186449	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Porcinos de cría clima frío (Manejo de estiércol)	4,179685	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Porcinos de carne clima cálido (Manejo de estiércol)	23,460008	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Porcinos de carne clima templado (Manejo de estiércol)	11,438372	kgCH4/cabeza	IPCC 2019
Porcinos de carne clima frío (Manejo de estiércol)	7,565236	kgCH4/cabeza	IPCC 2019

Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

Tabla 21 Factores de emisión y fuente usada para el N₂O

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Aves de corral clima cálido	0,008266716	kgN2O/cabeza	IPCC 2019
Aves de corral clima templado	0,008266716	kgN2O/cabeza	IPCC 2019
Aves de corral clima frío	0,008266716	kgN2O/cabeza	IPCC 2019
Biodiésel palma fijo	0,0000053	kg N2O/gal	IPCC, 2006
Biodiésel palma móvil	0,000037	kg N2O/gal	IPCC, 2006
Bioetanol anhidro fijo	0,0000029	kg N2O/gal	IPCC, 2006

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Bioetanol anhidro móvil	0,0001999	kg N2O/gal	IPCC, 2006
Caballos clima cálido (Manejo de estiércol)	0,424328143	kgN2O/cabeza	IPCC 2019
Caballos clima frío (Manejo de estiércol)	0,424328143	kgN2O/cabeza	IPCC 2019
Caballos clima templado (Manejo de estiércol)	0,424328143	kgN2O/cabeza	IPCC 2019
Cabras clima cálido (Manejo de estiércol)	0,424328143	kgN2O/cabeza	IPCC 2019
Cabras clima frío (Manejo de estiércol)	0,424328143	kgN2O/cabeza	IPCC 2019
Cabras clima templado (Manejo de estiércol)	0,424328143	kgN2O/cabeza	IPCC 2019
Cal dolomita aplicada (CaMg(CO ₃) ₂)	0,476666667	kgCO ₂ eq/kg cal	IPCC 2006
Caliza cálcica aplicada (CaCO ₃)	0,44	kgCO ₂ eq/kg cal	IPCC 2006
Compostaje materia orgánica base húmeda	0,0003	kgN2O/kg	IPCC 2006
Conejos clima cálido (Manejo de estiércol)	0,424328143	kgN2O/cabeza	IPCC 2006
Conejos clima frío (Manejo de estiércol)	0,424328143	kgN2O/cabeza	IPCC 2006
Conejos clima templado (Manejo de estiércol)	0,424328143	kgN2O/cabeza	IPCC 2006
Diésel o ACPM (sin mezcla biodiésel) fijo	0,00001	kg N2O/gal	IPCC, 2006
Diésel o ACPM (sin mezcla biodiésel) móvil	0,000037	kg N2O/gal	IPCC, 2006

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Fertilización con urea (CO(NH ₂) ₂)	0,733333333	kgCO ₂ eq/kg urea	IPCC 2006
Fertilización directa de ovinos y otros animales	0,015714286	kgN ₂ O/kgN ₂	IPCC 2019
Ganado lechero clima cálido (Manejo de estiércol)	1,982262857	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Ganado lechero clima frío (Manejo de estiércol)	1,982262857	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Ganado lechero clima templado (Manejo de estiércol)	1,982262857	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Ganado no lechero clima cálido (Manejo de estiércol)	1,133606571	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Ganado no lechero clima frío (Manejo de estiércol)	1,133606571	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Ganado no lechero clima templado (Manejo de estiércol)	1,133606571	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Gas natural Cusiana	0,0000039	kg N ₂ O/m ³	IPCC, 2006
Gas natural genérico	0,0000036	kg N ₂ O/m ³	IPCC, 2006
Gas natural Guajira	0,0000033	kg N ₂ O/m ³	IPCC, 2006
Gas natural Neiva - Huila	0,0000037	kg N ₂ O/m ³	IPCC, 2006
Gasolina motor (sin mezcla bioetanol) fijo	0,0000053	kg N ₂ O/gal	IPCC, 2006
Gasolina motor (sin mezcla bioetanol) móvil	0,0000284	kg N ₂ O/gal	IPCC, 2006
GLP genérico	0,000005	kg N ₂ O/m ³	IPCC, 2006

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
LPG propano	0,0000086	kg N ₂ O/m ³	IPCC, 2006
Ovejas clima cálido (Manejo de estiércol)	0,3382236	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Ovejas clima frío (Manejo de estiércol)	0,3382236	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Ovejas clima templado (Manejo de estiércol)	0,3382236	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Porcinos de carne clima cálido (Manejo de estiércol)	0,4538556	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Porcinos de carne clima frío (Manejo de estiércol)	0,4538556	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Porcinos de carne clima templado (Manejo de estiércol)	0,4538556	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Porcinos de cría clima cálido (Manejo de estiércol)	0,158994	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Porcinos de cría clima frío (Manejo de estiércol)	0,158994	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Porcinos de cría clima templado (Manejo de estiércol)	0,158994	kgN ₂ O/cabeza	IPCC 2019
Uso de fertilizantes aplicados en arrozales inundados	0,004714286	kgN ₂ O/kgN ₂	IPCC 2019
Uso de fertilizantes minerales, abonos orgánicos y residuos agrícolas (climas secos)	0,015714286	kgN ₂ O/kgN ₂	IPCC 2019

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Uso de fertilizantes orgánicos y residuos agrícolas (climas húmedos)	0,009428571	kgN ₂ O/kgN ₂	IPCC 2019
Uso de fertilizantes sintéticos (climas húmedos)	0,025142857	kgN ₂ O/kgN ₂	IPCC 2019

Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

Tabla 22 Potenciales de calentamiento global - PCG y fuente usada para el HFCs

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
HFC-410a / R-410A	2255,5	kgCO ₂ eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores del AR6 - IPCC. R125=50%; R32=50%. Datos de porcentajes obtenidos de: IPCC http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=144
HFC-134a / R-134a	1530	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
Isobutano / R-600A	1	kgCO ₂ eq/kg	http://www.lindeus.com/internet.lg.lg.usa/en/images/Linde%20R290%20Refrigerant%20Grade%20Propane138_11493.pdf
HFC-404A / R-404A	4728	kgCO ₂ eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores del AR6 - IPCC. R134A=4%; R125=44%; R143A=52%
HFC-134 / R-134	1260	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
HFC-143a / R-143a	5810	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
HFC-125 / R-125	3740	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
CO ₂	1	kgCO ₂ /kg	GWP-AR6-IPCC
CH ₄	27,9	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
N ₂ O	273	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
HFC-410a / R-410A	2255,5	kgCO ₂ eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores del AR6 - IPCC. R125=50%; R32=50%. Datos de porcentajes obtenidos de: IPCC http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=144
HFC-134a / R-134a	1530	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
Isobutano / R-600A	1	kgCO ₂ eq/kg	http://www.lindeus.com/internet.lg.lg.usa/en/images/Linde%20R290%20Refrigerant%20Grade%20Propane138_11493.pdf
HFC-404A / R-404A	4728	kgCO ₂ eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores del AR6 - IPCC. R134A=4%; R125=44%; R143A=52%
HFC-134 / R-134	1260	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
HFC-143a / R-143a	5810	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
HFC-125 / R-125	3740	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
HFC-32 / R-32	731	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
Estimación Teórica HFC-125 / R-125	3740	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
Estimación Teórica Propano Alta Calidad / R-290 en Congeladores	3	kgCO ₂ eq/kg	http://www.lindeus.com/internet.lg.lg.usa/en/images/Linde%20R290%20Refrigerant%20Grade%20Propane138_11493.pdf

Carga ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Estimación Teórica HCFC-22/R22	1960	kgCO ₂ eq/kg	GWP-AR6-IPCC
Estimación Teórica HFC-507A / R-507A	4775	kgCO ₂ eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores del AR6 - IPCC. R125=50%; R134A=50%. Datos de porcentajes obtenidos de: https://gas-servei.com/shop/docs/ficha-tecnica-r-507a-gas-servei.pdf
Estimación Teórica HFC-407C / R-407C	1907,93	kgCO ₂ eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores del AR6 - IPCC. R134A -52%: 1530; R125-25%:3740; R32-23%:771. Datos de porcentajes obtenidos de: * https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter_07_Supplementary_Material.pdf * https://gas-servei.com/shop/docs/ficha-tecnica-r-407c-gas-servei.pdf
Estimación Teórica HFC-R452A	2291,5603	kgCO ₂ eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores del AR6 - IPCC. R125-59%:3740; HFO123yf-30%:0,501; R32-11%:771. Datos de porcentajes obtenidos de: * https://gas-servei.com/shop/docs/ficha-tecnica-r-452a-gas-servei-sa.pdf * https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter_07_Supplementary_Material.pdf
Estimación Teórica R508B	13412	kgCO ₂ eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores de AR6 - IPPC HFC-23 46%:14600 y PFC-116 54%: 12400 Datos de porcentajes obtenidos de: * http://quimobasicos.com/508B.php * https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter_07_Supplementary_Material.pdf
Estimación Teórica R744	1	kgCO ₂ /kg	GWP-AR6-IPCC

Fuente: Sistema de Gestión Ambiental Dirección General del SENA

Las emisiones se calculan multiplicando los datos de actividad o cargas ambientales por los factores de emisión GEI y los potenciales de calentamiento global. La fórmula general usada para el cálculo de las emisiones GEI en el presente inventario es:

Emisiones CO₂ = Carga ambiental x Factor de emisión x Potencial de calentamiento global

En el caso de las sustancias refrigerantes la fórmula se simplifica a:

Emisiones CO₂ = Carga ambiental x Potencial de calentamiento global

Los potenciales de calentamiento global usados para la cuantificación de las emisiones de GEI para la Entidad corresponden a los de la AR6.

10

GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

En cada una de las secciones del numeral 6 se presentaron las acciones realizadas de manera conjunta con las diferentes áreas de interés para la gestión de la información asociada a los GEI. Adicional, el SENA mediante la guía "Cálculo y reporte de la Huella de Carbono" establece en sus políticas generales y de operación los siguientes aspectos:

El inventario de GEI se realizará periódicamente con base en la información reportada por las diferentes áreas a través de los acuerdos de gestión o la herramienta destinada para tal fin.

El inventario de GEI se desarrollará teniendo en cuenta las fuentes contempladas en los alcances 1 y 2 e incluirá el alcance 3 en la medida en la que haya disponibilidad de información.

El inventario de GEI atenderá los lineamientos del Sistema Integrado de Gestión con relación a elaboración, control y retención de documentos, así como el seguimiento mediante auditorías internas.

11

INTENSIDAD
DE LAS
EMISIONES

El SENA con el fin de comprender la evolución de las emisiones GEI en un contexto amplio, ha definido el indicador de intensidad que relaciona directamente las emisiones de GEI y con el nivel de ocupación de la Entidad, correspondiente al personal requerido en las instalaciones para dar cumplimiento a su misionalidad y el personal atendido. Es por esto por lo que, el aumento en el nivel de ocupación puede ocasionar un incremento en las emisiones de GEI.

Teniendo en cuenta lo anterior, se calcula la intensidad de las emisiones de GEI de la organización en el año base 2021, relacionando las emisiones del presente inventario con el nivel de ocupación nacional de la vigencia 2021; según la fórmula:

$$\text{Intensidad de emisiones GEI} = \frac{\text{Emisiones GEI Totales/año}}{\text{Nivel de ocupación/año}}$$

El anterior indicador permite comparar las emisiones de la organización anualmente con diferentes niveles de ocupación, evidenciado las evoluciones en la gestión de la huella de

carbono organizacional y la efectividad de los proyectos de mitigación y compensación de GEI.

En este caso, al emplear la fórmula anteriormente mencionada, se tiene que:

$$\text{Intensidad de emisiones GEI} = \frac{(12.377,21 \text{ tCO}_2\text{e/año})}{(44.304 \text{ persona /año})} = 0,28 \text{ tCO}_2\text{e/persona}$$

Fuente de los datos de personal: Plataforma Kactus -SENA – Proceso de Talento Humano

El indicador para el 2021 fue de 0,28 t CO₂e/t por persona, este indicador será de gran importancia para la gestión ambiental interna de la compañía.

12

MEJORAS EN EL DESEMPEÑO AMBIENTAL

Durante las vigencias 2020 y 2021 la Entidad estructuró un modelo de sostenibilidad al cual se adhieren las diferentes acciones para gestionar adecuadamente sus impactos ambientales, entre ellos, medición de huella de carbono, mantenimiento y mejora continua de los sistemas de Gestión Ambiental y de Eficiencia Energética, siembra de árboles, gestión de residuos orgánicos mediante procesos de compostaje y biodigestores, identificación de los usos significativos de la energía estableciendo metas de ahorro anual, instalación de paneles solares, adquisición de equipos de mayor eficiencia energética, cambio de luminarias convencionales a tipo LED, contratos de mantenimiento a fin de garantizar la optimización de la maquinaria y equipos, implementación de obras de infraestructura con conceptos sostenibles, en diseño, bio climatización, y monitoreo de estaciones meteorológicas, entre otros.

Durante la vigencia 2021 se obtuvo los siguientes resultados que contribuyen mitigar la huella de carbono:

- 3.700 paneles solares instalados en la vigencia 2021.
- Instalación de 1.490 kilovatios pico de energía solar fotovoltaica que representan una reducción anual de 800 Ton CO2 equivalente en la vigencia 2021.
- Reemplazo y actualización tecnológica de sistemas de iluminación que reducen el 40% de las emisiones de CO2 equivalente.
- Residuos llevados a compostaje: 374,84 Ton vigencia 2021.
- Residuos llevados a biodigestores: 35,53 Ton vigencia 2021.
- Siembra de 15.880 árboles en la última vigencia.

13

CONCLUSIONES

De acuerdo con la implementación de la metodología “ESTÁNDAR CORPORATIVO DE CONTABILIDAD Y REPORTE – GHG PROTOCOL”, se cuantifica la huella de carbono de la Entidad para el año base 2021, obteniendo un total de emisiones generadas de 12.377,21 Ton CO₂e/año, siendo el alcance 1 emisiones directas el que contribuye con la mayor parte de las emisiones, con 8.438,50 TCO₂e/año correspondiente al 68,18% del total de las emisiones GEI.

Como se puede observar la mayor contribución a la huella de carbono de la Entidad está relacionada con emisiones fugitivas que representan el 53,81% del total de las emisiones del SENA, en la que se destacan aquellas generadas por pérdidas de refrigerantes, manejo de estiércol, cal y urea aplicadas como fertilizantes, entre otros, lo cual corresponde a las sedes de control que desarrollan actividades agropecuarias.

Otra fuente de emisión representativa dentro del inventario de GEI del SENA está asociada a las emisiones indirectas por energía eléctrica adquirida, la cual tiene el 31,82% de participación del total de las emisiones del año base.

El resultado total de las emisiones de la organización para el 2021 fue de 12.377,21 T CO₂e; con una incertidumbre de +/- 14,48%, que de acuerdo con la orientación del *GHG Protocol* sobre evaluación de incertidumbre se considera un inventario con una precisión buena. Para reducir dicha incertidumbre de los factores de emisión es importante implementar acciones tendientes a mejorar la gestión de datos y el seguimiento de la información.

Anexo 1. Powerbi enlace público de consulta: <http://tinyurl.com/SENAHuella>

Anexo 2. Relación de sedes.

14

ANEXOS



@SENAcomunica

www.sena.edu.co