

Informe de huella de carbono

2022

Alianza de Bioversity International
y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Sede Regional para las Américas
Palmira, Colombia



La Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) brinda soluciones científicas que aprovechan la biodiversidad agrícola y transforman los sistemas alimentarios de manera sostenible para mejorar la vida de las personas. Las soluciones de la Alianza abordan las crisis mundiales de malnutrición, cambio climático, pérdida de la biodiversidad y degradación ambiental.

La Alianza es parte de CGIAR, un consorcio mundial de investigación para un futuro sin hambre.

<https://alliancebioiversityciat.org> www.cgiar.org

Elaborado por:

Rosa Natalia Carmona pardo

Analista de Sostenibilidad
Infraestructura y Operaciones

Asesorado por:

Miguel Antonio Romero Sanchez

Research Fellow
Paisajes Multifuncionales.

Diciembre, 2024

CONTENIDO

1	Descripción de la organización informante	6
1.1	La Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas	6
1.2	Responsables	7
1.3	Propósito y alcance	7
1.4	Objetivo	7
1.5	Período de reporte	7
2	Límites e identificación de fuentes de emisión	8
2.1	Límites de la organización	8
2.2	Límite del informe	9
2.2.1	Alcance 1, categoría 1: Emisiones directas	10
2.2.2	Alcance 2, categoría 2: emisiones indirectas por energía	10
2.2.3	Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas	10
2.2.4	Exclusiones	12
3	Metodología	13
3.1	Recopilación de datos de actividad	13
3.1.1	Alcance 1, categoría 1	13
3.1.2	Alcance 2, categoría 2	16
3.1.3	Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas	16
3.2	Selección de factores de emisión	18
3.3	Selección del método de cálculo	20
4	Inventario de emisiones	21
4.1.1	Alcance 1, categoría 1	21
4.1.2	Alcance 2, categoría 2	24
4.1.3	Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas	25
4.2	Recomendaciones	29
5	Plan de mejora	30
5.1	Estrategias de mitigación	30
6	Verificación	32
7	Referencias	33

FIGURAS

Figura 1. Límite organizacional Campus CIAT – Palmira	9
Figura 2. Alcances y fuentes de emisión de la Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas.	11
Figura 3. Proceso metodológico para la cuantificación y monitoreo del impacto climático	13
Figura 4. Esquema de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR).....	15
Figura 5. Emisión porcentual por alcance de la huella de carbono.	27
Figura 6. Emisiones ton COE/año por fuentes de emisión	28

TABLAS

Tabla 1. Enfoques de la Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas.....	6
Tabla 2. Rango de puntuación.....	9
Tabla 3. Matriz de evaluación para la selección de información.....	10
Tabla 4. Alcances y fuentes de emisiones identificadas.....	12
Tabla 5. Factores de emisión.....	18
Tabla 6. Continuación de la tabla 5.....	19
Tabla 7. Continuación de la tabla 5.....	20
Tabla 8. Fuentes fijas.....	21
Tabla 9. Fuentes móviles.....	21
Tabla 10. Continuación de la tabla 9.....	22
Tabla 11. Inventario de fuentes fugitivas y valor de emisiones.....	22
Tabla 12. Fuente por tratamiento de residuos sólidos orgánicos.....	23
Tabla 13. Fuentes de emisión por gestión de suelos.....	23
Tabla 14. Continuación de la tabla 13.....	24
Tabla 15. Fuentes de emisión por gestión de ganado.....	24
Tabla 16. Agua residual.....	24
Tabla 17. Fuentes de emisión indirectas por energía hidroeléctrica.....	24
Tabla 18. Fuentes de emisión por viajes aéreos del personal.....	25
Tabla 19. Fuente tratamiento de residuos sólidos aprovechables, no aprovechable y peligrosos.....	25
Tabla 20. Fuentes de emisión desplazamiento particular del personal.....	26
Tabla 21. Fuentes de emisión por mensajería.....	26
Tabla 22. Fuentes de emisión por manufactura de insumos.....	26
Tabla 23. Detalle del total de emisiones de CO ₂ eq del Campus CIAT.....	27
Tabla 24. Consumo de combustible.....	29
Tabla 25. Metas de reducción de huella de carbono del Campus CIAT.....	30
Tabla 26. Propuesta de estrategias de mitigación.....	31

1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN INFORMANTE

1.1 **La Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas**

La Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) firmaron un acuerdo de colaboración bajo el nombre de Alianza de Bioersity International y el CIAT, en el que se acordó unificar sus operaciones y establecer una sola estructura de gobierno corporativo global, compuesto por un Director General y una sola Junta Directiva. Los dos centros de investigación hacen parte de la red CGIAR, una asociación global de investigación dedicada a la reducción de la pobreza, la preservación de los recursos naturales y a la mejora de la seguridad alimentaria y nutricional.

En ese sentido, la Alianza trabaja para encontrar soluciones basadas en investigación a nivel mundial a las crisis globales de mayor impacto ambiental, transversales a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de biodiversidad, clima, medio ambiente y nutrición. El abordaje de estas crisis se desarrolla bajo las siguientes áreas de enfoque:

Tabla 1. Enfoques de la Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas.



Entorno alimentario y comportamiento del consumidor:

Colaboramos en el desarrollo de entornos alimentarios inclusivos que proporcionen alimentos seguros, nutritivos y asequibles basados en la agrobiodiversidad local, con el fin de mejorar la alimentación de todos.



Paisajes multifuncionales:

Catalizamos el cambio transformacional en explotaciones agrícolas y paisajes, para mantener nuestro planeta y nuestra sociedad en un espacio seguro y operativo hacia sistemas agrícolas y paisajes más eficientes, inclusivos e integrados.



Acción por el clima:

Desarrollamos y aplicamos conocimientos científicos sólidos a la adaptación al clima y su mitigación mediante enfoques transversales e interdisciplinarios. Producimos innovación, inversión y acción para hacer frente a la emergencia climática.



Agrobiodiversidad:

Nos esforzamos por integrar la biodiversidad en los sistemas alimentarios y paisajes sostenibles como herramienta para aumentar tanto la sostenibilidad como la resiliencia de los sistemas de producción, y mejorar la seguridad alimentaria y nutricional aprovechando las oportunidades y asociaciones emergentes.



Inclusión digital:

Facilitamos el desarrollo de herramientas y capacidades innovadoras y tecnológicas para generar productos y servicios digitales inclusivos que beneficien a los sistemas alimentarios en su conjunto, con especial atención a las comunidades marginadas.



Mejora de los cultivos:

Mediante cultivos estables y de alto rendimiento, mejoramos el acceso de los agricultores al mercado y reforzamos la cadena de valor de cada cultivo y producto básico



Género e inclusión:

A través de nuestra investigación y nuestro trabajo sobre el terreno estamos incorporando la perspectiva de género y fomentando sistemas y paisajes alimentarios equitativos y socialmente inclusivos.

1.2 Responsables

El área responsable del cálculo y análisis de la huella de carbono del campus es el Área Infraestructura y Operaciones. La ejecución de la construcción del año base se realizó por Natalia Carmona Pardo - Analista de Sostenibilidad del Área Infraestructura y Operaciones, con el apoyo de Miguel Antonio Romero Sanchez - Research Fellow del Área de Paisajes Multifuncionales.

1.3 Propósito y alcance

El presente informe representa la línea base de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del campus CIAT, orientado a medir y conocer el impacto ambiental proveniente de las actividades administrativas, operacionales e investigativas, con el fin de identificar y desarrollar oportunidades de mejora sostenibles por medio de un plan de reducción. El informe está disponible para los grupos de interés y partes interesadas.

1.4 Objetivo

Cuantificar las emisiones de CO₂eq de la Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas para el año 2022.

1.5 Período de reporte

El presente reporte se constituye como el primer inventario de emisiones de CO_e para la Alliance Bioversity & CIAT – Campus Palmira. El cálculo corresponde al periodo desde el 1 de enero a 31 de diciembre del año 2022, estableciéndose como año base.

2 LÍMITES E IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN

2.1 Límites de la organización

El CIAT es una organización internacional sin ánimo de lucro, de carácter privado, establecida en Washington mediante un acuerdo suscrito el 28 de mayo de 1986 entre el Banco Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Forma parte de los centros del CGIAR y, desde el 2020, CIAT hace parte de la Alianza de Bioversity International y el CIAT.

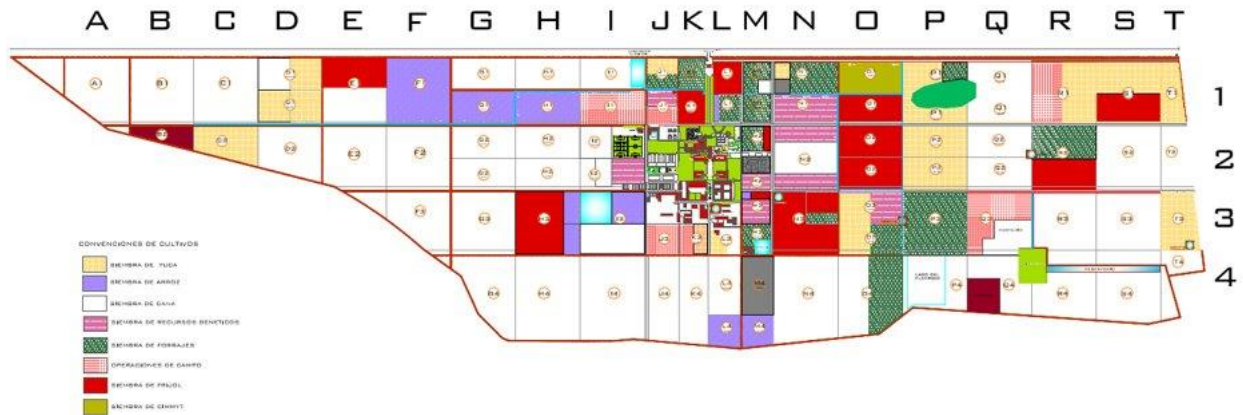
El gobierno de Colombia reconoce al CIAT como un organismo internacional y le concede privilegios e inmunidades mediante la Ley 29 de 1988, que facilitan su funcionamiento, garantizando su independencia y capacidad para operar en el país. Para cumplir su misión, El CIAT recibe financiación de muchas organizaciones sin ánimo de lucro, organismos multilaterales, gobiernos, bancos regionales, entidades del sector privado, entre otros.

Estos dineros son entregados a CIAT a partir de las siguientes modalidades:

- La "Ventana 1" consiste en fondos proporcionados por el CGIAR sin una asignación específica de proyecto y sin restricciones en su uso.
- La "Ventana 3" engloba los fondos que el CIAT recibe del CGIAR destinados a programas o proyectos específicos.
- Fondos bilaterales que surgen de relacionamiento del CIAT con entidades, gobiernos y particulares, sin la intervención del CGIAR.

Dentro de este contexto, para el cálculo de la huella de carbono se delimita su alcance al campus palmira, ubicado en el Km 17 recta Cali – Palmira, Valle del Cauca, y se abarcan sus tres actividades principales, que son: administrativas, operacionales e investigativas. desarrolladas dentro de la organización durante el año 2022. Cabe resaltar que el área total del campus es de 500 ha, donde, aproximadamente 400 hectáreas corresponden al área de cultivo y 100 hectáreas al área administrativa.

Figura 1. Límite organizacional Campus CIAT – Palmira



2.2 Límite del informe

Conforme a la definición de los límites organizacionales, se calcularon las emisiones para los alcances 1, 2 y 3, establecidos y definidos en la guía GHG Protocol (WRI, 2008). Con el fin de tener mayor confiabilidad y exactitud del cálculo, se identificaron y seleccionaron las fuentes de emisión de cada alcance a partir de la significancia que representan, bajo la evaluación de los siguientes criterios (MITECO, 2023):

- Disponibilidad.
- Confiabilidad.
- Accesibilidad.

Para la evaluación de los criterios, se define una calificación entre un rango de 1 a 3, donde 1 es el valor más bajo, 2 el medio y 3 el valor más alto. La suma de los 3 criterios por fuente de emisión da como resultado su significancia, en la tabla 3 se puede observar el rango y escala a la que corresponde el resultado.

Tabla 2. Rango de puntuación

Escala	Puntuación
Alto	7-9
Medio	4-6
Bajo	1-3

Tabla 3. Matriz de evaluación para la selección de información

Fuente /Criterios	Confiabilidad	Disponibilidad	Accesibilidad	Puntaje
Consumo de combustible por equipos estacionarios	3	2	3	8
Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles	3	3	3	9
Fuga Gas refrigerante y extintor	3	3	3	9
Aplicación de agroquímicos y manejo de ganado	2	3	2	7
Tratamiento de agua residual	1	2	2	5
Gestión de residuos sólidos orgánicos	2	3	3	8
Electricidad	3	3	3	9
Viaje aéreo	3	3	3	9
Disposición de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	1	3	3	7
Vehículo particular del personal	3	2	3	8
Mensajería	3	3	3	9
Manufactura de insumos	2	3	3	8

En la tabla 3, se muestra la matriz de evaluación de criterios de significancia, en la que se puede evidenciar que 11 de las fuentes de emisión identificadas son de alta importancia para el cálculo de huella de carbono en el campus. La fuente por tratamiento de agua residual presenta el valor más bajo, debido a que no hay información representativa para el cálculo, sin embargo, se tiene en cuenta por ser un factor ambiental importante.

2.2.1 Alcance 1, categoría 1: Emisiones directas

Las emisiones de este alcance resultan de las actividades que se llevan a cabo dentro del campus y que son controladas in situ. Las fuentes de emisión asociadas a estas actividades son:

- Consumo de combustible de los equipos fijos
- Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles
- Fugas de gases refrigerantes y extintores
- Aplicación de productos agroquímicos y gestión del ganado
- Tratamiento de aguas residuales
- Gestión de residuos sólidos orgánicos

2.2.2 Alcance 2, categoría 2: emisiones indirectas por energía

Emisiones asociadas a la adquisición de energía eléctrica, consumida en la organización.

2.2.3 Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas

Emisiones correspondientes a los bienes y servicios adquiridos por la organización, incluidas algunas actividades de esta, que son controladas y gestionadas por un ente externo.

- Transporte aéreo
- Gestión de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos

- Transporte privado de empleados
- Gastos en bienes adquiridos

Figura 2. Alcances y fuentes de emisión de la Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas.

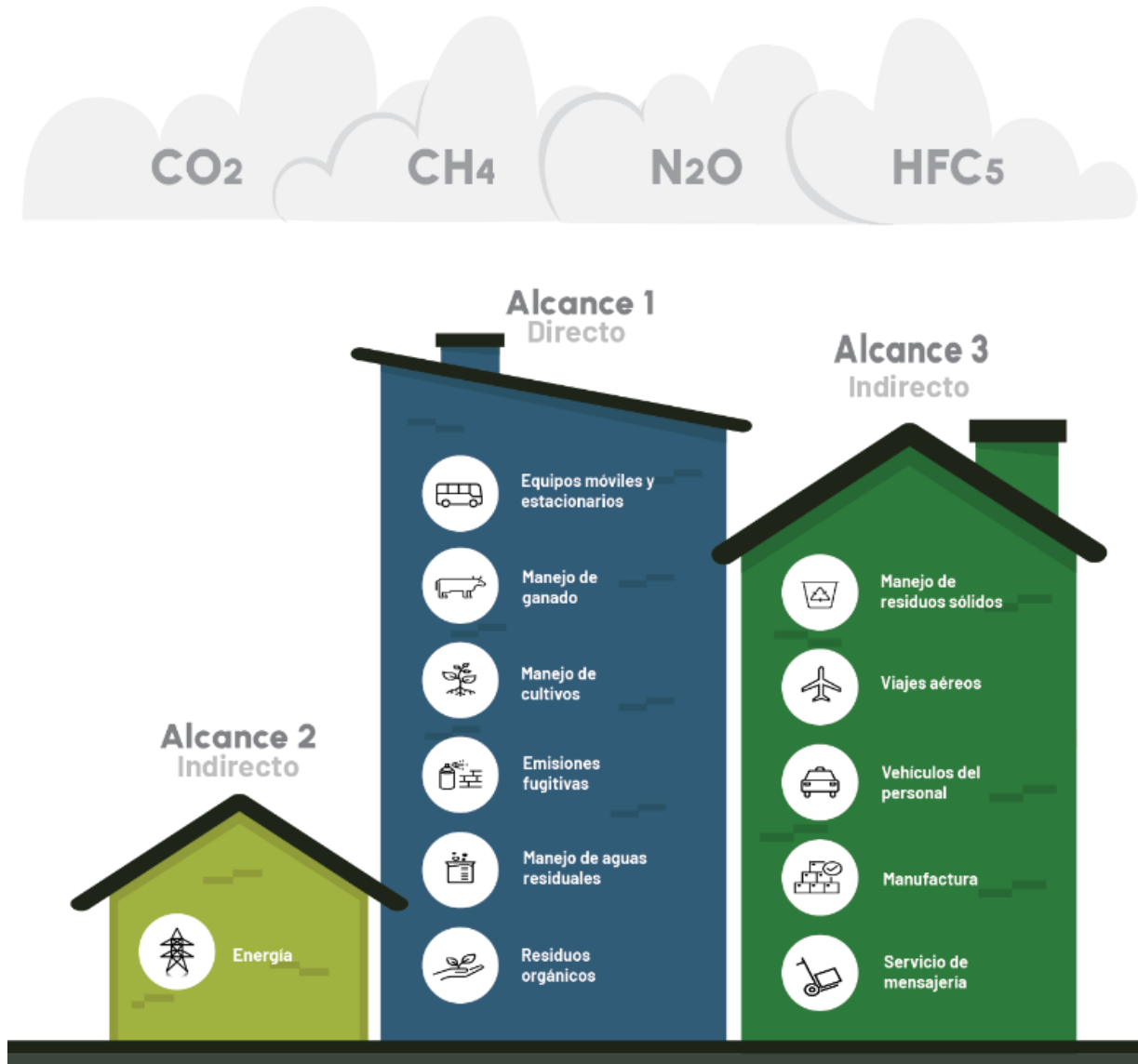


Tabla 4. Alcances y fuentes de emisiones identificadas

Alcance		Tipo de emisiones	Fuente	Categoría	GEI emitido
1	Categoría 1	Emisiones directas	Consumo de combustible por equipos estacionarios (gasolina, diésel)	Fuentes fijas	CO ₂ eq/ CH ₄ / N ₂ O
			Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles (gasolina, diésel)	Fuentes móviles	CO ₂ eq
			Fuga Gas refrigerante y extintor/ Recarga gas refrigerante y extintor	Fuentes fugitivas	HCFC- 22 / R410a/ CO ₂ eq/ CH ₄ / N ₂ O
			Aplicación de fertilizantes y manejo de ganado	Emisiones por uso de suelo	CO ₂ eq/ CH ₄ / N ₂ O
			Tratamiento de agua residual	Emisiones de proceso (generación y tratamiento de aguas residuales)	CO ₂ eq/ CH ₄ / N ₂ O
			Gestión de residuos sólidos orgánicos	Emisiones de proceso (generación y tratamiento de residuos sólidos)	CO ₂ eq/ CH ₄ / N ₂ O
2	Categoría 2	Emisiones indirectas por energía importada	Consumo eléctrico	Electricidad	CO ₂ eq
3	Categoría 3	Emisiones indirectas por transporte, productos y servicios adquiridos por la organización	Viaje aéreo	Servicios de transporte aéreo	CO ₂ eq
			Vehículo particular del personal	Transporte de vehículo particular	CO ₂ eq
			Mensajería	Transporte de mensajería	CO ₂ eq
	Categoría 4		Gasto en bienes adquiridos	Manufactura de insumos	CO ₂ eq
			Peso de Residuos Ordinarios en Relleno Sanitario	Disposición de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	CH ₄

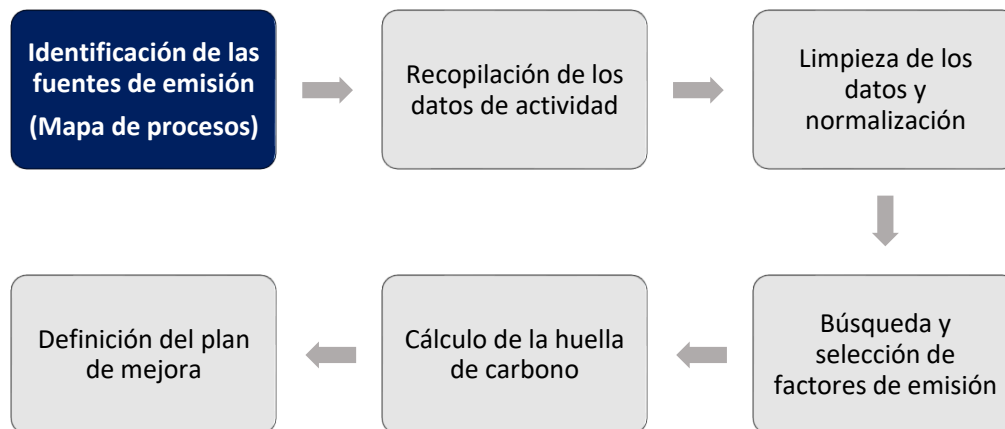
2.2.4 Exclusiones

En el inventario de emisiones se exceptuó 1 fuente de emisión, esta es: la maquinaria contrada, que no se tuvo en cuenta por la falta de seguimiento físico sobre datos pertinentes para calcular su emisión.

3 METODOLOGÍA

El proceso metodológico establecido para la estimación de la huella de carbono fue basado en las directrices de la norma ISO 14064-1, que establece las Especificaciones para cuantificar e informar los GEI a nivel de organizaciones.

Figura 3. Proceso metodológico para la cuantificación y monitoreo del impacto climático



3.1 Recopilación de datos de actividad

Partiendo de la identificación de las fuentes de emisión, se recopiló la información de fuentes primarias y secundarias en coordinación con las áreas encargadas de la gestión de cada actividad, solicitando de manera específica los datos necesarios. Como principal herramienta de recopilación de información, se usó el correo electrónico y, de forma complementaria, se usó la plataforma TRIMBLE, donde se registran todas las actividades realizadas en los cultivos del campus.

3.1.1 Alcance 1, categoría 1.

Fuentes fijas: las emisiones de las fuentes fijas están asociadas a los equipos estacionarios que requieren de gas propano y diésel para su funcionamiento. En el campus se utilizan dos calderas de vapor cada una con capacidad de 80 BHP, marca Incolma modelo 2019 y York Power de 1973, estas se utilizan para la esterilización de sustratos de invernaderos, equipos de laboratorios como autoclaves, equipos de la cocina como marmitas y equipos de lavandería. También, hay una planta eléctrica del edificio de integración tecnológica, una planta eléctrica del edificio Semillas del Futuro y las estufas de cocina.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La persona encargada lleva un registro manual de la cantidad de combustible de los equipos y, de esa manera, entrega la información solicitada para el cálculo de emisiones.

Fuentes móviles: las emisiones de las fuentes móviles están asociadas al consumo de gasolina y diésel para llevar a cabo actividades como el transporte de empleados, operaciones de campo y operaciones de programas.

Los equipos móviles que se usan comúnmente 99 carros de la marca Nissan, 16 buses de la marca All American y motos para personal de vigilancia. En operaciones de campo y de programas se utilizan tractores, motocarros, guadañas, motobombas y equipos con funciones especializadas para labores de campo como labranza, nivelación de terrenos, siembra, cosecha, riego, preparación y mantenimiento de cultivos.

Procedimiento de la recolección de datos:

2. Solo los vehículos y equipos que hacen parte de la organización compran el combustible en la estación de servicio del área Motor Pool.
3. La cantidad de combustible (gal) es registrada automáticamente a través del sistema SCA de SPEED SOLUTIONS y SISCAR, y es gestionada por el supervisor encargado.
4. El supervisor construye una base de datos con la información solicitada y la entrega para el cálculo de emisiones.

Fuentes fugitivas: correspondientes al uso, recarga y mantenimiento de gases refrigerantes para equipos de aires acondicionado y, asimismo, de extintores ubicados en diferentes áreas de la organización.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La gestión de los gases refrigerantes y extintores es realizada por el área de Infraestructura y Operaciones, donde se registra y almacena la información en una base de datos de Excel.

Fuentes por tratamiento de residuos sólidos orgánicos: Los residuos orgánicos generados en la organización son la poda y alimentos crudos y cocinados. Por una parte, la poda es aprovechada en un proceso de compost dentro de la organización y, por otra parte, los residuos de alimentos cocinados y crudos son destinados como alimento para un criadero de porcinos.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La gestión de residuos sólidos se lleva a cabo por las áreas: Salud Ocupacional, Servicios Generales e Infraestructura y Operaciones. Cada área se encarga de la recolección, almacenamiento y disposición final.

2. El encargado registra y almacena la información en una base de datos de Excel y entrega la información solicitada para el cálculo de emisiones.

Fuentes de emisión por gestión de suelos: correspondiente a la aplicación de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y fungicidas en dosis específicas por hectárea de cultivo.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. El área Operaciones de Campo maneja la plataforma TRIMBLE, donde cada programa registra las operaciones e insumos de sus cultivos.
2. Operaciones de Campo brinda el acceso a TRIMBLE para seleccionar la información requerida para el cálculo de emisiones.

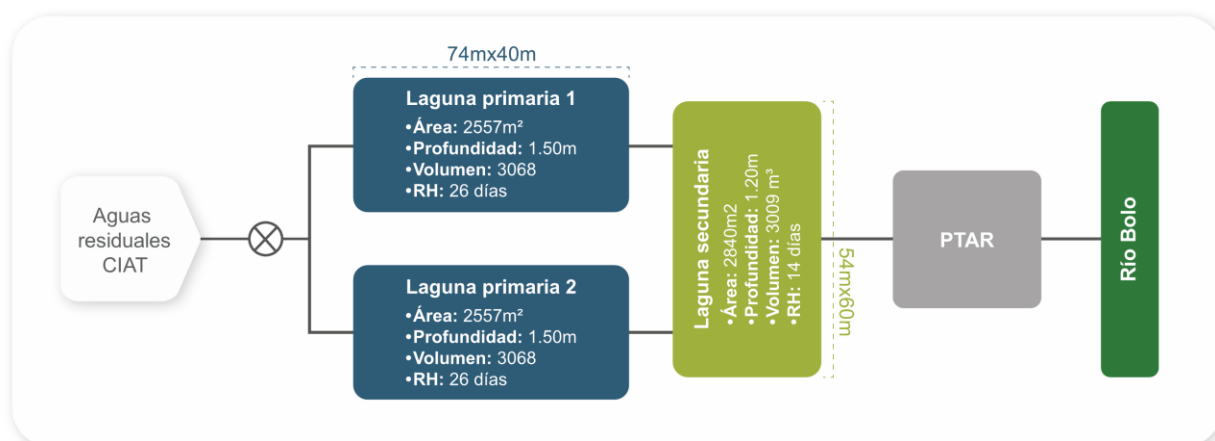
Fuentes de emisión por gestión de ganado: correspondiente a la tenencia de ganado para la investigación de diferentes procesos metabólicos.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La gestión del ganado se realiza por el área de Forrajes, donde encargan de llevar un registro en Excel.

Fuentes por tratamiento de agua residual: el abastecimiento del agua en el campus proviene de 8 pozos subterráneos, de los que se extrae agua para riego, consumo humano, preparación de alimentos y laboratorios. Después de su consumo, el agua residual pasa por un proceso de tratamiento en 3 lagunas facultativas y tratamiento complementario y, luego, es descargada en el río Bolo, cumpliendo con los parámetros normativos legales, acreditado por el IDEAM (2021) resolución 0495 del 08 de junio del 2021.

Figura 4. Esquema de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR)



Procedimiento de la recolección de datos:

1. Desde el área de Infraestructura y Operaciones se registra mensualmente el consumo de agua potable desde la lectura del medidor ubicado en el acueducto del campus. La empresa Microambiental es la encargada de realizar los muestreos y análisis fisicoquímico del agua potable y residual anualmente.
2. Para obtener la concentración de DQO en el agua residual, se toma el consumo de agua potable del medidor ubicado en el acueducto, el caudal reportado de agua residual, un porcentaje promedio de pérdidas del 20% para empresas y se calcula un valor aproximado de agua residual. Luego, se multiplica la concentración por el efluente y se obtiene el valor total.

3.1.2 Alcance 2, categoría 2.

Emisiones correspondientes al consumo de energía eléctrica adquirida de una fuente externa.

Fuentes de emisiones indirectas por energía importada: el consumo de energía proviene de la hidroeléctrica Calima a través de la empresa CELSIA que, además, mediante una alianza instaló 8.028 paneles solares para generar energía limpia, cubriendo el 40% del consumo total del campus.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. El consumo de energía se obtiene de la factura enviada por la empresa CELSIA al área de Infraestructura y Operaciones.
2. El encargado registra y almacena la información en una base de datos de Excel y entrega la información solicitada para el cálculo de emisiones.

3.1.3 Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas

Emisiones correspondientes a los bienes y servicios adquiridos por la organización, incluidas algunas actividades de esta, que son controladas y gestionadas por un ente externo.

Fuente de emisión indirecta por viajes aéreos del personal: emisiones provenientes del transporte aéreo para recorridos largos, medianos y cortos en la clase económica, ejecutiva y de negocios.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. El registro de viajes aéreos del personal es entregado por la agencia de viaje CWT que tiene un convenio con la organización.

2. La agencia entrega el registro mensual o anual al área Finanzas y el encargado la registra y almacena en una base de datos de Excel y entrega la información solicitada para el cálculo de emisiones.

Fuentes por tratamiento de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos: la gestión interna de residuos sólidos se lleva a cabo en puntos de segregación, donde se separan los residuos aprovechables, no aprovechables, peligrosos y de chatarra para su posterior gestión externa por parte de la entidad encargada.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La gestión de residuos sólidos se lleva a cabo por las áreas de Servicios Generales, encargada de los aprovechables y no aprovechables y Salud Ocupacional, encargada de los peligrosos. Cada área tiene un lugar de segregación de residuos, donde los pesan, almacenan y registran en una base de datos para realizar su entrega a un gestor externo, el cual entrega un certificado que avala la recolección y adecuada disposición.
2. Los encargados registran y almacena la información en una base de datos de Excel y entrega la información solicitada para el cálculo de emisiones.

Fuente por desplazamiento particular del personal: emisiones correspondientes al trayecto ida y vuelta del personal que usa vehículo particular como medio de transporte, aclarando que, del total de ingresos, el 60% provienen de Cali y el 40% de Palmira, información obtenida del registro del personal que vive en cada ciudad.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La organización cuenta con 16 buses marca All American con un cupo de 40 pasajeros cada uno que cubren la ciudad de Cali y Palmira con paradas estratégicas para facilitar el desplazamiento del personal. Esta información es registrada por las áreas de Recursos Humanos, Seguridad Física y Motor Pool, con el fin de llevar el balance del medio de transporte usado, teniendo en cuenta la ubicación de la vivienda del personal.
2. El encargado del área de Seguridad Física recopila y almacena la información del personal que proviene de Cali y Palmira para tener la trazabilidad y control de ingresos a la organización. Esta información es compartida para el cálculo de huella de carbono.

Fuente de emisión por mensajería: corresponde a los desplazamientos de mensajería de productos que entran y salen del campus. Actualmente, se trabajan con cuatro proveedores para envíos nacionales e internaciones, que son: DHL y Fedex para envíos aéreos; Servientrega y 472 para envíos terrestres.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. El área de mensajería Cali expres del campus, solicita y almacena la información asociada a las entradas y salidas de productos en una base de datos en Excel.

Fuente de emisión por manufactura de insumos: corresponde a los productos adquiridos para el desarrollo interno de las actividades y operaciones de la organización, tales como: fertilizantes, fungicidas, insecticidas, herbicidas, lubricantes para transporte y consumo de papel.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La trazabilidad de los agroquímicos se realiza de dos maneras, primero son comprados por el área de logística, donde se registran las solicitudes por programa de cultivo y se compra. Segundo, los programas deben suministrar la información de estos a la plataforma Trimble, donde se registra el tipo de agroquímico, uso, dosis, fecha y operación.
2. Para la huella de carbono se tomó la cantidad de agroquímicos de la plataforma Trimble acorde al control de trabajo por cultivo en el año requerido.

3.2 Selección de factores de emisión

La determinación de los factores de emisión se realizó bajo las directrices de cálculo de las guías IPCC (2006; 2019) y algunos se tomaron de referencias nacionales e internacionales. En la tabla 5 se muestran la fuente de emisión, el factor de emisión y la fuente bibliográfica.

Tabla 5. Factores de emisión

Fuente de emisión	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Combustible - Gasolina	8,8084	kgCO ₂ eq/gal	(UPME, 2016)
	0,0004	kgCH ₄ /gal	
	0,0004	kgN ₂ O/gal	
Combustible - Diesel	10,148990	kgCO ₂ eq/gal	
	0,000137	kgCH ₄ /gal	
	0,000533	kgN ₂ O/gal	
	0,000082	kgN ₂ O/gal	
Gas propano	5,524153	kgCO ₂ eq/m ³	
	0,000099	kg CH ₄ /m ³	
	0,000298	kgN ₂ O/m ³	
	0,000010	kgN ₂ O/m ³	
Gas refrigerante R22	1.810,00	kgCO ₂ eq/kg	(SENA, 2022)
Gas refrigerante R407C	1.907,93	kgCO ₂ eq/kg	
Gas refrigerante M029	2.729,00	kgCO ₂ eq/kg	
Gas refrigerante R410A	2.255,50	kgCO ₂ eq/kg	
Extintor CO ₂ eq	1,00	kgCO ₂ eq/kg	(IPCC, 2006)
Residuos de poda	0,06	kg CH ₄ /kg	
Fertilizante - UREA Directa 100%	0,73	kg CO ₂ eq/kg	(IPCC, 2019)
Fertilizantes - UREA directa	0,017286	kg N ₂ O/kg	

Tabla 6. Continuación de la tabla 5

Fuente de emisión	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Fertilizante - DAP directa	0,014143	kg N2O/kg	
Fertilizante - NPK directa	0,012571	kg N2O/kg	
Fertilizante - Sulfato de amonio directa	0,015714	kg N2O/kg	
Fertilizantes - UREA volatilización	0,002357	kg N2O/kg	
Fertilizante - DAP volatilización	0,000786	kg N2O/kg	
Fertilizante - NPK volatilización	0,000314	kg N2O/kg	
Fertilizante - Sulfato de amonio volatilización	0,001257	kg N2O/kg	
Fertilizantes - lixiviación	0,000118	kg N2O/kg	
Manejo de ganado	73,52	kg CH4/kg cabeza	(IPCC, 2019)
Energía eléctrica	0,126	kgCO2eq/KWh	(Sinergox, 2023)
Agua residual	0,25	kg de CH4/kg de DQO	(IPCC, 2006)
Residuos no aprovechables	0,06	kg CH4/kg desechos	
Residuos peligrosos (baterías, pilas usadas, luminarias y bombillos, residuos hospitalarios, medicamentos veterinarios)	1,43	kgCO2eq/kg	(IPCC, 2006)
Residuos peligrosos (empaques y envases de agroquímicos vacíos, sustancias químicas, cartón contaminado, aparatos eléctricos y electrónicos)	2,93	kgCO2eq/kg	
Manufactura de lubricantes	1,79	kgCO2eq/kg	(IPCC, 2019) (SENA, 2022)
Manufactura de herbicidas	11,8	kgCO2eq/kg	
Manufactura de fungicidas	11,8	kgCO2eq/kg	(Wernert et al, 2016)
Manufactura de insecticidas	11,8	kgCO2eq/kg	
Manufactura de urea	3,6	kgCO2eq/kg producto	
Manufactura de cloruro de potasio	0,69317	kgCO2eq/kg producto	
Manufactura de oxido bórico	2,3109	kgCO2eq/kg producto	
Manufactura de sulfuro	0,26185	kgCO2eq/kg producto	Wernet et al. 2016
Manufactura de fertilizante de fosfato	1,1968	kgCO2eq/kg producto	
Compra de fertilizante de potasio	0,69317	kgCO2eq/kg producto	
Compra de sulfato de amonio	2,3021	kgCO2eq/kg producto	
Manufactura de papel	0,919	kg CO2eq/ kg	(EPA, 2022)
Viajes aéreos			(DEFRA, 2022)

Tabla 7. Continuación de la tabla 5

Fuente de emisión	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Vehículos particulares	0,332	kgCO ₂ eq/unidad	(EPA, 2022)
	0,22916	KgCO ₂ /km	
	0,00001	KgCH ₄ /km	
Mensajería terrestre	0,00182	KgN ₂ O/km	
	0,57963	KgCO ₂ /ton.km	
	0,00003	KgCH ₄ /ton.km	(UK, 2022)
	0,00455	KgN ₂ O/ton.km	
Mensajería aérea	1,01381	KgCO ₂ /ton.km	
	0,00004	KgCH ₄ /ton.km	
	0,00505	KgN ₂ O/ton.km	

3.3 Selección del método de cálculo

Las emisiones calculadas para la organización se expresan en toneladas de CO₂eq equivalente (ton CO₂eq), esta unidad indica el potencial de calentamiento global de los gases de efecto invernadero por una actividad determinada.

Huella de carbono (t CO₂)

$$= \text{Dato de Actividad} * \text{Factor de Emisión} * \text{potencial de calentamiento global}$$

Dato de actividad: se reporta el dato de actividad acorde a las unidades del factor de emisión.

Factor de emisión (FE): factor que expresa la cantidad de un gas de efecto invernadero por unidad del dato de actividad.

Potencial de calentamiento (PCG): expresa la capacidad que tiene un gas de efecto invernadero de retener de calor en la atmosfera por un mayor período de tiempo.

4 INVENTARIO DE EMISIONES

A continuación, se presenta el detalle del inventario de emisiones por alcance en cada una de las fuentes de emisión identificadas.

4.1.1 Alcance 1, categoría 1.

Tabla 8. Fuentes fijas

Equipos de potencia (Estacionario)	Característica	Dato de actividad	Unidad
Calderas de vapor	Gas propano	52796	Kg
Planta eléctrica Semillas del Futuro	Gas propano	1000	kg
Planta de energía de Integración Tecnológica	Diesel	378.78	gal

Tabla 9. Fuentes móviles

Transporte de empleados	Característica	Dato de actividad	Unidad
Motor pool	Diesel	12706.00	gal
Carros	Gasolina	20469.00	gal
Carros	Diesel	83.00	gal
Adicionales emergentes	Gasolina	53.00	gal
Adicionales emergentes	Diesel	393.00	gal
Apoyo ejército y policía	Gasolina	1056.00	gal
Apoyo ejército y policía	Diesel	28839.00	gal
Buses	Diesel	12706.00	gal
Operaciones de programas			
Recursos genéticos/guadañas	Gasolina	1254.00	gal
Recursos genéticos/tractor	Gasolina	530.00	gal
Arroz/tractor	Gasolina	10.00	gal
Arroz/equipos de operación	Gasolina	49.00	
Yuca/motocarros	Gasolina	33.00	gal
Yuca/motocarros	Diesel	66.00	gal
Invernaderos	Gasolina	181.00	gal
Zona deportiva/guadañas	Gasolina	127.00	gal
Cocina/hidrolavadoras	Gasolina	37.00	gal
Salud ocupacional/simulación de incendios	Gasolina	199.00	gal
Operaciones de campo			
Motos	Gasolina	472.00	gal
Tractores	Gasolina	27.00	gal
Tractores	Diesel	15255.00	gal

Tabla 10. Continuación de la tabla 9

Transporte de empleados	Característica	Dato de actividad	Unidad
Bidones para guadañas manuales/caña	Gasolina	845.00	gal
Bidones para guadañas manuales/caña	Diesel	1254.00	
Retroexcavadora	Diesel	962.00	gal
Motoniveladora	Diesel	395.00	gal
Paisajismo	Diesel	1920.00	gal
Riego			
Consumo de combustible en el cultivo de Maiz	Diesel	1039.89	gal
Consumo de combustible en el cultivo de Frijol	Diesel	108.65	
Consumo de combustible en el cultivo de Yuca	Diesel	465.62	gal
Consumo de combustible en el cultivo de Forrajes	Diesel	188.84	gal
Equipos de potencia (Estacionario)			
Calderas (Estufas de cocina, invernaderos y suavización de agua)	Gas propano	52796.80	Kg
Planta eléctrica Semillas del Futuro	Gas propano	1000.00	kg
Planta de energía de Integración Tecnológica	Diesel	378.78	gal

Tabla 11. Inventario de fuentes fugitivas y valor de emisiones

Refrigerantes y extintores	Característica	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Piso techo/Datacenter usp	R22	3,00	5.43
Arroz patio lbc	R407C	2,00	3.82
Aire central sistemas	M029	13,60	37.11
Aire minisplit sala LO/Laboratorios	R410A	2,00	4.51
Clayuca	R410	25,00	56.39
Cambio de compresor/Sala LO4	R22	2,00	3.62
Instalación Minisplit/Patio mantenimiento	R22	3,00	5.43
Reparación fuga/Sala LBC7C	R410A	1,00	2.26
Reparación fuga/Datacenter usp	R410A	4,00	9.02
Reparación fuga/Clayuca	R410A	11,00	24.81
Reparación fuga/LO cuarto ultra	R410A	4,00	9.02
Reparación fuga/Creiat	R410A	8,00	18.04
Reparación fuga/Sala LO1	R22	4,50	8.15
Reparación fuga/Recursos genéticos	R22	2,00	3.62
Reparación fuga/Germoplasma	R22	2,00	3.62
Extintor CO ₂	Extintor	360,00	0.36
Extintor CO ₂	Extintor	87,75	0.09

Tabla 12. Fuente por tratamiento de residuos sólidos orgánicos

Residuos orgánicos	Característica	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Restos de alimentos crudos y cocinados	100% aprovechado en criadero de porcinos	57.600	0,00
Restos de poda	100% aprovechado en compost	17.238,0	263.14

Tabla 13. Fuentes de emisión por gestión de suelos

Cultivo	Área	Fertilizante	Grado de nitrógeno	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Maíz	25	UREA	100%	5.000	3,67
		UREA	46%	2.300	12,04
		DAP	18%	225	0,90
Caña	210	UREA	100%	25.200	18,48
		UREA	46%	11.592	12,04
		DAP	18%	756	0,90
Forrajes	9	UREA	100%	600	0,44
		UREA	46%	276	1,45
		DAP	18%	43,20	0,17
Arroz	8.46	UREA	100%	3.400	2,49
		Urea	46%	1.564,17	8,19
		DAP	18%	140,36	0,56
Yuca	18.56	NPK	10%	546,60	1,88
		Sulfato de amonio	21%	386,82	1,75
		UREA	100%	540	0,40
		UREA	46%	248,40	1,30
		DAP	18%	21,60	0,09
		Agrimins fertirriego arranque	14%	3,50	0,01
Recursos genéticos	30	Agrimins fertirriego cosecha	11%	2,75	0,01
		Agro top	8%	3,68	0,01
		Calcinit	15%	3,75	0,01
		Fertilizante osmocote	15%	3,39	0,01
		Fertilizante plantafol	10%	0,10	0,00
		Fertinvesa galon	8%	0,25	0,00
		Fertirriego inicio	15%	1,88	0,01
		Fertirriego produccion	6%	0,75	0,00
		Humus de lombriz solido	2,2%	0,88	0,00
		Hydrannova	19%	4,75	0,02

Tabla 14. Continuación de la tabla 13

Cultivo	Área	Fertilizante	Grado de nitrógeno	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Recursos genéticos	30	Melaza bulto	1,3%	0,33	0,00
		Osmocote plus	15%	0,30	0,00
		Startazo	17%	0,13	0,00
		Yaraliva calcinit	15%	3,75	0,01

Tabla 15. Fuentes de emisión por gestión de ganado

Ganado	Característica	Dato de actividad	Unidad
Bovino Braman	Machos de 18 meses para investigación	14	Cabeza

Tabla 16. Agua residual

Agua residual	Característica	Dato de actividad	Unidad	Ton CO ₂ eq
Concentración DQO	DQO de entrada del efluente	22.712,47	kgO ₂ /año	30,66

4.1.2 Alcance 2, categoría 2.

Tabla 17. Fuentes de emisión indirectas por energía hidroeléctrica

Mes	Consumo (kWh)	Ton CO ₂ eq
Enero	340.763	543.90
Febrero	358.938	
Marzo	432.292	
Abril	373.291	
Mayo	437.356	
Junio	386.116	
Julio	463.673	
Agosto	424.792	
Septiembre	435.185	
Octubre	387.418	
Noviembre	382.191	
Diciembre	417.938	
Total	4.839.953	

4.1.3 Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas

Tabla 18. Fuentes de emisión por viajes aéreos del personal

Distancia	Característica	Dato de actividad (km)	Ton CO ₂ eq
Corta	Económica	1.586.499	206.38
Corta	Económica premium	3.369	0.44
Corta	Negocios	25.716	3.35
Corta	Primera	381	0.05
Media	Económica	2.384.532	190.37
Media	Económica premium	13.907	1.11
Media	Negocios	82.022	9.82
Larga	Económica	6.212.916	461.90
Larga	Económica premium	178.992	21.29
Larga	Negocios	275.441	59.38

Tabla 19. Fuente tratamiento de residuos sólidos aprovechables, no aprovechable y peligrosos

Residuos	Característica	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
No aprovechables	Relleno sanitario la Esperanza y Presidente	112.488	190.79
Peligrosos			
Baterías	Innova Ambiental	9,30	0.01
Pilas usadas	Innova Ambiental-Recopila	72,10	0.11
Empaques y envases agroquímicos vacíos	AGSE-Campo Limpio	150,00	0.46
Sustancias químicas	Innova Ambiental	2353,56	7.17
Luminarias y bombillos	Innova Ambiental	518,30	0.80
Cartón contaminado	ATICA-Industria Ambiental	130,60	0.40
Residuos biológicos de laboratorio	ATICA-Industria Ambiental	2.216,10	3.42
Residuos en atención de salud	ATICA-Industria Ambiental	58,00	0.09
Residuos de aparatos eléctrico y electrónicos	Innova Ambiental	9,20	0.03
Lodos	Tratamiento – Planta de ozono Lamina de filtración CIAT	2.000,00	0.22
Aceite de cocina	Alvaro Alban	52,30	0.01
Medicamentos veterinarios	Incineración-APROVET-Grupo ASEI	6,10	0.01

Tabla 20. Fuentes de emisión desplazamiento particular del personal

Fuente	Característica	Ingresos	Recorrido ida y vuelta (km)	Ton CO ₂ eq
Desplazamiento motos	Motos	8344	515089.20	74.63
Desplazamientos carros	Carros	5562	557266.80	120.78

Tabla 21. Fuentes de emisión por mensajería

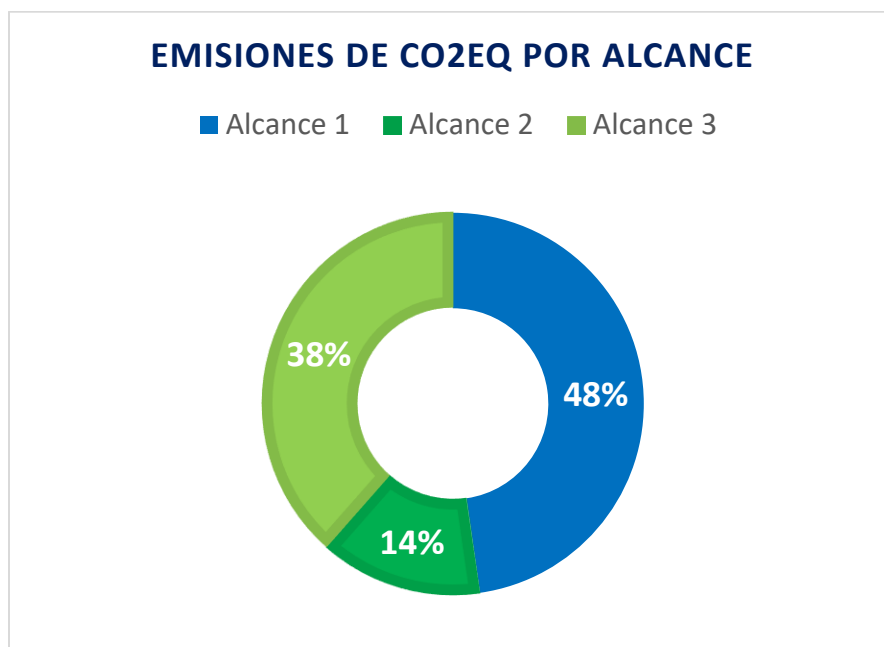
Manufactura de insumos	Característica	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Salidas nacionales	Transporte terrestre	818.4403,75	5.944,25
Entradas nacionales	Transporte terrestre	463.379.4	336,55
Salidas internacionales	Transporte aéreo	6.314.441.42	15.113,87
Entradas internacionales	Transporte aéreo	248.369	594,48

Tabla 22. Fuentes de emisión por manufactura de insumos

Manufactura de insumos	Característica	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Lubricantes	Uso en buses de Motor Pool	2.339,92	4,18
Herbicidas	Uso en cultivos	3.048,44	36,59
Fungicidas		118,13	1,39
Insecticidas		689,93	8,14
Fertilizantes		44.302,97	85,21
Consumo de papel	Uso en áreas administrativas	5.394,75	4,96

La emisión total de la organización del año base 2022 fue de 3,945,91 ton CO₂eq. La figura 5 muestra la contribución porcentual de la huella de carbono por alcance, donde se evidencia que la mayor emisión es atribuida al alcance 1 con una contribución del 48% frente al alcance 1 y 2.

Figura 5. Emisión porcentual por alcance de la huella de carbono.



Fuente: elaboración propia.

La tabla 23 asocia y desglosa el valor de las emisiones por alcance, fuentes de emisión, dato de actividad y emisiones parciales de una manera detalla para brindar mayor comprensión y facilitar el análisis de la huella de carbono.

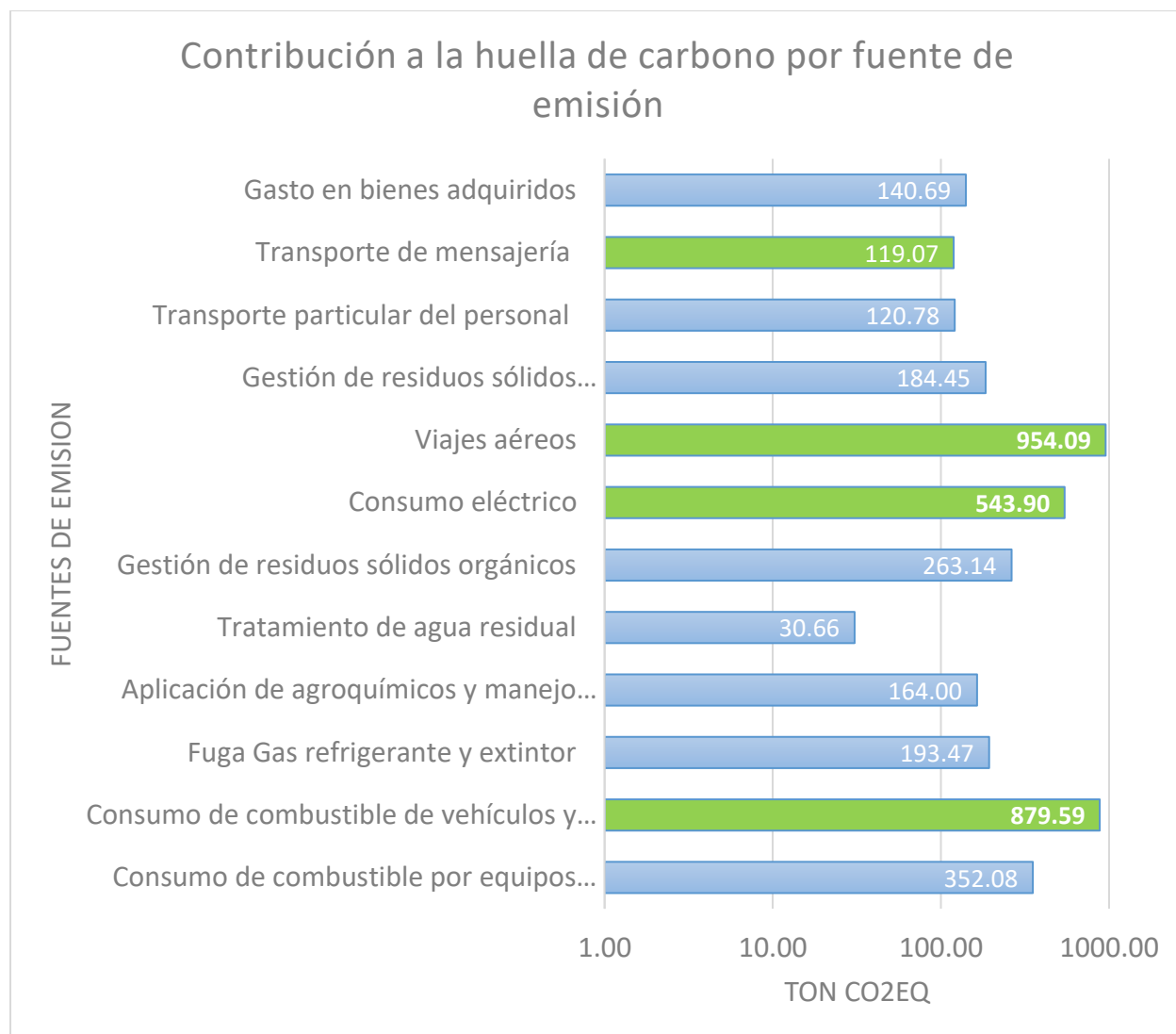
Tabla 23. Detalle del total de emisiones de CO2eq del Campus CIAT.

Alcance	Categoría	Fuente	Dato actividad		Emisiones totales Kg coe eq
			Valor	Unidad	
1	Categoría 1	Consumo de combustible por equipos estacionarios	54,175.58	m ³	352.08
		Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles	89,018.00	Gal	879.59
		Fuga Gas refrigerante y extintor	534.75	Kg	193.47
		Aplicación de agroquímicos y manejo de ganado	89,145.32	Kg	164.00
		Tratamiento de agua residual	22,712.47	DQO - kg O2	30.66
		Gestión de residuos sólidos orgánicos	229,980.00	Kg	263.14
Total, emisiones alcance 1					1.882,93
2	Categoría 2	Consumo eléctrico	4.839.953	kWh	543.90
Total, emisiones alcance 2					543.90
3	Categoría 3	Viajes aéreos	10.763.775,00	Km	954,09
		Transporte particular del personal	1.072.356,00	Km	120,78
		Transporte de mensajería	49,597.00	km	184,45
	Categoría 4	Gestión de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	22,712.47	Kg	184,45
		Gasto en bienes adquiridos	55,907,72	Kg	140,69
Total, emisiones alcance 3					1,519,07
Total, emisiones					3,945,91

En la figura 6, se muestra la contribución de GEI en ton CO₂eq por las 12 fuentes de emisión identificadas de las que, por su mayor generación, se destacan:

- Transporte de mensajería
- Viajes aéreos.
- El consumo de combustibles de vehículos y equipos móviles.
- Consumo eléctrico.

Figura 6. Emisiones ton COE/año por fuentes de emisión



Fuente: elaboración propia.

Con relación a los viajes aéreos, se reconoce que por la naturaleza de la organización se presenta un flujo alto de viajes por motivos de investigación, proyectos, eventos, reuniones, entre otros.

La alta emisión por combustibles se atribuye a que los vehículos y equipos que utiliza la organización funcionan con diésel, por esto su alto consumo frente a la gasolina (ver tabla 24).

Tabla 24. Consumo de combustible

Tipo de combustible	Consumo (gal)	Aporte (%)
Diesel	60.924,08	70
Gasolina	25.473,45	30
Total	86.397,53	100

En el alto consumo energético se podría suponer que su mayor contribución proviene de los cuartos fríos que requieren procesos de refrigeración continua. Con relación a las 8 fuentes restantes, aunque tienen un menor impacto, suman a la huella de carbono y no son menos importantes. Por tanto, deben ser gestionadas también en el plan de mejora y en la implementación de estrategias de mitigación.

4.2 Recomendaciones

Partiendo del cálculo de la línea base de huella de carbono de la organización, se recomienda tener en cuenta algunas consideraciones de aspectos

- Llevar trazabilidad de los datos de cada fuente de emisión de la línea base y añadir las excluidas para el siguiente cálculo con el fin de garantizar un óptimo control y seguimiento.
- Mejorar metodologías o procesos de medición de datos para lograr la recopilación de datos más confiables en fuentes como: gestión de agua, gestión de residuos, gestión de cultivos y mensajería.
- Avalar la huella de carbono mediante una certificación legal, alineada a las normativas vigentes a nivel nacional e internacional.
- Es importante lograr una asociación entre la cantidad de viajes por persona, el motivo del viaje y su relevancia, con el fin de pensar en una adecuada estrategia de reducción de viajes o, de no ser posible, pensar una estrategia de compensación.
- Llevar trazabilidad del consumo por áreas administrativas o espacios físicos para identificar consumos asociados a las practicas del personal, es decir, el adecuado uso de los equipos de cómputo y otros equipos tecnológicos que no requieren conexión continua.

5 PLAN DE MEJORA

De acuerdo con los resultados de la huella de carbono del CIAT, en la tabla 25 se establecen las metas porcentuales de reducción conforme a la agenda establecida por las Naciones Unidas al año 2030.

La determinación de metas debe basarse en la capacidad de acción y contexto real de la organización en términos económicos, sociales, políticos y ambientales, para lograr su cumplimiento a través del diseño de un plan estratégico de mejoras (plan de sostenibilidad).

Tabla 25. Metas de reducción de huella de carbono del Campus CIAT

Alcance	Fuente	HC base (ton CO ₂ eq)	Metas de reducción							
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	Consumo de combustible por equipos estacionarios	1.882,93								
	Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles									
	Fuga Gas refrigerante y extintor									
	Aplicación de agroquímicos y manejo de ganado									
	Tratamiento de agua residual									
	Gestión de residuos sólidos orgánicos									
2	Consumo eléctrico	543,90								
3	Viajes aéreos	1,519.07								
	Gestión de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos									
	Transporte particular del personal									
	Transporte de mensajería									
	Gasto en bienes adquiridos									
Total, emisiones alcance1+2+3		3,945,91								

5.1 Estrategias de mitigación

Como se mencionó en el ítem anterior, las estrategias de mitigación de la huella de carbono se diseñarán de manera articulada con el plan de sostenibilidad, que obedecen al cumplimiento de la meta establecida. Adicionalmente, se recomienda que la implementación de las estrategias se desarrolle de manera gradual, acompañadas de su respectivo control y monitoreo para lograr un avance efectivo.

Para el buen funcionamiento de las estrategias, es indispensable comunicar la huella de carbono a todo el personal del campus para lograr ejercer un liderazgo colaborativo, donde todos adquieran el compromiso para cumplir un propósito en común.

Tabla 26. Propuesta de estrategias de mitigación

Actividad	Estrategias de reducción
Consumo de combustible por equipos estacionarios	Cambiar el tipo de combustible diésel a otro menos contaminante.
Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles	Reemplazar los vehículos y maquinaria de diésel a gasolina o híbridos.
Fuga Gas refrigerante y extintor	Reemplazar los gases refrigerantes y extintores convencionales por los recomendados por la normativa ambiental: Buenas prácticas ambientales buenas prácticas ambientales en el mantenimiento, recarga y uso de extintores portátiles con hcfc-123
Aplicación de agroquímicos y manejo de ganado	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar que todos los programas de cultivos se comprometan a cargar la información de operaciones e insumos en TRIMBLE. E • Reemplazar los agroquímicos más contaminantes por unos de menor impacto, procurando que cumplan los requerimientos deseados para cada cultivo.
Tratamiento de agua residual	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un diagnóstico total de la gestión del agua del campus. • Realizar un balance de masas para identificar los puntos idóneos para instalar medidores que permitan registrar los consumos por tipo de agua, uso y distribución por área administrativas o espacios físicos. • Identificar oportunidades de mejora en términos de eficiencia en el tratamiento de aguas residuales.
Gestión de residuos sólidos orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Centralizar la gestión de residuos sólidos del campus. • Realizar un diagnóstico total de la gestión de residuos sólidos para establecer y optimizar el registro, segregación, disposición final y aprovechamiento de estos. • Solicitar certificación de disposición final, aprovechamiento y posconsumo a los gestores externos. • Actualizar el PGIRS. • Diseñar política de economía circular del campus.
Consumo eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar medidores/contadores por área administrativas o espacios físicos. • Implementar buenas prácticas a través de capacitaciones del personal. • Instalación de sensores de movimiento para la iluminación.
Viajes aéreos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprar los viajes en una aerolínea que cuente con certificación de huella de carbono y/o garantice un plan de reducción o compensación de emisiones. • Establecer criterios o condiciones para justiciar la pertinencia de los viajes aéreos.
Transporte particular del personal	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las razones por las que el personal decide transportarse en vehículo particular para definir una estrategia que incentive el uso de las rutas.
Gasto en bienes adquiridos	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer política de compras sostenibles.

6 VERIFICACION

Se declara que este informe fue verificado por ICONTEC en el mes de septiembre del 2024, bajo las metodologías ISO 14064-1 2018 y de la guía GHG Protocol con un nivel de aseguramiento razonables de 95% y un umbral de significancia del 5%.

7 REFERENCIAS

Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B. et al. (2016). The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *Int J Life Cycle Assess* 21, 1218–1230. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1087-8>

EPA. (29 de agosto de 2023). Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories. https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-04/ghg_emission_factors_hub.pdf

EPA. (29 de agosto de 2023). Consumo de papel. https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-04/ghg_emission_factors_hub.pdf

GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol). (29 de agosto de 2023). <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

IPCC (2006), Agriculture, forestry and other land use, in: Eggleston, H.S.; Buendia, L.; Miwa, K.; Ngara, T. and Tanabe, K. (eds.), IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, IGES, Japan. IPCC, 2013.

IPCC. 2019. The 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Recuperado de: <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>

IPCC. (2019). Directrices del IPCC de 2019 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

IPCC. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl>

IPCC. (2023). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpqaum_es.html

MITECO. (2023). Informe de Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero e información adicional. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/inventario-gases-efecto-invernadero/>

UPME. (29 de agosto de 2023). Calculadora de emisiones. http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/aplicacion/calculadora.html

UK. (2022). Conversion factors 2022: condensed set (for most users). <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>

Sinergox. (23 de enero de 2023). Factor de emisión de electricidad. <https://sinergox.xm.com.co/oferta/Paginas/Historicos/Historicos.aspx>

