

**INFORME DE SERVICIOS
GAIA-INF-U1-128-20
INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO AÑO 2019**

EMPRESA:

ARROCERA LA ESMERALDA

REALIZADO POR:



SC-CER659835

MEDELLÍN, DICIEMBRE DE 2020



	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN QUE REALIZA EL INFORME.....	5
2.	AÑO BASE.....	5
3.	POLITICA DE RECALCULO.....	6
4.	USO Y USUARIOS PREVISTOS DEL INFORME	7
5.	FRECUENCIA DEL INFORME.....	7
6.	PERSONA RESPONSABLE DE ELABORAR EL INFORME	7
7.	PERIODO QUE CUBRE EL INFORME	8
8.	CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES DE GEI	8
8.1.	LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN.....	8
8.2.	LÍMITES OPERACIONALES	9
9.	METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE GEI	10
9.1.	IDENTIFICACIÓN DE FUENTES	10
9.2.	EXCLUSIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN.....	11
9.3.	SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE CUANTIFICACIÓN.....	11
9.4.	RECOLECCIÓN DE DATOS	12
9.5.	SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN DE GEI	13
9.6.	POTENCIALES DE CALENTAMIENTO GLOBAL.....	3
10.	CÁLCULO DE EMISIONES GEI.....	4
10.1.	RESULTADO CÁLCULO DE INVENTARIO GEI	4
10.1.1.	Emisiones directas de GEI.....	5
10.1.2.	Remociones de GEI.....	6
10.1.3.	Emisiones indirectas de GEI por energía eléctrica.....	6
10.1.4.	Emisiones directas de CO ₂ a partir de la combustión de biomasa	7
10.2.	RESUMEN DE RESULTADOS	8
10.3.	EMISIONES ESPECÍFICAS.....	9
11.	OPCIONES DE MITIGACIÓN DE EMISIONES.....	10
12.	OPCIONES DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES.....	13
13.	INCERTIDUMBRES ASOCIADAS AL INVENTARIO GEI	13
14.	DECLARACIÓN DE VERIFICACIÓN DEL INVENTARIO DE GEI.....	19
15.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
16.	LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO VERDE	20
17.	BIBLIOGRAFÍA	21
18.	ELABORADO POR	22

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores de emisión utilizados para combustibles.....	0
Tabla 2. Factor de emisión de electricidad en Colombia 2019.	1
Tabla 3. Fugas teóricas para equipos de refrigeración.....	2
Tabla 4. Factores de Potencial de Calentamiento Global. IPCC 2013.	3
Tabla 5. Resultados Inv GEI Arrocera la Esmeralda 2019	4
Tabla 6. Emisiones directas de GEI – Arrocera la Esmeralda 2019	5
Tabla 7. Emisiones Indirectas por consumo de electricidad en el 2019	6
Tabla 8. Emisiones biogénicas por combustión de biomasa.	7
Tabla 11. Resumen de emisiones para Arrocera la Esmeralda 2019.....	8
Tabla 12. Emisiones específicas por toneladas de producción – Arrocera la Esmeralda 2019	9
Tabla 13. Escala de valores para clasificación de Incertidumbre	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la planta de producción de Arrocera la Esmeralda Jamundí, Valle del Cauca.	9
Figura 2. Metodología para el cálculo de emisiones de GEI.....	10
Figura 3. Fuentes de emisión de GEI identificadas en la organización en el año 2019. ...	11
Figura 6. Emisiones directas de Arrocera la Esmeralda 2019	6
Figura 6. Distribución del porcentaje de mezcla de bioetanol y biodiesel en Colombia	8
Figura 7. Emisiones directas e indirectas Arrocera la Esmeralda 2019.....	9
Figura 8. Tipos de Incertidumbre asociadas a los Inventarios de GEI.....	15
Figura 9. Incertidumbre calculada para Inventario GEI 2019 Arrocera la Esmeralda – 2019.	18

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

1. INTRODUCCIÓN

Arrocera la Esmeralda es una empresa comprometida con el medio ambiente, que dirige sus esfuerzos hacia el fortalecimiento de una cultura ambiental, responsable y sostenible, enfocada en el mejoramiento continuo de sus procesos y/o actividades, por tal razón, realiza el inventario de Gases Efecto Invernadero del año 2019 como seguimiento a todo el proceso de gestión de cambio climático y control de emisiones derivada de sus procesos.

Para el desarrollo del Inventario de Gases Efecto Invernadero se tomó como referencia lo establecido en la Guía NTC-ISO 14064-1 de 2006. “Gases de efecto invernadero Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero”.

En este informe, se presenta la descripción de la organización, la definición de las instalaciones, procesos, operaciones y actividades que realiza la organización, la definición de los límites organizacionales y operacionales, el periodo de tiempo para el cual se realiza el inventario – entre enero y diciembre del año 2019-, y el cálculo de las emisiones GEI asociadas a los procesos y actividades desarrolladas por Arrocera la Esmeralda en su planta de producción de Jamundí, Valle del Cauca, con base en los datos extraídos desde el sistema contable de la compañía y las áreas de mantenimiento, compras, SST y gestión ambiental. Adicionalmente, se presenta el detalle del cálculo de las emisiones de GEI y algunas estrategias de mitigación y compensación.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

2. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN QUE REALIZA EL INFORME

En arroceras la Esmeralda S.A.S, están comprometidos en ser una empresa socialmente responsable con sus colaboradores, productores, el medio ambiente y la sociedad.

Las acciones que evidencian su compromiso están enfocadas hacia tres pilares primordiales: buenas prácticas éticas, sociales y ambientales, con el propósito de cumplir con las leyes laborales nacionales y con los requisitos de certificación For Life, junto a un enfoque de mejora continua.

Su Misión es Fomentar la innovación agroindustrial de forma sostenible, soportada en las buenas relaciones y un comercio justo, para brindar una alimentación consciente y su visión es alimentar al mundo con un producto sano, mediante tecnologías y prácticas responsables y sostenibles.

Arrocera la Esmeralda cuenta con un sistema integrado de gestión, donde asume el compromiso de implementar, mantener y mejorar continuamente el Sistema de Gestión Integrado, bajo los estándares de las normas ISO 90001, ISO 14001 y Estándar para la Certificación de Responsabilidad Social Empresarial – For Life; cumpliendo con los requisitos legales vigentes y otros requisitos aplicables a su actividad.

La marca de arroceras la Esmeralda es Arroz Blanquita, esta viene educando desde los años 80, a los agricultores para que sean más competitivos en términos de productividad, al mismo tiempo apoya y acompaña diversas entidades deportivas y fundaciones como aspecto fundamental del desarrollo social.

Blanquita ha venido trabajando en la implementación de nuevas formas de siembra, manejo de cultivos saludables y sostenibles, reduciendo el uso de insecticidas, fungicidas y otros químicos que tengan impacto en la salud humana. Adicionalmente favorece al cuidado del medio ambiente con la preservación de diversas especies que tienen presencia en los cultivos

Blanquita trabaja constantemente en mejorar las condiciones laborales y personales de sus colaboradores, por eso las certificaciones “For Life” y Sistema B permiten generar un triple impacto positivo que beneficia el desarrollo organizacional.

2. AÑO BASE

El año **2019, año de estudio del presente inventario**, se define como el año para la línea base por ser el primer periodo de inventario de GEI en el cual **se garantiza que hay información suficiente y verificable, bajo los estándares de la NTC-ISO14064-1 de 2006**, sobre las emisiones de la compañía de manera que las mediciones en años futuros, objetivos y metas de reducción puedan ser comparadas con las del año base.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

3. POLITICA DE RECALCULO

Según la ISO 14064-1, las empresas que realizan un Inventario de GEI deben definir una política de ajuste de las emisiones del año base y establecer de manera clara los fundamentos y el contexto para cualquier recalculation. Esta política debe definir cualquier "umbral de significancia" aplicado para decidir sobre la pertinencia de realizar un recalculation. "El "umbral de significancia" es un criterio cualitativo o cuantitativo para definir cualquier cambio relevante en los datos, los límites de inventario, los métodos de cálculo o cualquier otro factor significativo. El umbral de significancia del presente Inventario de GEI se establece en un porcentaje de cambio del **10%** sobre las emisiones del año base, teniendo en cuenta que es el primer ejercicio, bajo la metodología de la ISO1404-1 que realiza la compañía. A medida que se vaya refinando la gestión de la información al interior de la organización, se irá reduciendo el valor del umbral de significancia.

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

Cambios estructurales en la empresa que reporta, que tengan un impacto significativo sobre las emisiones del año base. Un cambio estructural implica la transferencia de la propiedad o el control de operaciones que generan GEI a otras empresas. 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 empresa ha adquirido nuevas operaciones o instalaciones que no existían en el año base. En este caso se llevará a cabo un recalculation de los datos históricos sólo hasta el punto en que entraron en operación las instalaciones adquiridas. Lo mismo aplica para los casos en que la empresa desinvierte en una operación que no existía en el año base

Incorporación (insourcing) o transferencia al exterior (outsourcing) de procesos o actividades generadoras de emisiones: Los cambios estructurales relacionados a la incorporación o transferencia de actividades y procesos (insourcing/outsourcing) no implican un recalculation de las emisiones del año base si la empresa ya reporta sus emisiones indirectas relacionadas con tales actividades y procesos. Por ejemplo, la compra de electricidad, calor o vapor a generadores externos no implica un recalculation de las emisiones del año base, ya que se reportan como alcance 2 según la metodología. Sin embargo, la incorporación o transferencia de actividades que varíe significativamente emisiones entre el alcance 1 y el alcance 3, cuando las emisiones de alcance 3 no son reportadas, sí implica un recalculation de las emisiones del año base (por ejemplo, si la empresa transfiere a otra el transporte de mercancías). Si la empresa opta por dar seguimiento a sus emisiones a lo largo del tiempo de manera separada para diferentes alcances (1, 2o3), cada uno con un año base distinto, sí se deberán recalcular las emisiones del año por la incorporación o transferencia de actividades y procesos (insourcing/outsourcing).

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

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 empresa.

Para el caso en que se tenga cambios en las metodologías de cálculo, o mejoras en la precisión de los factores de emisión o de los datos de actividad, que resulten en un cambio significativo en las emisiones del año base, la empresa realizará simulaciones o extrapolaciones de datos, o los cambios en las fuentes de datos pueden ser simplemente reconocidos sin hacer ningún recalcu. Este reconocimiento deberá quedar explícito en el reporte de cada año, con el fin de incrementar la transparencia

Se realizará recalcu del año baso, en el caso de encontrar errores significativos, o de la acumulación de un número importante de errores menores que, de manera agregada, tengan consecuencias relevantes sobre el nivel de emisiones.

Cuando ocurran cambios estructurales significativos durante la mitad de algún año en particular, las emisiones del año base deben de ser recalculadas para el año completo, y no sólo con respecto a lo que restaría del período de reporte después de ocurrido el cambio estructural. De igual manera, deben de ser recalculadas las emisiones para el año en curso, con el fin de guardar consistencia con respecto al recalcu de las emisiones del año base. Si no es posible hacer el recalcu de las emisiones durante el año que ocurre el cambio estructural (por falta de información, por ejemplo), este debe llevarse a cabo en el año subsiguiente. (ICONTEC, 2006)

4. USO Y USUARIOS PREVISTOS DEL INFORME

El informe final, donde se presentan las emisiones totales de la organización, y los proyectos de reducción y opciones de compensación frente a las emisiones cuantificadas, estará disponible para uso de Arrocera la Esmeralda y de sus partes interesadas, para reportar en sus informes de sostenibilidad anuales, en su página web y para uso como verificación de información en el futuro.

5. FRECUENCIA DEL INFORME

Este informe debe generarse anualmente, como resultado del cálculo de las emisiones de gases efecto invernadero correspondientes a los equipos, actividades y procesos de la organización, teniendo en cuenta que deben incluirse nuevos procesos o equipos, y modificar las emisiones asociadas a aquellos que se mejoren o sustituyan; además incluir las emisiones evitadas o reducidas por el desarrollo de estrategias de mitigación o compensación.

6. PERSONA RESPONSABLE DE ELABORAR EL INFORME

La persona encargada de suministrar la información y brindar el apoyo necesario para la realización del informe del Inventario de Gases de Efecto Invernadero es la ingeniera ambiental María Virginia Andrade, según lo establecido en el procedimiento interno de la compañía para gestionar la información relacionada con los GEI.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

Para este ejercicio, se contrató a la empresa **Gaia Servicios Ambientales**, la cual cuenta con el entrenamiento del GHG Protocol a nivel internacional y con la certificación de Carbon Trust del Reino Unido.

7. PERIODO QUE CUBRE EL INFORME

Este informe es elaborado con información suministrada por Arrocera la Esmeralda del 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2019.

8. CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES DE GEI

A continuación, se presentan los límites definidos para Arrocera la Esmeralda, según lo establecido por la norma ISO 14064-1 de 2006.

Según la norma ISO 14064-1 y el GHG Protocol, para la cuantificación de las emisiones de Gases Efecto Invernadero de una organización deben definirse los límites del sistema, que están conformados por los límites organizacionales y operacionales, definidos por la misma organización. A continuación, se presentan los límites definidos para la empresa según lo establecido por la norma

8.1. LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN

Dentro de los límites definidos por la norma ISO14064-1 “Gases de efecto invernadero Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero”, Arrocera la Esmeralda consolida sus emisiones de GEI a nivel de instalación por medio del enfoque de control considerando todas las emisiones generadas dentro de sus instalaciones en la planta de producción de Yumbo, Valle del Cauca sobre las cuales tiene control operacional. Ver Figura 1.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

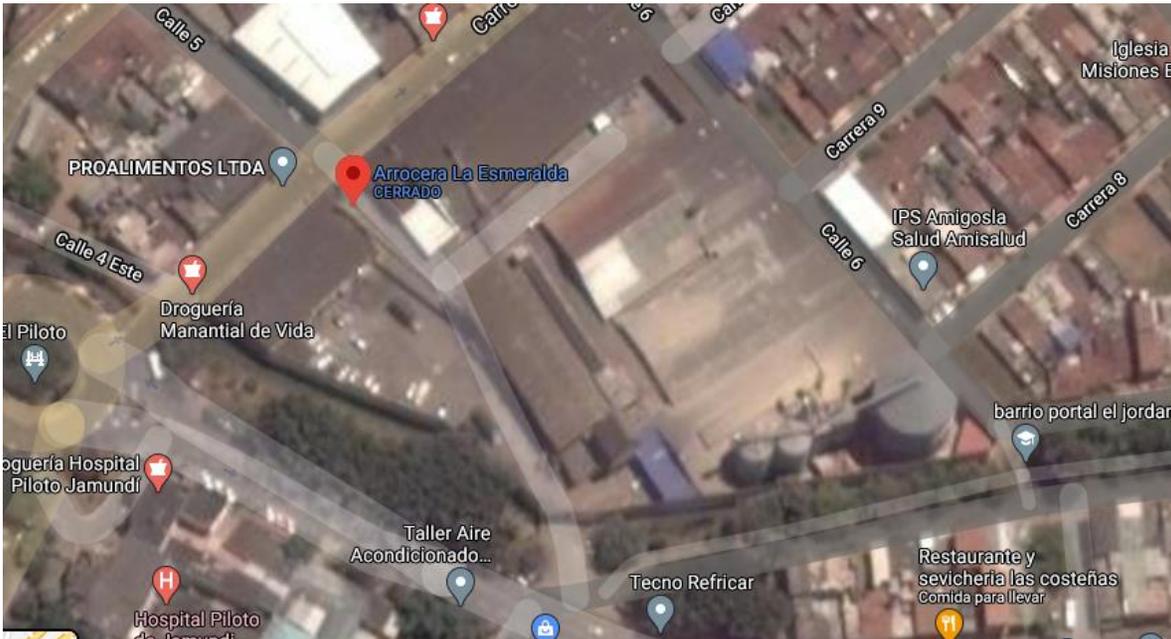


Figura 1. Localización de la planta de producción de Arrocera la Esmeralda Jamundí, Valle del Cauca.

Fuente: Elaboración propia. Google Maps.

El enfoque utilizado para este estudio es **Control operacional** donde Arrocera la Esmeralda da cuentas del 100% de las emisiones de GEI provenientes de todas las actividades, operaciones y procesos ejecutados en su planta de producción de Jamundí, Valle del Cauca.

8.2. LÍMITES OPERACIONALES

Para el Inventario de Emisiones de GEI se debe definir la clasificación de estas en emisiones directas y emisiones indirectas por el consumo de energía eléctrica. Estos alcances corresponden a los límites operativos que se explican a continuación:

Emisiones directas:

Las emisiones directas de GEI son las emisiones que se generan en la organización y que son propiedad o están controladas por la misma; corresponden a:

- Consumo de combustibles fósiles en procesos de combustión por fuentes fijas (planta de emergencia, casino, dos quemadores).
- Combustión de combustibles fósiles de fuentes móviles que son propiedad de la empresa (montacargas, vehículos y auxilios de rodamiento extralegales)
- Consumo de acetileno en el taller de mantenimiento.
- Emisiones fugitivas que resultan de liberaciones intencionales o no intencionales como fugas en las juntas, sellos o empaques de los equipos de refrigeración y aires acondicionados, fugas en extintores.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

Emisiones indirectas por consumo de electricidad:

Las emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad, se definen 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 organización: para el inventario de GEI de la organización, se cuantifican las emisiones por el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de la organización.

Emisiones biogénicas:

Las emisiones de CO₂ biogénicas son las emisiones provenientes de la combustión de biomasa o de procesos biológicos como el tratamiento de aguas residuales en reactores biológicos y la fermentación de alcoholes a partir de la levadura. Estas emisiones son cuantificadas, pero no suman al total del inventario y son reportadas en la categoría de “Otras emisiones directas de GEI” según lo establecido en las guías del IPCC y GHG Protocol.

- Emisiones de CO₂_{bio} provenientes de la combustión de biodiésel
- Emisiones de CO₂_{bio} provenientes de la combustión de cascarilla de arroz

Gases de efecto invernadero tenidos en cuenta en el inventario:

La cuantificación del inventario de gases de efecto invernadero incluye emisiones de los siguientes gases: CO₂, CH₄, N₂O, HCFC y PCF. Otros GEI como el SF₆, los CFC y el NF₃ no son generados dentro de los límites organizacionales y operacionales de la compañía.

9. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE GEI

Para la cuantificación de las emisiones de GEI se tienen en cuenta las fases mostradas en la Figura 2



Figura 2. Metodología para el cálculo de emisiones de GEI

9.1. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES

Una fuente de emisión de GEI, según la norma ISO 14064-1 de 2006, se define como toda unidad o proceso físico que libera un gas de efecto invernadero hacia la atmósfera.

Las fuentes de emisión identificadas en la planta de producción de Jamundí el año 2019 se muestran a continuación, en la Figura 3 acompañadas de una breve descripción de su respectiva causa.



Figura 3. Fuentes de emisión de GEI identificadas en la organización en el año 2019.

9.2. EXCLUSIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN

- Dado que, por intereses de la compañía, el alcance de este inventario se limita a las emisiones directas e indirectas por consumo de electricidad, no se tienen en cuenta las fuentes de emisión del alcance 3.
- En las instalaciones de la compañía hay una máquina dispensadora de alimentos que no es propiedad de Arrocera la Esmeralda y sobre los cuales no tiene control operacional. Por lo tanto, esta nevera está excluida del inventario.
- En el área de mantenimiento de la compañía se usan aceites lubricantes para motor. Sin embargo, la información sobre los consumos de estos aceites se encuentra de manera muy variada donde se tienen varias unidades y solo fue posible tenerla en valor financiero en los tiempos establecidos del proyecto “Valle Carbono Neutro” y teniendo en cuenta que es una fuente menor, que no representa ni siquiera el 1% de las emisiones totales del inventario, se excluye.

9.3. SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE CUANTIFICACIÓN

No es común medir las emisiones de GEI mediante un método directo como monitoreos y/o concentración de flujo. A menudo, estas emisiones pueden calcularse con base en un balance de masa o fundamento estequiométrico específico para una planta o proceso, sin embargo, la aproximación más común para calcular las emisiones de GEI es mediante la aplicación de factores de emisión documentados. Estos factores son cocientes calculados que relacionan una determinada cantidad de emisiones de GEI a una medida de actividad en una fuente de emisión.

En el presente inventario las emisiones de gases de efecto invernadero fueron calculadas mediante la aplicación de factores de emisión documentados.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

9.4. RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la cuantificación de las emisiones se utilizaron los datos registrados por el Sistema contable de la compañía y algunos registros gestionados por el área de mantenimiento y el área de seguridad y salud en el trabajo. Esta información fue consolidada por parte de la ingeniera ambiental de la compañía y remitida a la unidad de sostenibilidad de Gaia S.A.S. El archivo Excel donde se encuentran consolidados todos los soportes de este inventario es “Consolidado datos inv GEI – Arrocera la Esmeralda 2019”.

Extintores

Para el inventario de emisiones GEI, se cuantifican únicamente las recargas de los gases en extintores de CO₂ y Solkaflam 123, ya que estos gases son los que tienen potencial de calentamiento global. En la compañía solo se tuvo extintores de CO₂ en el año de estudio.

La información de extintores recargados en el año de estudio fue obtenida mediante el registro de la factura, donde se da claridad del tipo de extintor y la capacidad recargada.

Para el año 2019 no se tuvo ninguna recarga de extintores de CO₂, solo un servicio de revisión.

Consumos de combustibles

Los combustibles fósiles utilizados en las actividades identificadas en la empresa son:

- Diésel para la planta eléctrica de emergencia . Estos consumos se tomaron de la factura del proveedor “Combustibles de Colombia S.A”.
- Gasolina para montacargas. Esta información fue obtenida de los libros contables de la compañía.
- Gasolina para auxilio de rodamiento del personal de ventas. Los galones en el año fueron calculados con el valor total anual en pesos empleado en este auxilio dividido por el valor mínimo del galón de gasolina en la ciudad de Cali para el año 2019, siguiendo un escenario conservador.
- Gasolina para auxilio de rodamiento de los dos mensajeros. Los galones mensuales fueron calculados dividiendo el valor mensual en pesos empleados en este auxilio por el valor del galón de gasolina en cada mes en la ciudad de Cali.
- GLP para montacargas y casino. La información de compra de pipetas de 30 o 40 libras de gas propano fue tomada en general del software contable de la compañía.
- Acetileno en taller de mantenimiento. La información de compras de pipetas de 100 libras fue obtenida del software contable de la compañía.
- Cascarilla de arroz para los dos quemadores. Esta información fue estimada relacionando el tiempo de trabajo del quemador con su consumo requerido.

Fugas de gases refrigerantes

La empresa tiene equipos de frio en sus instalaciones a las cuales les realiza mantenimiento con un proveedor que especifica cuando hace mantenimiento preventivo o correctivo a cada equipo. En el año 2019 se le realizó una corrección de fuga al sistema de refrigeración del equipo de aire acondicionado tipo minisplit del área de gerencia de ventas. Sin embargo,

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

en la factura no quedó explícito la cantidad de gas recargado, por lo que, para el cálculo se tomó la carga total del equipo siguiendo un escenario conservador.

Consumo de energía eléctrica:

Los valores de los consumos de energía eléctrica total consumida del Sistema Interconectado Nacional SIN por parte de la compañía fueron recolectados a partir de las facturas del proveedor “Celsia”

9.5. SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN DE GEI

A continuación, se describen los factores de emisión y los factores de potencial de calentamiento global utilizados para la realización de los cálculos.

Factores de Emisión para Combustibles

La Unidad de Planeación Minero Energética-UPME, entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía de Colombia, es la encargada de realizar la planeación del desarrollo sostenible de los sectores de minas y energía en Colombia, para la formulación de las políticas de estado y la toma de decisiones en beneficio del país, mediante el procesamiento y el análisis de información.

En su portal web, se incluye el Sistema de Información Minero Energético Colombiano (SIMEC), el que a su vez presenta el módulo Sistema de Información Ambiental Minero Energético (SIAME). El SIAME, publica los Factores de emisión para Combustibles en Colombia (FECOC) para las emisiones de CO₂. Se utilizan los factores de CH₄ y N₂O para cada combustible según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático, IPCC. Los factores de emisión de CO₂ para combustibles se muestran en la Tabla 1.

Asimismo, se muestran los factores de emisión para biocombustibles: para Colombia se tiene establecida una mezcla de 10% de biocombustibles para ACPM y gasolina, en la mayoría de los departamentos del país.



INFORME DE RESULTADOS
GAIA-INF-U1-128-20

Empresa:
Arrocera la Esmeralda

Fecha de emisión del informe: 2020-12-22



Tabla 1. Factores de emisión utilizados para combustibles

Combustible	kg CO ₂ /TJ (FECOC) [1]	kg CH ₄ /TJ (IPCC) [2]	kg N ₂ O/TJ (IPCC)[2]	Poder Calorífico Inf MJ/kg [1]	Densidad kg/L [1]	kgCO ₂ /[Den]	kgCH ₄ /[Den]	kgN ₂ O/[Den]	kgCO ₂ Bio/[Den]	kgCO _{2e} /[Den]	[Den]
Gasolina Motor	69.324	10	0,6	45,33	0,7405	8,81	1,27E-03	7,62E-05		8,86	gal
Diésel B2	74.193	10	0,6	42,42	0,8519	10,15	1,37E-03	8,21E-05		10,21	gal
GLP Genérico	67.185	10	0,6	45,41	0,5599	3,05	4,54E-04	2,72E-05		3,07	kg
Gasolina E8*					0,7469	8,10	1,22E-03	7,35E-05	4,74E-01	8,16	gal
Diésel B8**					0,8538	9,34	1,36E-03	8,15E-05	5,51E-01	9,40	gal
Diésel B10**					0,8542	9,13	1,36E-03	8,14E-05	6,88E-01	9,19	gal
Biodiesel palma	54.806	10	0,6	37,91	0,8751		1,26E-03	7,53E-05	6,88	6,94	gal
Etanol Anhidro	84.758	10	0,6	22,48	0,8208		6,98E-04	4,19E-05	5,92	5,95	gal
Gas Natural Genérico	55.539	5	0,1	35,65		1,98	1,78E-04	3,57E-06		1,99	m ³
Cascarilla de arroz	103.876	30	4	14,95			4,49E-04	5,98E-05	1,55	1,58	kg
Acetileno***						3,38				3,38	kg

[1] UPME 2016, Calculadora Factores de Emisión Para Combustibles Colombianos (http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/ayuda.html) - Actualizada en 2019.

[2] 2014 IPCC Fifth Assessment Report. (IPCC, 2013)

* Factores de emisión de Gasolina E8 son calculados a partir de una mezcla del 92% "Gasolina Motor" y 8% de "Etanol Anhidro" (se excluye el CO₂ del biocombustible)

** Factores de emisión de Diésel B8 y B10 son calculados a partir de una mezcla de "Diésel B2" y "Biodiesel palma" al 8% y 10% respectivamente (se excluye el CO₂ del biocombustible)

*** Factor de emisión calculado a partir de estequiometría en reacción de combustión. ($2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O$)

Factor de emisión para la electricidad

El factor de emisión de CO_{2e} para el sistema eléctrico interconectado nacional (SIN) colombiano para 2019 fue calculado por Gaia S.A.S y verificado por el ICONTEC siguiendo lo estipulado en la metodología para el factor de emisión del margen de operación de la herramienta de cálculo establecida por la Junta Ejecutiva del MDL para estos propósitos: “*Tool to calculate the emission factor for an electricity system*”, versión 07.0. (Método simple).

Teniendo en cuenta que es un factor de emisión del SIN a ser usado en inventarios organizacionales de GEI, se sigue, a su vez la metodología usada para la UPME, que: “*Para proyectos y mediciones específicas de generación de emisiones de CO₂ por consumo de energía eléctrica se puede calcular la huella de carbono siguiendo lo establecido en la norma ISO 14067 y el GHG Protocolo. Para esto es posible calcular las emisiones por kWh generado promedio; este es un instrumento de fácil aplicación y cálculo ya que la información de la generación eléctrica de las plantas conectadas al SIN y los tipos y consumos de combustibles utilizados puede ser consultada fácilmente en los portales oficiales; el factor de emisión en la generación FEG se calcula a partir de las emisiones de CO₂ provenientes del uso de combustibles divididas entre la cantidad de electricidad generada.*”

A continuación, se presenta el factor de emisión promedio para la generación de energía con en Colombia en los últimos años:

- Año 2010: **185 g CO_{2e}/kWh**
- Año 2011: **103 g CO_{2e} /kWh**
- Año 2012: **124 g CO_{2e}/kWh**
- Año 2013: **192 g CO_{2e}/kWh**
- Año 2014: **200 g CO_{2e}/kWh**
- Año 2015: **221 g CO_{2e}/kWh**
- Año 2016: **192 g CO_{2e}/kWh**
- Año 2017: **83 g CO_{2e}/kWh**
- Año 2018: **108 g CO_{2e}/kWh**
- Año 2019: **166 g CO_{2e}/kWh**

Tabla 2. Factor de emisión de electricidad en Colombia 2019.

	Kg CO₂/kWh	Kg CH₄/kWh	Kg N₂O/kWh	Kg CO_{2e}/kWh
Energía eléctrica 2019	0,1643	0,000021	0,000004	0,1660

Las emisiones diarias cuantificadas en kg CO_{2e}/kWh que corresponden a la generación de GEI de 1 kWh en Colombia varían dependiendo del movimiento en el mercado energético, fuertemente influenciado por la variabilidad climática y los fenómenos climáticos de “El Niño” y “La Niña”. Siendo así, que en fenómeno de “El Niño”, la disponibilidad en embalses baja y entra a competir el kWh generado en térmicas, mientras en fenómeno de “La Niña” sucede lo contrario.

Fugas teóricas en equipos de refrigeración

Para la estimación de las fugas de gases refrigerantes se tienen dos opciones, una opción teórica en la que se cuenta únicamente con el dato de carga del equipo y se desconoce su posible fuga y la otra que se toma con base en el dato de recarga anual de gas refrigerante que se realiza cada año. A continuación, se describe el detalle de cada una de estas dos estimaciones.

Opción 1: Las emisiones por fugas de refrigerantes se estimaron teniendo en cuenta porcentajes de fugas anuales teóricas reportados por el IPCC según tipo de equipo y carga de gas refrigerante (ver Tabla 3). Se calculan las emisiones según el potencial de calentamiento global de cada tipo de refrigerante determinados por el “Greenhouse Gas Protocol”.

Opción 2: Para estimar las fugas por gases refrigerantes se cuenta con información de la cantidad de gases refrigerantes de cada tipo que fueron comprados y utilizados durante el año para recargar los equipos que, al momento de la revisión de presión del gas, indicaban que tenían fugas. Con esta información de cantidad de gases se calculan las emisiones según el potencial de calentamiento global de cada tipo de refrigerante determinados por el “Greenhouse Gas Protocol”.

Tabla 3. Fugas teóricas para equipos de refrigeración

Default Assumptions from IPCC Good Practice Guidelines*

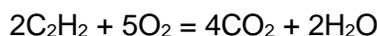
Application	Lifetime (years)	Charge (kg)	Emission Factors (% of initial charge/yr)		
			Assembly	Annual Leakage Rate	Recycling Efficiency
Domestic Refrigeration	12 - 15	0.05 - 0.5	0.2 - 1 %	0.1 - 0.5 %	70% of remainder
Stand-Alone Commercial Applications	8 - 12	0.2 - 6	0.5 - 3 %	1 - 10 %	70 - 80% of the remainder
Medium and Large Commercial refrigeration	7 - 10	50 - 2000	0.5 - 3 %	10 - 30 %	80 - 90% of remainder
Transport Refrigeration	6 - 9	3 - 8	0.2 - 1 %	15 - 50 %	70 - 80% of remainder
Industrial Refrigeration including Food Processing and Cold Storage	10 - 20	10 - 10000	0.5 - 3 %	7 - 25 %	80 - 90% of remainder
Chillers	10 - 30	10 - 2000	0.2 - 1 %	2 - 15 %	80 - 95% of remainder
Residential and Commercial A/C, including Heat Pumps	10 - 15	0.5 - 100	0.2 - 1 %	1 - 5 %	70 - 80% of remainder
Mobile Air Conditioners	12	Not provided	0.5 %	10 - 20 %	0%

* These values are from IPCC Good Practice Guidelines and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (2000). These default values are provided for reference purposes only as their wide range can result in highly variable calculation outcomes. If a value is chosen from within the range, that value should be used consistently from reporting period to reporting period or year to year. They should only be used if entity-specific data are not available, but an inventory that uses these values should be considered preliminary.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

Consumo de acetileno:

El cálculo de CO₂ generado por la quema de acetileno fueron calculados teniendo en cuenta la reacción de combustión como se muestra a continuación.



9.6. POTENCIALES DE CALENTAMIENTO GLOBAL

El potencial de calentamiento global (Global Warming Potential - GWP) es una medida relativa de cuánto calor puede ser atrapado por un determinado gas de efecto invernadero, en comparación con el dióxido de carbono como gas de referencia. Estos son considerados para períodos de 20, 100 o 500 años, siendo 100 años el valor más utilizado con el objetivo de cuantificar los diferentes gases y llevarlos a un equivalente en términos de CO₂ equivalente.

Para esto, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) evalúa periódicamente los efectos de los diferentes gases en la atmósfera y actualiza estos valores en sus reportes de evaluación.

Los GEI son los siete gases listados en el Protocolo de Kioto: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFCs), Perfluorocarbonos (PFCs), Hexafluoruro de azufre (SF₆) y Trifloruro de nitrógeno (NF₃)

En la Tabla 4 se resumen los factores de Potencial de Calentamiento Global. IPCC 2013.

Tabla 4. Factores de Potencial de Calentamiento Global. IPCC 2013¹.

Nombre común industrial	Fórmula química	Potencial de Calentamiento Global para 100 años
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	28
Óxido Nitroso	N ₂ O	265
Hidrofluorocarbonos HFC		
HFC-134 a	CH ₂ FCF ₃	1.300
HFC-32	CH ₂ F ₂	677
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3.170
HFC-143 a	CH ₃ CF ₃	4.800
R-507^a	Calculado	3.985
R-410 a	Calculado	1.923,5
R-404 a	Calculado	3.942,8
R-422d	Calculado	2.473,306
R-407C	Calculado	1.624,21
Sustancias controladas por Protocolo de Montreal		
CFC-12	CCl ₂ F ₂	10.200
CFC-115	CClF ₂ CF ₃	7.670
CFC-22	CHFCl ₂	1.760

¹IPCC. 2013. Table 8A.1 (IPCC 2013, Table 8A1) Lifetimes, Radiative Efficiencies and metric values.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

Nombre común industrial	Fórmula química	Potencial de Calentamiento Global para 100 años
R-502	Calculado	4.715
R-409 a	Calculado	1.484,75
R-141 B	HCFC-141b	782
R-413 a	Calculado	1.945,12

Para el caso de refrigerantes que son mezcla de otros se debe asignar su potencial de calentamiento global con base en la composición de este, facilitada por los proveedores de los refrigerantes y de sus fichas técnicas, entonces son datos calculados para cada uno:

- R407C (Meforex M-95) es la mezcla de tres gases que sustituye al HCFC-22 y es una mezcla ternaria no azeotrópica compuesta de HFC32 (23%), HFC125 (25%) y HFC134a (52%)
- El R507 es una mezcla azeotrópica compuesta por HFC-125 y HFC-143a en porcentajes iguales.
- El R410a es una mezcla azeotrópica compuesta por HFC-125 y HFC-32 a en porcentajes iguales.
- El R404a es una mezcla azeotrópica compuesta por HFC-134 a (4%), HFC-125 (44%), HFC143a (52%)
- El R502 es una mezcla azeotrópica compuesta por R-22 y R-115 a en porcentajes iguales.
- El R409a es una mezcla azeotrópica compuesta por R-22 (60%) y R-142b (15%) y R-124 (25%).
- El R07Ea es una mezcla azeotrópica, compuesta por R32 (25%), R125 (15%), R134a (60%)

10. CÁLCULO DE EMISIONES GEI

Luego de cuantificar las emisiones y aplicar los modelos y factores de emisión se obtienen las emisiones calculadas directas e indirectas. Las emisiones se calculan aplicando los factores de emisión para cada uno de los datos de los procesos evaluados

A continuación, se presenta el cálculo de emisiones para los diferentes alcances considerados.

10.1. RESULTADO CÁLCULO DE INVENTARIO GEI

El inventario de Gases de Efecto Invernadero GEI para Arrocera la Esmeralda suma **663,72** tonCO_{2e} para el año 2019, entre emisiones directas e indirectas como se observa a continuación en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados Inv GEI Arrocera la Esmeralda 2019

Alcance	tonCO _{2e} /año	Aporte
Emisiones directas	272,12	41,00%
Emisiones indirectas	391,61	59,00%
Total Emisiones directas e indirectas	663,72	100,00%



INFORME DE RESULTADOS
GAIA-INF-U1-128-20

Empresa:
Arrocera la Esmeralda

Fecha de emisión del informe: 2020-12-22



10.1.1. Emisiones directas de GEI

El cálculo de las emisiones directas discriminado por cada fuente de emisión se presenta en la Tabla 6 y Figura 4.

Tabla 6. Emisiones directas de GEI – Arrocera la Esmeralda 2019

Categoría	Fuente de emisión	Compuesto	Cantidad	Unidad	tonCO ₂ /año	tonCH ₄ /año	tonN ₂ O/año	ton HFC/año	ton PFC/año	ton SF ₆ /año	ton NF ₃ /año	tonCO _{2e} /año
Fuentes fijas	Planta de Emergencia	Diésel B10**	501,00	gal	4,58	0,00	0,00	-	-	-	-	4,61
	Quemador 1	Cascarilla de Arroz	1224000,00	kg		0,55	0,07	-	-	-	-	34,77
	Quemador 2	Cascarilla de Arroz	1816000,00	kg		0,81	0,11	-	-	-	-	51,59
	Oxicorte	Acetileno***	832,75	kg	2,82	-	-	-	-	-	-	2,82
Fuentes móviles	Vehículos propios	Gasolina E8*	7879,03	gal	63,85	0,01	0,00	-	-	-	-	64,27
	Montacargas	Gasolina E8*	276,28	gal	2,24	0,00	0,00	-	-	-	-	2,25
	Montacargas y casino	GLP Genérico	10480,25	kg	31,98	0,00	0,00	-	-	-	-	32,19
	Auxilio rodamiento ventas	Gasolina E8*	8878,98	gal	71,95	0,01	0,00	-	-	-	-	72,43
	Auxilio rodamiento mensajería	Gasolina E8*	561,73	gal	4,55	0,00	0,00	-	-	-	-	4,58
Emisiones fugitivas	Extintores	CO ₂	0,00	kg	-	-	-	-	-	-	-	-
	Recarga Aire acondicionado	R-410a	1350,00	g	-	-	-	0,00	-	-	-	2,597
TOTAL POR GEI					181,97	1,39	0,18	0,00				272,12
TOTAL EN TONELADAS DE CO_{2e}					181,97	38,94	48,61	2,597				272,12

Arrocera la Esmeralda - Emisiones Directas

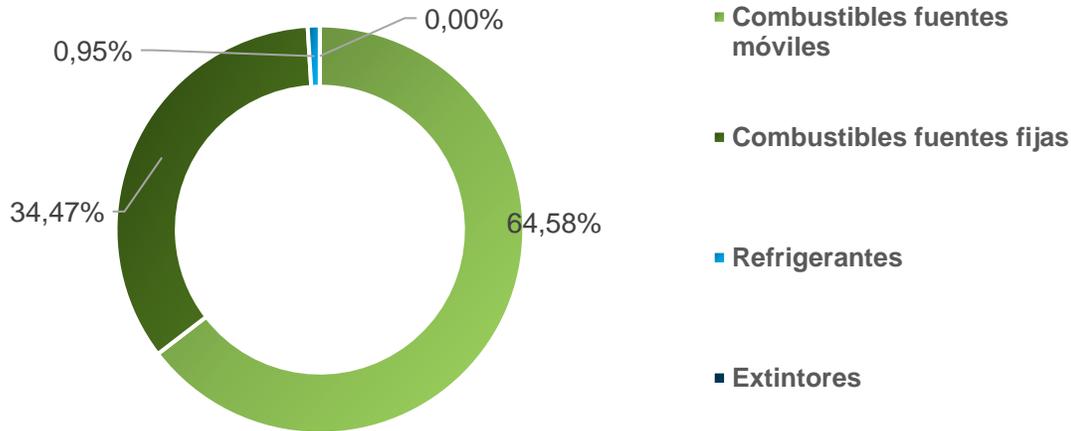


Figura 4. Emisiones directas de Arrocera la Esmeralda 2019

El mayor aporte a las emisiones directas de GEI de la compañía está dado por la combustión de fuentes móviles (64,58%), seguido por la combustión de fuentes fijas (34,47%).

10.1.2. Remociones de GEI

Según la norma NTC-ISO16064-1, se entiende por sumidero de gases de efecto invernadero toda unidad o proceso físico que remueve un GEI de la atmósfera. La remoción de gases de efecto invernadero se refiere a la masa total de un GEI removido de la atmósfera en un determinado periodo de tiempo.

La compañía Arrocera la Esmeralda no cuenta con sumideros de GEI que contribuyan a remociones de los mismos.

10.1.3. Emisiones indirectas de GEI por energía eléctrica

El cálculo de las emisiones indirectas por consumo electricidad se presenta a continuación, en la Tabla 7.

Tabla 7. Emisiones Indirectas por consumo de electricidad en el 2019

Fuente	Consumo de electricidad	Unidad	tonCO ₂ /año	ton CH ₄ e/año	ton N ₂ O/año	tonCO _{2e} /año	Aporte
Sistema Interconectado Nacional	2.359.807	kWh	387,72	4,96E-02	9,44E-03	391,61	100,00%
TOTAL	2.359.807	kWh	387,72	4,96E-02	9,44E-03	391,61	100,00%

El consumo de energía eléctrica del SIN por parte de la planta de producción durante el año 2019 fue 2.359.807 kWh que tuvieron asociadas unas emisiones indirectas de GEI de 391,61 toneladas de CO_{2e}.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

El factor de emisión por consumo de electricidad para Colombia cambia año a año en virtud del mix energético del país. Para evitar que las variaciones en el factor de emisión de energía eléctrica de Colombia influyan en la huella de carbono de la organización, se podría comprar el 100% de la energía proveniente de fuentes renovables certificadas. La energía renovable certificada no aporta emisiones de GEI en el alcance 2.

10.1.4. Emisiones directas de CO₂ a partir de la combustión de biomasa

En la planta de producción de Yumbo de Arrocera la Esmeralda se quema cascarilla de arroz en los dos quemadores. Las emisiones de dióxido de carbono, por provenir de biomasa, se consideran CO_{2bio} y son cuantificadas en la Tabla 8.

La combustión del biodiésel en la planta de emergencia también genera unas emisiones de CO_{2bio} que son cuantificadas de igual manera en la Tabla 8 y cuya metodología de cálculo se explica más adelante.

Tabla 8. Emisiones biogénicas por combustión de biomasa.

Actividad	Cantidad	Unidad	tonCO ₂ /año	ton HFC/año	ton CFC/año	ton PFC/año	tonCO _{2e} /año	Aporte
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes fijas	501,00	gal	0,34				0,34	0,01%
Consumo de cascarilla de arroz	3.040.000,00	kg	4.721,88				4721,88	99,99%
TOTAL			4.722,23				4.722,23	100,00%

Es importante resaltar que la quema controlada de biomasa es una buena práctica ambiental que ayuda a reducir la huella de carbono de la compañía ya que las emisiones de CO_{2bio} no suman al total de las emisiones del inventario de GEI.

Consumo de biocombustibles

La metodología del GHG Protocol establece que las emisiones de CO₂ que resultan de la combustión de biomasa de origen vegetal, deben ser reportadas por separado del Inventario de GEI, puesto que las plantas de las cuales proviene la biomasa realizaron una fijación de CO₂ que es equivalente a la liberación que resulta de la combustión. La gasolina y el diésel en Colombia son una mezcla que contiene biocombustibles. Los biocombustibles utilizados en la mezcla son el bioetanol y biodiesel para la gasolina y el diésel respectivamente.

El factor de emisión de gasolina E8 es calculado a partir de una mezcla del 92% “gasolina motor” y 8% de “Etanol anhidro, excluyéndose el CO₂ del combustible. Por otro lado, el factor de emisión de Diésel B10 es calculado a partir de una mezcla de “Diésel B2” y “Biodiesel palma” al 8% y 10% respectivamente.

A continuación, en la Figura 5 se presenta la distribución del porcentaje de mezcla de biocombustible en el territorio colombiano para la gasolina y el diésel.

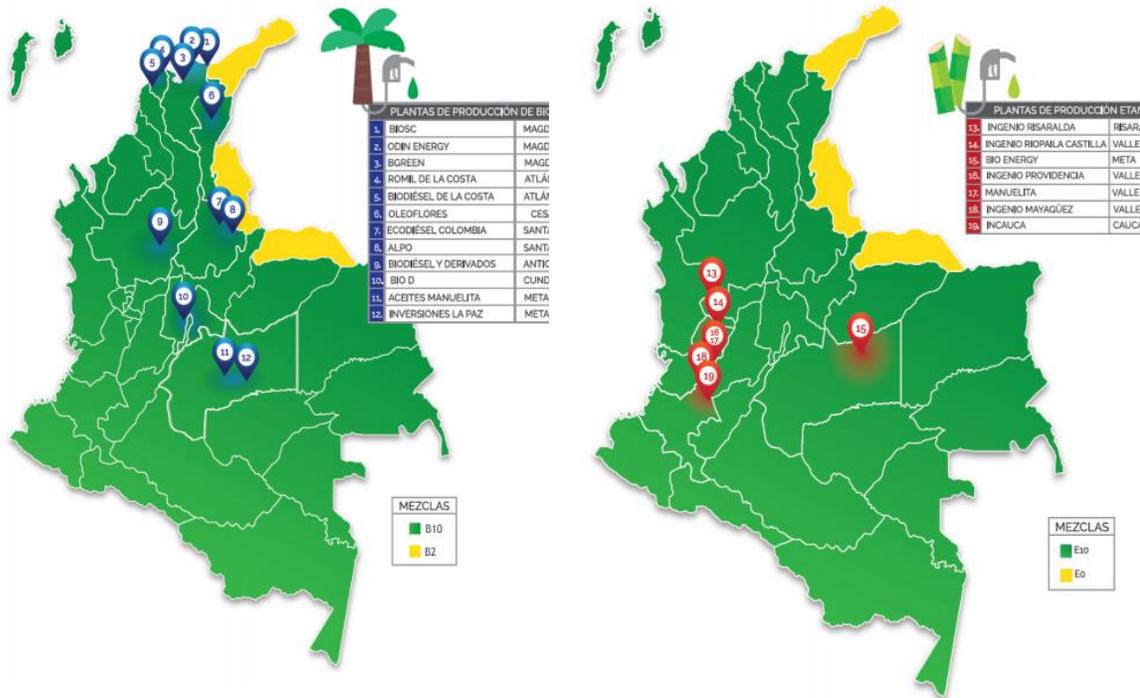


Figura 5. Distribución del porcentaje de mezcla de bioetanol y biodiesel en Colombia
Fuente: (Fedecombustibles, 2016)

10.2. RESUMEN DE RESULTADOS

En la Tabla 9 se presenta un consolidado de los resultados obtenidos para el inventario de gases de efecto invernadero de Arrocera la Esmeralda para el año 2019.

En la Figura 6 se presenta gráficamente el aporte de las emisiones de GEI directas e indirectas, donde se puede observar que el 59,00% de los gases de efecto invernadero de la compañía para el año 2019 estuvieron asociados al consumo de energía eléctrica de la red (emisiones indirectas) y el 41,00% estuvieron asociados al consumo de combustibles de fuentes fijas y móviles y a la recarga de gases refrigerantes (emisiones directas).

Tabla 9. Resumen de emisiones para Arrocera la Esmeralda 2019

Alcance	Actividad	tonCO _{2e} /año	Aporte
Emisiones Directas	Combustibles fuentes fijas	93,79	14,13%
	Combustibles fuentes móviles	175,73	26,48%
	Extintores	-	0,00%
	Refrigerantes	2,60	0,39%

Alcance	Actividad	tonCO _{2e} /año	Aporte
Subtotal Emisiones Directas		272,12	41,00%
Emisiones Indirectas	Planta Jamundí	391,61	59,00%
Subtotal Emisiones Indirectas		391,61	59,00%
Total emisiones ED + EI		663,72	100,00%

Arrocera la Esmeralda - Emisiones Directas e Indirectas

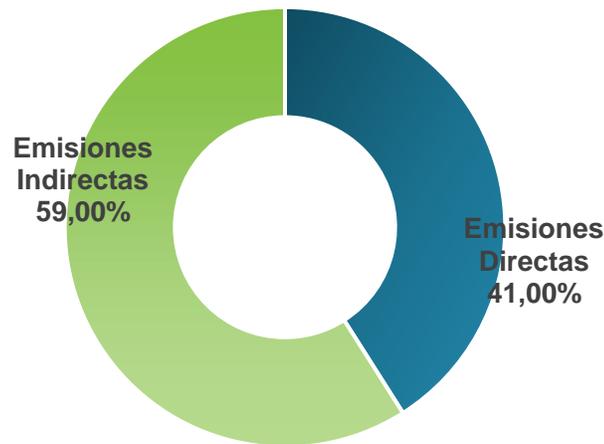


Figura 6. Emisiones directas e indirectas Arrocera la Esmeralda 2019.

10.3. EMISIONES ESPECÍFICAS

En la Tabla 10 se presentan las emisiones específicas para Arrocera la Esmeralda, estas determinan las emisiones de CO_{2e} por cada tonelada producida por la compañía durante todo el año 2019.

Tabla 10. Emisiones específicas por toneladas de producción – Arrocera la Esmeralda 2019

Producción en el 2019	Unidad de medida
50.109.741	ton

Emisiones absolutas Alcances 1 y 2 (ton CO _{2e})	gramos CO _{2e} /ton	Electricidad kWh/ton
663,72	13,25	0,05

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

Las emisiones específicas de GEI de la compañía son de 13,25 gramos de CO_{2e} por cada tonelada producida. Las emisiones específicas de consumo de electricidad son de 0,05 kWh por cada tonelada producida.

11. OPCIONES DE MITIGACIÓN DE EMISIONES

A partir de la identificación de las fuentes de emisión y del porcentaje de emisión de los procesos y actividades evaluados, es posible determinar estrategias y objetivos de mitigación y compensación para la organización.

“Fijar objetivos es algo rutinario en las prácticas empresariales. Permite que ciertos asuntos se mantengan en el escenario de atención de los ejecutivos de alto nivel, y se relacionen de manera funcional con decisiones técnicas y de producción. Es razonable suponer que, después del desarrollo de un inventario de emisiones, el siguiente paso es establecer objetivos o metas de reducción”²

Un objetivo de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero se establece por las siguientes razones:

- Minimizar y gestionar los riesgos asociados a los Gases de Efecto Invernadero
- Reducción de costos y accesos a la innovación.
- Preparación para futuras regulaciones
- Demostrar liderazgo y responsabilidad corporativa
- Participación en programas voluntarios

Según el mismo GHG Protocol, “Fijar un objetivo de GEI implica elegir entre varias estrategias posibles para definir y lograr una reducción de GEI. Estas decisiones deben basarse en el contexto general de las políticas corporativas, en los objetivos de la empresa y en discusiones objetivas entre las partes involucradas.”

Los diez pasos a seguir en la determinación de un Objetivo de GEI son:

1. Obtener el compromiso de los altos ejecutivos de la empresa
2. Elegir el tipo de objetivo
3. Elegir el límite del objetivo
4. Fijar el año base del objetivo
5. Definir la fecha para el cumplimiento del objetivo
6. Definir la extensión para el periodo del compromiso
7. Decidir sobre la utilización de compensaciones o créditos
8. Establecer una política de doble contabilidad
9. Definir el nivel del objetivo
10. Dar seguimiento y reportar el progreso

A continuación, se presentan algunas estrategias de mitigación de emisiones:

²GHG Protocol. Determinación de un objetivo de emisiones. Página 84.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

Estrategias de reducción de consumo energético

Según el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía), el sector industrial es el responsable del 31 % del consumo de energía de nuestro país. Este consumo se podría reducir modificando algunos hábitos de consumo y la gestión de los equipos básicos existentes en las empresas, sin necesidad de alterar la calidad y el bienestar de las mismas.

Dado que una parte importante de las emisiones de GEI de la compañía están asociadas al consumo de electricidad, se recomienda realizar auditorías energéticas, las cuales consisten en una evaluación objetiva de la empresa con el fin de obtener un conocimiento fiable del consumo energético y su costo asociado, identificar y caracterizar los factores que afectan el consumo de energía, detectar y evaluar las distintas oportunidades de ahorro, mejora de la eficiencia y diversificación de energía y su repercusión en el costo energético y de mantenimiento.

Los resultados y beneficios de las auditorías energéticas se enuncian a continuación:

- Optimización del consumo de energía, con la consiguiente reducción de costos: al aumentar la eficiencia energética de la instalación, se consiguen importantes ahorros en el suministro energético.
- Identificar costos ocultos o de difícil cuantificación: en las instalaciones existen muchos equipos que, debido a su antigüedad o la ausencia de un plan sistemático de mantenimiento suponen un «agujero negro» de la energía, en el que raras veces se repara a la hora de cuantificar costos.
- Aumento del tiempo de vida de los equipos: al asegurar que los distintos equipos trabajan en unas condiciones de mayor rendimiento, se consigue alargar la vida útil de las instalaciones, retrasando la necesidad de compra de equipos nuevos, cuyo coste de adquisición es tan elevado.
- Evitar sobredimensionamiento de equipos y sobrecargas: Las necesidades de muchas instalaciones han variado con el tiempo, debido a cambios de ocupación, tipo de uso, introducción de tecnología, cambios en la producción, etc. ¿Se ha preguntado si el dimensionamiento de las necesidades de su instalación es el adecuado para su actividad actual?
- Reducción de las emisiones de CO₂ y otros contaminantes: Al disminuir el consumo de energía también se reduce la emisión de gases de Efecto Invernadero y de otras sustancias contaminantes a la atmósfera (NOx, SO₂, etc.), contribuyendo a la reducción del impacto sobre Calentamiento Global.
- Trabajo de base para la implementación de un Sistema de Gestión Energética: la realización de una auditoría energética es un trabajo necesario y previo a la implantación de estos sistemas, para conocer el uso actual de energía en su instalación y establecer una política para la gestión de la misma.

Sistema de Gestión Energética

El Sistema de Gestión Energética es la parte del sistema de gestión de una organización dedicada a desarrollar e implantar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía (aspectos energéticos).

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

La norma UNE-EN ISO 50001 establece los requisitos que debe poseer un Sistema de Gestión Energética, con el fin de realizar mejoras continuas y sistemáticas del rendimiento energético de las organizaciones

Compra de energía renovable certificada:

La compra de energía renovable certificada tiene un factor de 0 kgCO_{2e}/kWh por lo que representa una muy buena alternativa para reducir las emisiones indirectas de GEI por consumo de electricidad importada o incluso hacerlas cero.

EcoGox, iniciativa liderada por XM y apoyada por Latin Checkout, es una plataforma que busca agregar valor a los atributos de generación de la energía renovable para que sean reconocidos por el usuario final. Esta iniciativa nace de la necesidad de contar con un programa de certificación y registro de certificados de energía renovable eficiente y cercano al contexto latinoamericano.

La energía verde de EPM, certificada bajo la modalidad I-REC, también es una alternativa para comprar energía renovable certificada.

Gaia puede apoyar en la búsqueda de Certificados de Energía Renovable.

Reducción de emisiones por fugas de gases refrigerantes:

Existen gases refrigerantes como el R-600 y R-290, los cuales tiene el potencial de calentamiento global más bajo del mercado, 4 y 3 unidades respectivamente. Se remienda evaluar la posibilidad de utilizarlo en los equipos de frio, para lo cual se debe verificar con el proveedor de los equipos sobre los requerimientos técnicos de los mismos.

Buenas prácticas

A continuación, se presentan un número de buenas prácticas que pueden ser aplicadas dentro de las instalaciones de la IPS y que conllevan a un mejor uso del recurso energético:

- Cambio de luminarias a LED. Las bombillas LED y fluorescentes consumen entre 5 y 10 veces menos energía que las incandescentes y halógenas para un flujo luminoso similar.
- Cambio de equipos de cómputo a otros con menor consumo de energía
- Evitar utilizar equipos en modo stand-by o emplear regletas de conexión con interruptor para evitar que cargadores u otros dispositivos que se dejen enchufados consuman energía.
- Desconectar los equipos informáticos cuando no estén en uso.
- Sensores de energía en oficinas que evitan que las luces permanezcan encendidas en los momentos en los que los lugares estén desocupados, previniendo consumos innecesarios de energía. Esto puede generar reducciones entre 6% y 13% en el consumo de energía por iluminación. (Neida, Manicria, & Tweed, (n.d.))
- Aprovechamiento de luz natural lo que reduce costos y puede mejorar la productividad, el diseño y el clima laboral. (Illinois Smart Energy Design Assistance Center, 2011)

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

- Separación de circuitos eléctricos.
- Mantenimiento de rutina y limpieza para evitar la acumulación de polvo y así garantizar plena potencia.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de refrigeración. Esto mejora la calidad del aire, evita las fugas de refrigerantes y previene gastos innecesarios de energía.

12. OPCIONES DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES

La compensación de emisiones es un aporte voluntario de una cantidad económica, proporcional a las toneladas de CO_{2e} generadas, para un proyecto que:

- Capture carbono (reforestación, conservación)
- Evite emisiones de carbono (eficiencia energética, energías renovables)

Un bono de carbono corresponde a una tonelada de CO_{2e}.

EcoRegistry es una plataforma de registro de proyectos y certificados de reducción de emisiones para el Mercado de carbono. Basada en tecnología blockchain, EcoRegistry es una herramienta pionera en Latinoamérica que permite la emisión, la transferencia y los retiros de créditos de carbono. A su vez, resguarda la información de los proyectos que soporta la generación de los créditos.

El objetivo de EcoRegistry es dinamizar y fortalecer el mercado de carbono garantizando transparencia en la contabilidad de reducción de emisiones y seguridad y trazabilidad en la gestión de la información asociada a los proyectos.

13. INCERTIDUMBRES ASOCIADAS AL INVENTARIO GEI

Las Incertidumbres relacionadas con los inventarios de Gases de Efecto Invernadero pueden ser clasificadas en incertidumbre científica y la incertidumbre por estimación. La incertidumbre científica se plantea cuando la ciencia de las emisiones reales no es suficientemente comprendida. Por ejemplo, muchos de los factores de las emisiones directas e indirectas asociadas con potencial de calentamiento global porque los valores que se utilizan para combinar las estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero distintos implican incertidumbre científica.

La incertidumbre por estimación surge en cualquier momento en que las emisiones de GEI se han cuantificado. Esta puede ser clasificada en dos tipos: la incertidumbre del modelo y la incertidumbre de los parámetros.

La incertidumbre del modelo se refiere a la incertidumbre asociada con las ecuaciones matemáticas (es decir, modelos) que se utilizan para caracterizar las relaciones entre diversos parámetros y procesos de emisión. Por ejemplo, la incertidumbre del modelo puede surgir debido al uso de un modelo matemático incorrecto o parámetros inadecuados (es decir, las entradas) en el modelo.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

La incertidumbre de los parámetros se refiere a la incertidumbre asociada a la cuantificación de los parámetros utilizados como insumos (por ejemplo, los datos de actividad, factores de emisión u otros parámetros) para los modelos de estimación. La Incertidumbre de los parámetros puede ser evaluada mediante un análisis estadístico, las determinaciones de precisión de equipos de medición y la opinión de los expertos.

El GHG Protocol cuenta con una herramienta para cálculo de la incertidumbre de GEI la cual se ha diseñado para estadística agregada (es decir, al azar) esta incertidumbre se calcula suponiendo una distribución normal de las variables relevantes. En el presente reporte se utiliza esta herramienta.

Herramienta del GHG Protocol para estimación de incertidumbres

La incertidumbre de la medición se suele presentar como un margen de incertidumbre, es decir, un intervalo expresado en +/- por ciento del valor medio reportado (por ejemplo, 100 toneladas +/- 5%).

Una vez que la información suficiente sobre los rangos de incertidumbre de los parámetros ha sido recolectada y una empresa desea combinar la información de la incertidumbre de los parámetros mediante un enfoque totalmente cuantitativo, esto se realiza por medio de técnicas matemáticas.

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

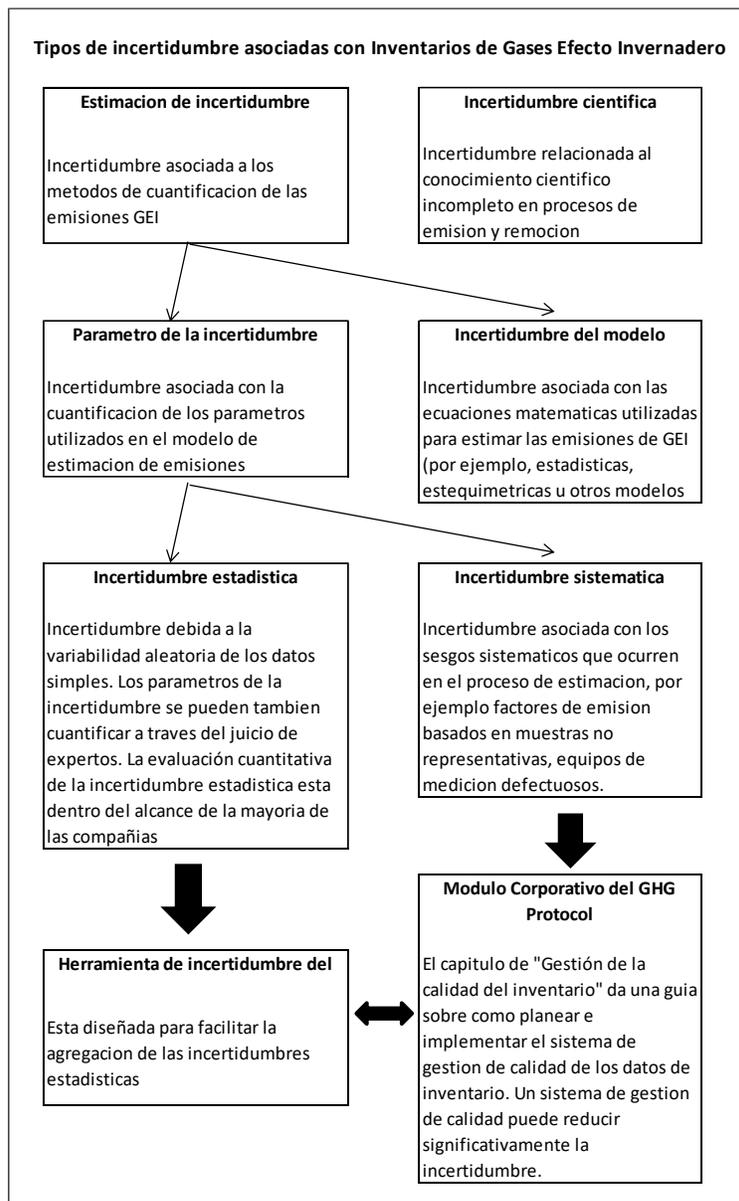


Figura 7. Tipos de Incertidumbre asociadas a los Inventarios de GEI

La herramienta de cálculo de la incertidumbre del GHG Protocol usa el método de propagación del error de primer orden. Sin embargo, este método debe aplicarse únicamente si se cumplen las siguientes hipótesis:

- Los errores en cada parámetro debe ser una distribución normal (es decir, de Gauss),
- No debe haber sesgos en la función de perito (es decir, que el valor estimado es el valor medio)
- Los parámetros estimados deben ser no correlacionados (es decir, todos los parámetros son totalmente independientes).
- Las incertidumbres individuales de cada parámetro debe ser inferiores al 60% de la media.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

El uso de la herramienta se realiza siguiendo cinco pasos:

- Preparación de los datos para el análisis
- Cuantificación de las incertidumbres identificadas
- Combinación de incertidumbres
- Calculo agregado de incertidumbres
- Documentación e interpretación de hallazgos del análisis incertidumbres

Paso 1. Preparación de los datos para el análisis

Como en cualquier evaluación de la incertidumbre, debe quedar claro que

- lo que se estima (por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero) y
- ¿cuáles son las probables causas de las incertidumbres identificadas y cuantificadas?

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

Paso 2. Cuantificación de las incertidumbres identificadas

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

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

Paso 3. Combinación de incertidumbres para mediciones indirectas.

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

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

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

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

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

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

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

Paso 5. Documentación e interpretación del análisis de incertidumbre.

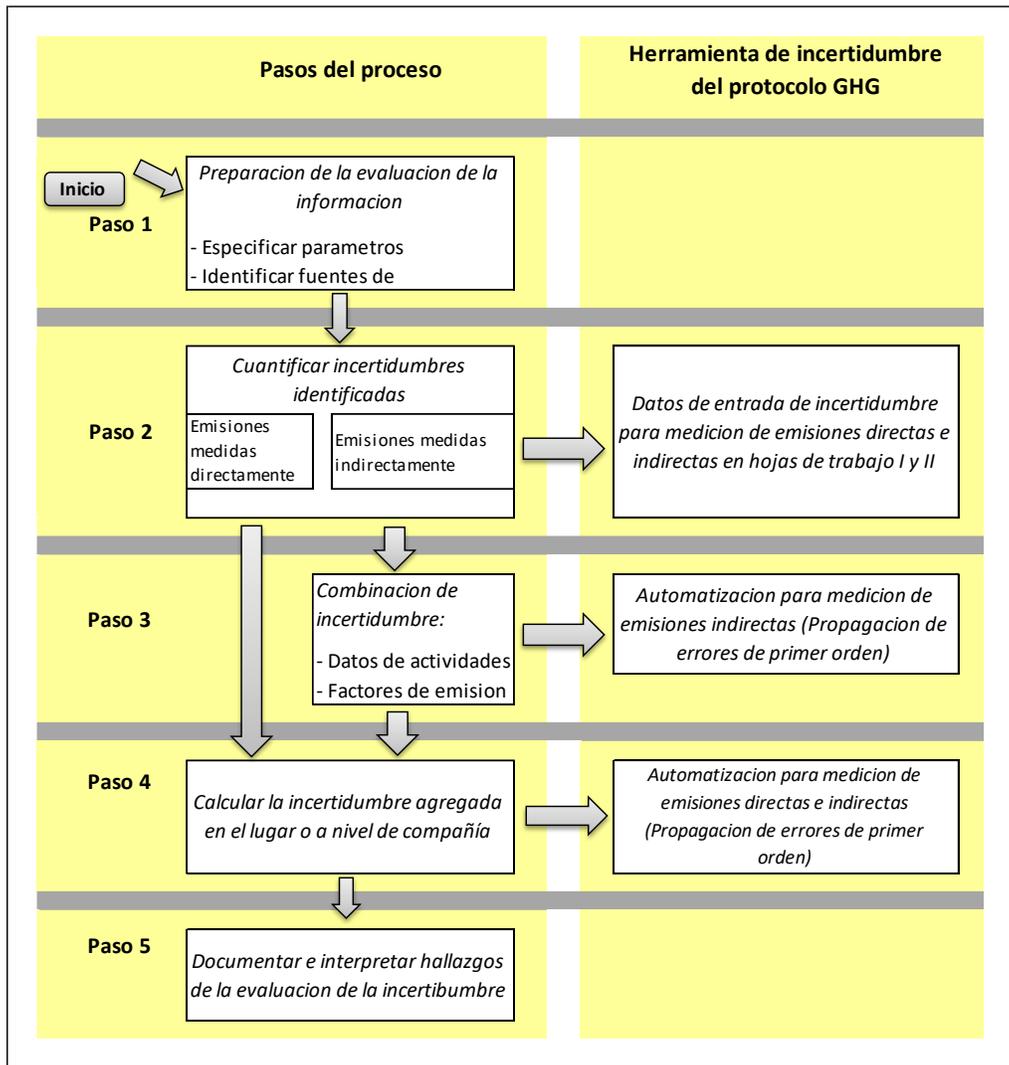
El último paso en una evaluación de la incertidumbre a menudo puede ser el más importante.

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

Al documentar los resultados de la parte cuantitativa de la evaluación de la incertidumbre, estos resultados pueden ser clasificados en una escala de resumen. El mismo GHG Protocol recomienda una escala arbitraria, se presenta a continuación en la Tabla 11. 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 11. Escala de valores para clasificación de Incertidumbre

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



Se utilizó la herramienta del GHG Protocol “ghg-uncertainty.xls” para calcular la incertidumbre del presente inventario, cuyo resultado fue de +/- 5,1% lo cual da cuenta de un nivel bueno “Good” de precisión de los datos como se observa en la Figura 8.

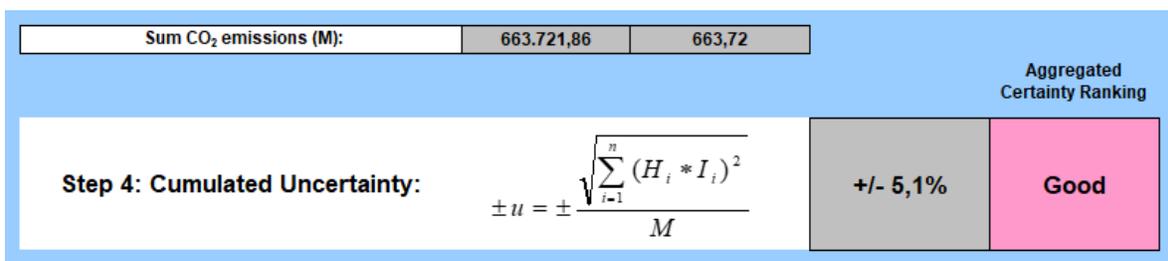


Figura 8. Incertidumbre calculada para Inventario GEI 2019 Arrocera la Esmeralda – 2019.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

14. DECLARACIÓN DE VERIFICACIÓN DEL INVENTARIO DE GEI

Arrocera la Esmeralda comunica a sus partes interesadas que planificó y elaboró su inventario de GEI de acuerdo con los lineamientos establecidos en la norma técnica colombiana NTC - ISO 14064-1 de 2006, para el periodo enero - diciembre del año 2019.

Los cálculos y el informe del inventario de GEI serán verificados de forma externa por el ICONTEC en febrero del año 2021 con un nivel de aseguramiento razonable, es decir, que del 85% al 100% de los datos serán verificados.

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las emisiones directas de gases de efecto invernadero de Arrocera la Esmeralda en el año 2019 fueron de 272,12 toneladas de CO_{2e}. La combustión de fuentes móviles aportó el 64,58% seguido de las fuentes fijas con un aporte del 34,47% del total de emisiones directas de la compañía.
- Las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero por consumo de energía eléctrica de la compañía en el año 2019 fueron de 391,61 toneladas de CO_{2e} las cuales estuvieron asociadas al consumo de 2.359.807 kWh de energía de la red interconectada.
- Las emisiones absolutas, directas e indirectas, de gases de efecto invernadero de Arrocera la Esmeralda en el año 2019 fueron de 663,72 toneladas de CO_{2e}. El 59,00% de las emisiones corresponden a emisiones indirectas por consumo de electricidad y el 41,00% corresponden a emisiones directas.
- Las emisiones de gases de efecto invernadero específicas de la compañía en el año 2019 fueron de 13,25 gramos de CO_{2e} por cada tonelada producida. El consumo específico de energía fue de 0,05 kWh por cada tonelada producida.
- Para evitar que las variaciones en el factor de emisión de energía eléctrica de Colombia influyan en la huella de carbono de la organización, se podría comprar el 100% de la energía proveniente de fuentes renovables certificadas que tienen factor de emisión de 0 kg CO_{2e}/kWh.
- Dentro de la compañía se usa el gas refrigerante R-410^a, el cual tiene un potencial de calentamiento global alto, de 1924 unidades, por tanto, se recomienda evaluar la posibilidad de sustituir por gases más amigables con el medio ambiente como el R-600 y el R-290 que tienen potenciales de calentamiento global de 4 y 3 unidades respectivamente.
- La quema de biomasa (cascarilla de arroz) es una muy buena práctica que reduce la huella de carbono de la compañía, puesto que, las emisiones de CO₂ son consideradas biogénicas y no suman al total del inventario.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

16. LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO VERDE

Existen iniciativas financieras orientadas al financiamiento de proyectos que promuevan el uso sostenible de los recursos naturales renovables, la protección del medio ambiente y la competitividad de los sectores productivos del país, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población e impactando positivamente el medio ambiente.

Del compromiso que han venido adquiriendo las entidades bancarias con la sostenibilidad, nacen las líneas de financiamiento verde que buscan incentivar la creación y el desarrollo de proyectos que promuevan la protección y conservación del medio ambiente además de la adopción de procesos de producción sostenible por parte de empresas ya constituidas.

Dichos proyectos deben contar con la revisión y verificación del beneficio ambiental que se va a financiar y/o la mitigación de daños en el mismo, pues lo realmente importante es la obtención de resultados junto al desarrollo exitoso y sostenible de los proyectos.

Los proyectos que podrán aplicar a una línea de financiamiento verde son los siguientes:

- Eficiencia energética
- Generar o aumentar el uso de energías renovables
- Infraestructura sostenible
- Ecoturismo
- Implementación de tecnologías end of pipe

Los siguientes son algunos de los beneficios generales de adquirir crédito ambiental:

- Incentivos como el reembolso de una parte de la inversión, dependiendo de la reducción del impacto ambiental
- Algunas entidades financieras cuentan con tasas preferenciales
- Incentivos tributarios
- Actualización tecnológica
- Reducción de impactos ambientales
- Aumento en la productividad de la empresa y mejoramiento del entorno de trabajo.

Existen tres tipos de líneas de financiamiento verde, las cuales se describen a continuación:

Líneas propias: cada banco comercial puede estructurar sus líneas de acuerdo a sus proyecciones. Ejemplo: línea verde de Bancolombia.

Bancas multilaterales: son líneas que se ofrecen a través del Banco Interamericano de Desarrollo –BID-, Banco Mundial, La Corporación Andina de Fomento, entre otros para ser colocadas por medio de una banca comercial.

Líneas de redescuento: son las líneas que se obtienen de los bancos de segundo piso como Bancoldex, Findeter, Finagro.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

17. BIBLIOGRAFÍA

ISO 14064-1. “Gases de efecto invernadero Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero”.

WRI. World Resources Insitute. WBCSD World Business Council for Sustainable Development.

XM Expertos. Informe de operación del sistema y administración del mercado eléctrico colombiano. 2009.

XM Expertos. Emisiones de Dióxido de Carbono de las plantas de generación despachadas centralmente en Colombia durante 2017.

IPCC 2007. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Capítulo 3: Combustión móvil. Cuadro 3.2.2 Factores de Emisión por Defecto De N₂OyCH₄ Del Transporte Terrestre y Rangos de Incertidumbre

IPCC, 2013: Cambio climático 2013: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra, Suiza.

IEA, 2011. CO2 emissions from fuel combustion Highlights. 134 págs.

Department of Energy and Climate Change (DECC) and Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra). 2009 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting.

WRI. Hot Climate, Cool Commerce: A Service Sector Guide to Greenhouse Gas Management. Washington, 20

Saber más ser más. (2019). Obtenido de <https://www.sabermassermas.com/que-son-lineas-de-financiamiento-verde/>

Asobancaria. (2018). Bonos verdes, una alternativa al financiamiento climático. Semana Económica.

	INFORME DE RESULTADOS GAIA-INF-U1-128-20	
	Empresa: Arrocera la Esmeralda	
	Fecha de emisión del informe: 2020-12-22	

18. ELABORADO POR

ELABORÓ:

Andiea Ocampo B.

I.A. Andrea Ocampo Betancur.
 Profesional Sostenibilidad.
 Gaia Servicios Ambientales.

APROBÓ:

Carlos Andrés Naranjo Merino

Carlos Andrés Naranjo Merino
 Director de conocimiento
 Gaia Servicios Ambientales.