



**Mauricio  
Gómez Triana**  
**Auditor líder II**

*Ingeniero Químico /  
MSc. en Gestión y  
Evaluación Ambiental /  
Especialista en seguridad  
industrial, higiene y gestión  
ambiental / Especialista  
en sistemas de control  
organizacional y de gestión*

## Gestión del riesgo y programas de gestión ambiental

para el control de emisiones



**E**

n la revisión de los resultados de las auditorías RUC®, uno de los elementos que ha estado generando mayor número de no conformidades corresponde a los programas de gestión ambiental, particularmente el relacionado con el requisito de medir la liberación al medio ambiente de Sustancias

Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO) y Gases de Efecto Invernadero (GEI), así como contar con mecanismos para reducir dicha emisión, según lo estipulado en el numeral 3.2.8 de la Guía RUC® (CCS, 2025).

Así las cosas, resulta pertinente revisar este requisito en su contexto, pues este conmina a las empresas identificar y evaluar sus aspectos e im-

pactos ambientales y a desarrollar programas de gestión ambiental para aquellos que hayan sido clasificados como de mayor significancia.

Una vez realizada esta priorización, si se identifica que las emisiones son uno de los aspectos ambientales de mayor criticidad, se debe contar con un programa de gestión ambiental que permita medir la liberación de SAO y de GEI, así como disponer de mecanismos para reducir dicha liberación. Adicionalmente, se debe evidenciar su implementación y conservar los registros correspondientes que respalden el cumplimiento.

En este punto es importante considerar que la palabra “medir” relacionada en el requisito hace referencia a la estimación de emisiones de GEI y SAO mediante modelos cualitativos y cuantitativos. Por ello, resulta fundamental identificar los tipos de fuentes y emisiones presentes o potenciales en la operación.

### Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO)

En lo concerniente a las sustancias que agotan la capa de ozono, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Resolución 1652 de 2007, estableció un listado de dichas sustancias en el territorio nacional a saber:

1. Clorofluorocarbonos (CFC): compuestos totalmente halogenados, usados tradicionalmente como refrigerantes, propelentes y agentes espumantes.
2. Halones: usados principalmente en sistemas de extinción de incendios.
3. Tetracloruro de carbono ( $\text{CCl}_4$ ): solvente industrial y agente intermedio en la producción de CFC.
4. Metilcloroformo (1,1,1-Tricloroetano): solvente usado en limpieza de metales y desengrase.
5. Hidroclorofluorocarbonos (HCFC): sustitutos temporales de los CFC, con menor pero aún significativo potencial de agotamiento del ozono.
6. Bromuro de metilo ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ): usado en fumigación agrícola (actualmente prohibido, salvo usos críticos o de cuarentena).

### Gases de Efecto Invernadero (GEI)

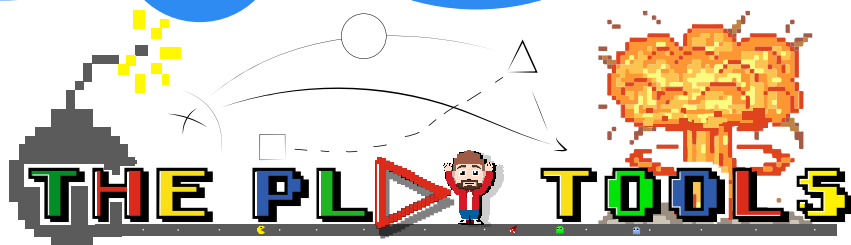
En cuanto a los GEI, a continuación se presentan las principales sustancias que contribuyen al calentamiento global (IDEAM, 2021):

1. Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ): procesos de combustión fósil, procesos industriales y deforestación.
2. Metano ( $\text{CH}_4$ ): ganadería, rellenos sanitarios, explotación de carbón, petróleo y gas natural.
3. Óxidos de nitrógeno ( $\text{N}_2\text{O}$ ): uso de fertilizantes nitrogenados, procesos industriales y combustión.
4. Hidrofluorocarbonos (HFC): refrigeración, aire acondicionado, espumas y aerosoles.



Continúa en la página 66

# EL PRIMER VIDEOJUEGO CREADO PARA TRANSFORMAR LA FORMACIÓN EMPRESARIAL



En **The Play Tools**, convertimos tus contenidos en experiencias inmersivas, personalizadas y 100% interactivas, usando gamificación, narrativa transmedia e inteligencia artificial.



**NOS ADAPTAMOS A TUS RETOS,  
TU EQUIPO Y TUS OBJETIVOS**

¿Poca conectividad? **Lo resolvemos.**  
¿Equipos dispersos? **Los conectamos.**  
Sin importar el sector, llevamos el aprendizaje **donde otros no llegan.**



**FORMACIÓN QUE CONECTA  
TECNOLOGÍA QUE TRANSFORMA.**



Más que una plataforma, somos una nueva forma de aprender.  
Descúbre-la en [www.theplaytools.com](http://www.theplaytools.com)

**“La letra con juego serio entra”**

*Viene de la página 64*

Estas emisiones pueden originarse en procesos de combustión desde fuentes móviles (vehículos, maquinaria), fuentes fijas (calderas, hornos, compresores, sistemas de refrigeración), en actividades como la ganadería o en procesos de gestión de residuos, entre otros. Su gestión contribuye al cumplimiento de compromisos nacionales frente al cambio climático y la protección de la capa de ozono.

Es así como, dentro de las posibles estrategias para dar cumplimiento, se pueden identificar fuentes de emisión que permitan medir o estimar los gases o sustancias liberadas al medio ambiente.

Entre ellas se encuentran las fuentes móviles, que comprenden el parque automotor propio o contratado por la organización (transporte de carga, transporte de personal, vehículos administrativos o maquinaria móvil). Esta estrategia puede incluir las siguientes acciones:

- » Identificación de fuentes: inventario de todos los vehículos propios y contratados que consumen combustibles fósiles.
- » Datos de actividad: consumo de combustible (litros/año) o distancia recorrida (km/año).
- » Factores de emisión: utilizar factores oficiales (IPCC, 2019; IDEAM, 2021), expresados en kg CO<sub>2</sub>e/L.

- Gasolina: 2271 kg CO<sub>2</sub>e/L
- ACPM (diésel): 2663 kg CO<sub>2</sub>e/L
- GNV: 1,96 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup>

» **Cálculo:**

Emisiones (kg CO<sub>2</sub>e) = Consumo de combustible × Factor de emisión (kg CO<sub>2</sub>e/unidad)

- » **Registros:** mantener soportes de consumo (facturas, tarjetas de flota, reportes GPS) y resultados de cálculo anual.

Como mecanismos de reducción y/o compensación de las emisiones se pueden considerar (y planificar en el tiempo):

- Programas de sustitución gradual de la flota de transporte por vehículos eléctricos, híbridos o que operen con gas natural.
- Programas de conducción eficiente (*eco-driving*) y mantenimiento preventivo.
- Racionalización de rutas, telemetría y planificación logística.
- Sustitución de combustibles por mezclas con biocombustibles.
- Compensación de emisiones residuales mediante programas forestales o bonos de carbono.

De otro lado, se encuentran las fuentes fijas que pueden comprender calderas, hornos, grupos eléctricos, compresores y sistemas

de refrigeración o aire acondicionado.

**1. Calderas y equipos de combustión:**

Datos de actividad: volumen o masa de combustible consumido (litros, m<sup>3</sup>, kg).

Factores de emisión (IDEAM/IPCC):

- Gas natural: 1,96 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- ACPM: 2663 kg CO<sub>2</sub>/L
- Fuel oil: 3114 kg CO<sub>2</sub>/L
- Carbón mineral: 2,42 kg CO<sub>2</sub>/kg

Emisiones indirectas: si operan con electricidad, aplicar factor de la red (0,136 tCO<sub>2</sub>e/MWh, promedio nacional 2023) (XM, 2023).

Registros: planillas de consumo, bitácoras de operación, informes de mantenimiento.





## 2. Equipos de refrigeración y aire acondicionado:

Sustancias destructoras de la capa de ozono y HFC: CFC-11, HCFC-22, HFC-134a, entre otros.

Método de medición: cuantificar recargas, fugas o reposiciones de refrigerante.

Factor de emisión: masa de gas liberado × PCA (Potencial de Calentamiento Global) (IPCC, 2019).

Registros: bitácoras de mantenimiento, fichas de datos de seguridad, fichas técnicas del refrigerante.

Como mecanismos de reducción se pueden considerar:

- » Sustitución progresiva de refrigerantes SAO (CFC, HCFC) por alternativas HFO o CO<sub>2</sub>.
- » Implementación de programas de mantenimiento preventivo para detectar fugas.
- » Mejoras de eficiencia energética en calderas y sistemas térmicos.
- » Sustitución de combustibles fósiles por gas natural o biomasa.

- » Monitoreo de eficiencia (rendimiento, relación combustible-energía útil).
- » Plan de retiro o reconversión de equipos con refrigerantes prohibidos.
- » Gestión adecuada de los residuos generados en el mantenimiento o la sustitución.

Para demostrar la implementación del programa:

- » Mantener registros actualizados de mediciones, cálculos, mantenimientos y sustituciones.
- » Analizar anualmente las tendencias de consumo y emisiones.
- » Establecer metas de reducción medibles (por ejemplo, reducción del 5 % en emisiones móviles por kilómetro recorrido).
- » Incluir indicadores en la revisión por parte de la Alta Dirección.
- » Verificar mediante auditoría interna la trazabilidad de los factores de emisión y la confiabilidad de los datos.

*Dentro de las posibles estrategias para dar cumplimiento al control de emisiones, se pueden identificar fuentes de emisión que permitan medir o estimar los gases o sustancias liberadas al medio ambiente".*

La gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono no es solo un requisito normativo, sino una oportunidad estratégica para las organizaciones que buscan sostenibilidad y competitividad, contribuyendo de manera más efectiva a la protección del medio ambiente y la preservación de la capa de ozono. <sup>PS</sup>

## Referencias

**Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). (2025).** Guía del Sistema de Seguridad, Salud en el Trabajo y Ambiente para Contratistas RUC® (OAUPE009 - REV. 22 - 01.01.2025).

**Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2021).** Factores de emisión de gases de efecto invernadero para Colombia. Bogotá D.C.: IDEAM.

**Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2019).** 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: 2019 Refinement. Geneva, Switzerland: IPCC. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/report/2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories-2019-refinement>

**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2007).** Resolución 1652 de 2007. Por la cual se adopta la lista de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO) y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 46.703, Bogotá D.C.

**XM S.A. E.S.P. (2023).** Resultado preliminar del cálculo del factor de emisión del Sistema Interconectado Nacional (SIN) para el inventario de gases de efecto invernadero - Año 2023. Medellín, Colombia: XM S.A. E.S.P. Recuperado de <https://www.xm.com.co/noticias/6565-resultado-preliminar-calculo-del-factor-de-emision-para-el-inventario-de-gases-de>

