



# INFORME: Huella de Carbono

**Sergio Fabian Espejo**

Ingeniero en Seguridad Ambiental

Licenciado en Higiene y Seguridad en el Trabajo

[info@91le.com.ar](mailto:info@91le.com.ar)

# Huella de Carbono

Normativa, Cálculo, Medición  
y Etiquetado

# CONTENIDO

1. ¿Qué es la huella de carbono?
2. ¿Cómo se miden las emisiones?
3. Principales metodologías de medición
4. Etapas de la contabilidad de carbono
5. Estándares y huellas ambientales
6. Iniciativas de comunicación/ etiquetado

# 1.¿Qué es la huella de carbono?

- ▶ Indicador de la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) generados y emitidos por una empresa o durante el ciclo de vida de un producto a lo largo de la cadena de producción, a veces incluyendo también su consumo, recuperación al final del ciclo y su eliminación.
- ▶ Considera los 6 GEI identificados en el Protocolo de Kioto:
  - ▶ dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>),
  - ▶ metano (CH<sub>4</sub>),
  - ▶ óxido nitroso (N<sub>2</sub>O),
  - ▶ hidrofluorocarbonos (HFC),
  - ▶ perfluorocarbonos (PFC) y
  - ▶ hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

¿Qué es el Protocolo de Kioto y cuál era su objetivo?

- ▶ El **Protocolo de Kioto**, que entró en vigor en febrero de 2005, establece, por primera vez, **objetivos** de reducción de emisiones netas de gases de efecto invernadero para los principales países desarrollados y economías en transición, con un calendario de cumplimiento.

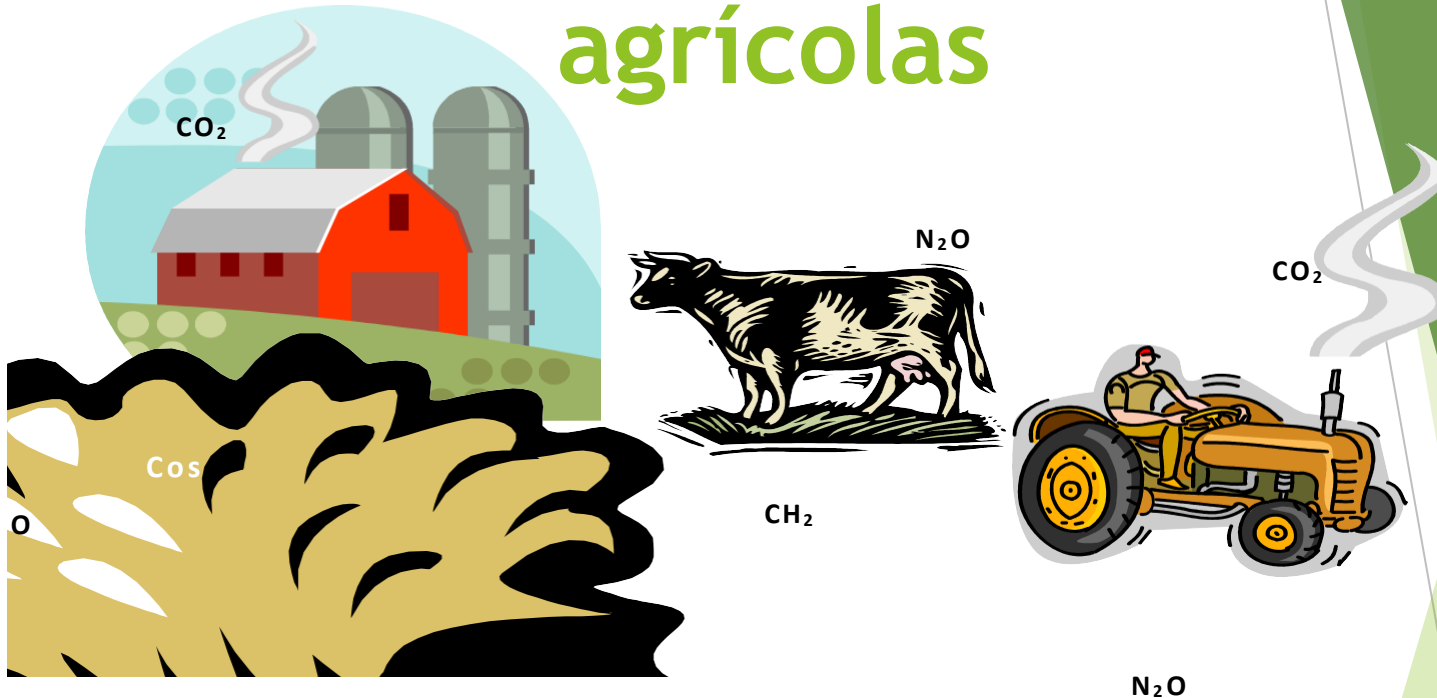
# Fuentes principales de emisiones GEI

- Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )
  - Combustibles fósiles (CF), deforestación, cemento
- Metano ( $\text{CH}_4$ )
  - Rellenos sanitarios, fermentación entérica, arroz, CF
- Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ )
  - CF, fertilizantes, fibras sintéticas, estiércol
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
  - Gases refrigerantes, fund.aluminio, prod.semiconductores
- Perfluorocarbonos (PFC)
  - Prod.aluminio, prod.semiconductores
- Hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ )
  - Transm.y distr.de electricidad, disyuntores, prod.magnesio

# Unidades de medida de la huella

- La HC se mide en toneladas equivalentes de dióxido de carbono (tCO<sub>2</sub>e)
- El CO<sub>2</sub>e se calcula multiplicando las emisiones de cada uno de los 6 GEI por su potencial de calentamiento global al cabo de 100 años.

# Emisiones de GEI en predios agrícolas



- Fertilizantes y agroquímicos (liberan **dióxido de carbono** durante su fabricación y **óxido nitroso** en su aplicación).
- Ganado (cuyo estiércol emite **metano**).
- Maquinaria (por ejemplo los tractores), que utiliza distintos **combustibles fósiles**.
- Aunque el metano y el óxido nitroso se producen en cantidades más pequeñas que el dióxido de carbono, su alto potencial de calentamiento, hace que su impacto sea más fuerte.



## 2. ¿Cómo se miden las emisiones?

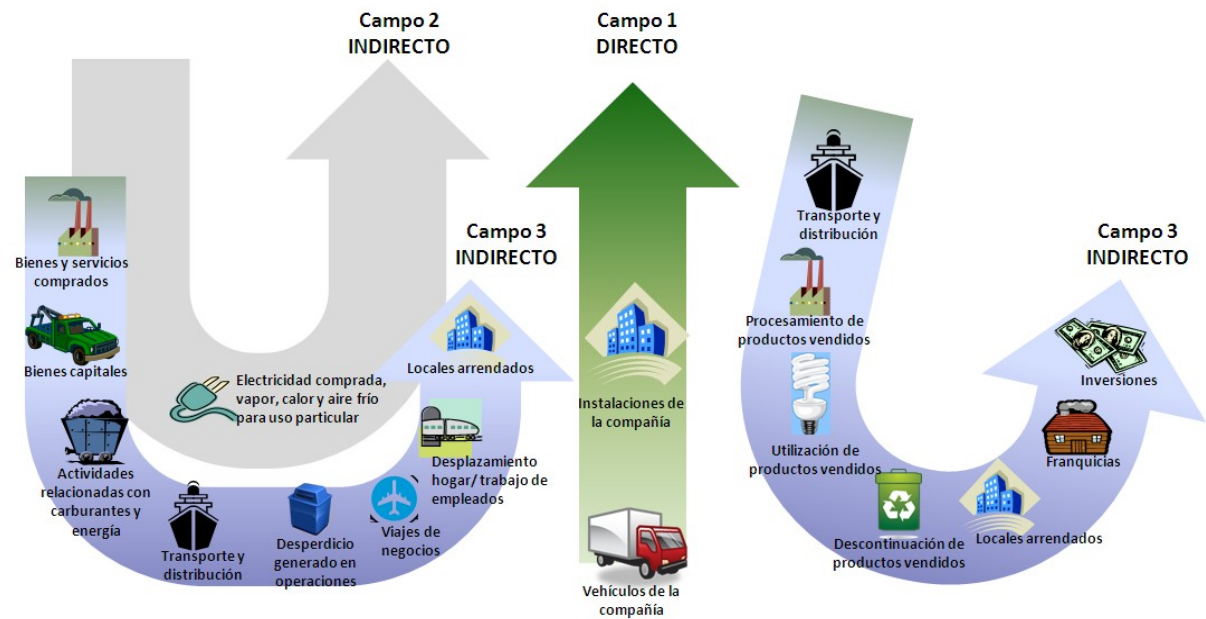
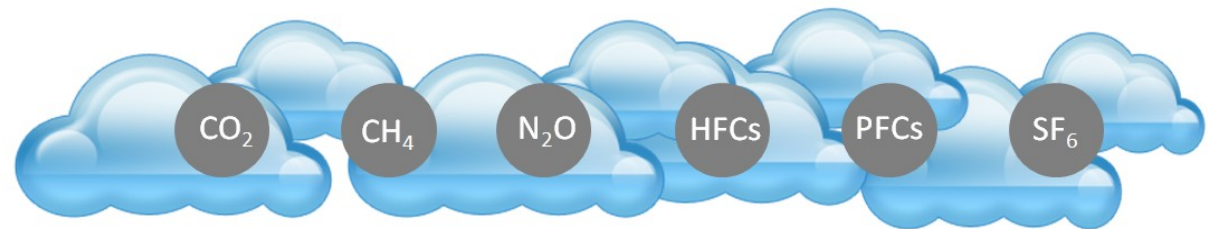
Tres niveles o “campos” de cobertura

**Campo 1:** Incluye todas las emisiones directas, es decir, aquellas que provienen de fuentes que son propiedad de la empresa o controladas por ésta.

**Campo 2:** Incluye las emisiones indirectas, específicamente aquellas asociadas a la energía que consume la empresa.

**Campo 3:** Incluye también emisiones indirectas.

Incorpora por un lado los insumos que la empresa utiliza en sus actividades, y por otro lo que sucede con sus productos una vez que salen de la empresa. Es decir, en este tercer nivel se considera el ciclo de vida de un producto, con toda su cadena productiva.



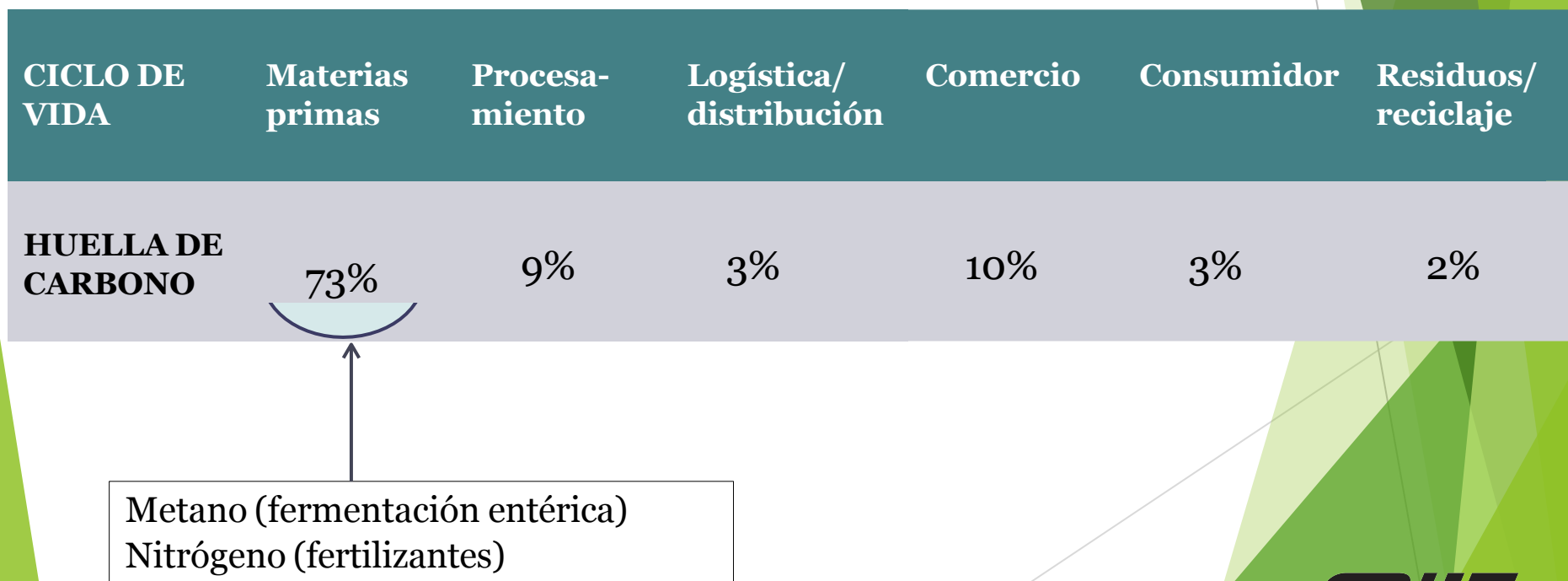
Actividades al comienzo de la línea de producción

Compañía informante

Actividades al final de la línea de producción

**SILE**

# Huella de Carbono de la Leche



# 3. Principales metodologías de medición

Organización	Nombre	Enfocado en	Año publicación	Especificación agro/alimentos
<b>Instituto de Recursos Mundiales y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable</b>	GHG Protocol Corporativo	Empresa	2001 (revisión en 2004)	Guía para el sector agrícola (publicada en 2012)
	GHG Protocol Cadena de valor	Empresa	2011	Guía para el sector agrícola (prevista para 2013)
	GHG Protocol Ciclo de vida	Producto	2011	
<b>Instituto Británico de Normalización y Carbon Trust</b>	PAS 2050	Producto	2008 (revisión en 2011)	PAS 2050-1 para productos hortícolas (publicada en 2012) PAS 2050-2 para productos acuícolas (prevista para 2012)
	PAS 2060	Empresa	2010	
<b>Organización Internacional de Normalización</b>	ISO 14064	Empresa	2006	
	ISO 14067	Producto	Prevista para 2013	
<b>Agencia del Medioambiente y Gestión de la Energía de Francia (ADEME)</b>	Bilan Carbone	Empresa	2004	
	BP X30-323	Producto	2009 (revisión en 2011)	Grupo de alimentos y Agri BALYSE (base de datos para el sector)

# Normas ISO 14000

Ámbito	Norma
Implementación de sistemas de gestión ambiental	14001, 14004, 14005, 14006
Auditorías de sistemas de gestión ambiental	14010, 14011, 14012,
Etiquetas ambientales	14020, 14021, 14024, 14025
Evaluación de desempeño	14031, 14032
Análisis de ciclo de vida	14040, 14041, 14042, 14043, 14044, 14047
Eco- eficiencia	14045
Vocabulario	14050
Comunicación	14063
Emisiones GEI	14064, 14065, 14066, 14067, 14069

Fuente: ISO.



## División de la Norma

**ISO 14064-1**

Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero

**ISO 14064-2**

Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero.

**ISO 14064-3**

Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero



## División de la Norma

ISO 14064-1

Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero

Es la Norma que vamos a Utilizar para hacer el **INVENTARIO**

ISO 14064-2

Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero.

Planteo un **PROYECTO** de Reducción de GEI

ISO 14064-3

Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero





## División de la Norma

### ISO 14064-1

Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero

La Norma 14064-1  
**NO SE CERTIFICA,  
SE VERIFICA**

### ISO 14064-2

Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero.

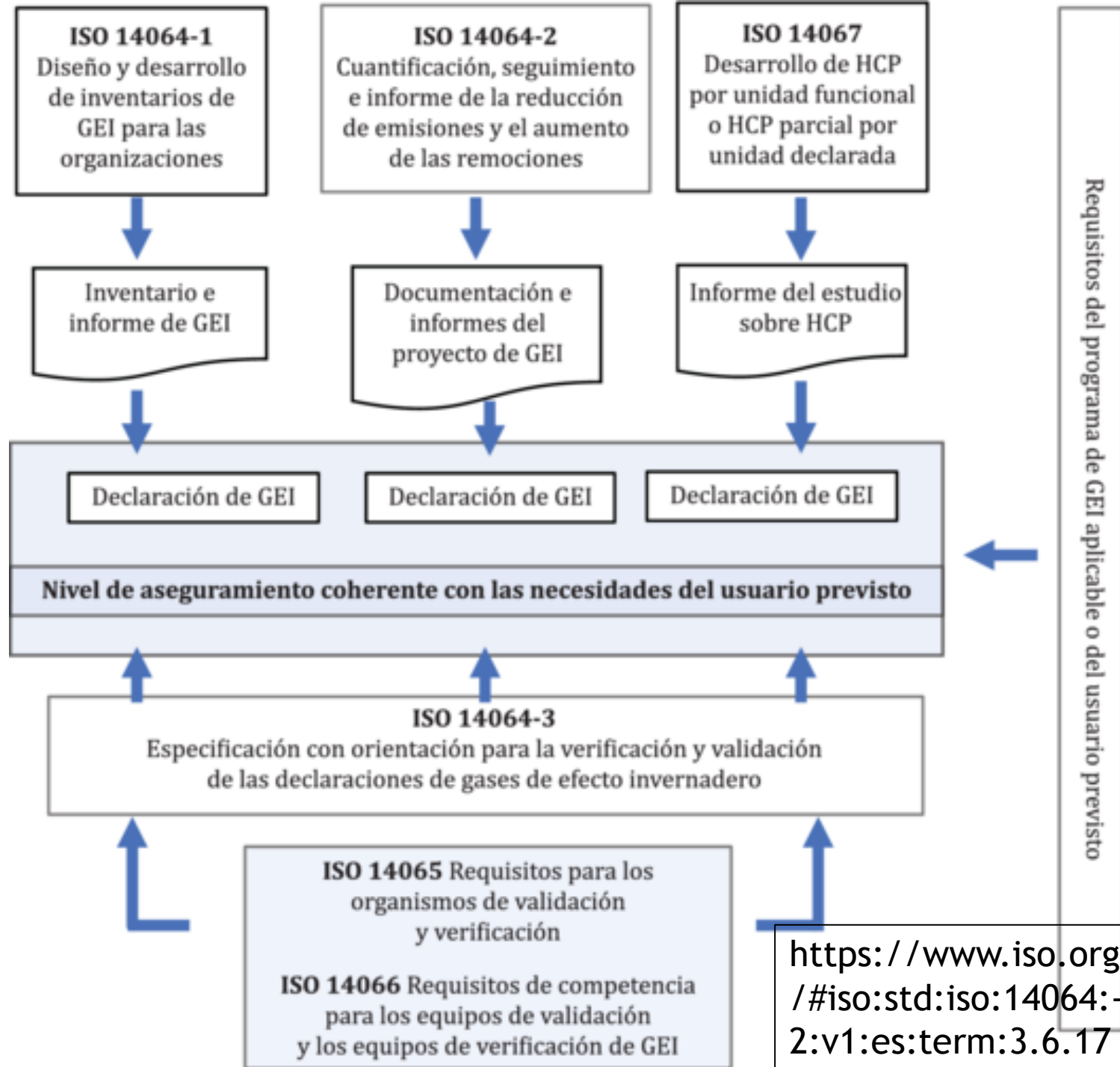
La Norma 14064-2 **SE VALIDA**

### ISO 14064-3

Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero

La Norma 14064-3 **PROCESO DE VERIFICACION Y VALIDACION**





<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14064:-3:ed-2:v1:es:term:3.6.17>



El Inventario GEI, es una herramienta que permite determinar el origen y la cantidad de estos gases que son emitidos a la atmosfera, producto de la actividad de una Organización, durante un periodo determinado



- Puede ser aplicada por empresas privadas, publicas, entes gubernamentales, ONG, gremios, etc.
- Ofrece una guía a la organización en la Medición y el Reporte de GEI
- Apoya los programas de Reducción de Emisiones
- Permite ser auditada

# Factores de emisión de gases de efecto invernadero

Decima edición / 2020



Energía



Procesos Industriales



Agricultura, silvicultura



Residuos

## Sector energía

Combustible	Factor de emisión (kg CO <sub>2</sub> /L combustible)	Incertidumbre	
		Límite inferior	Límite superior
Gasolina	2,231	4,59%	5,89%
Diesel	2,613	3,12%	3,19%
Búnker	3,101	3,57%	3,65%
Queroseno	2,541	3,83%	4,10%
LPG	1,611	8,41%	9,16%
Gasolina de avión	2,227	7,94%	23,50%
Jet fuel	2,505	4,68%	5,32%
Lubricante	2,549	11,74%	12,74%

DIÓXIDO DE CARBONO



# Factores de emisión de gases de efecto invernadero

Decima edición / 2020



Energía



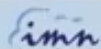
Procesos Industriales



Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra



Residuos



METANO

## Sector energía

Fuente/Combustible	Factor de emisión g CH <sub>4</sub> / L Combustible	Incertidumbre	
		Inferior	Superior
Generación electricidad/Diesel	0,122	71%	191%
Generación electricidad/Bunker	0,138	78%	191%
Manufactura y construcción/Gasolina	0,111	71%	190%
Manufactura y construcción/Diesel	0,122	71%	191%
Manufactura y construcción/Bunker	0,138	78%	191%
Manufactura y construcción/LPG	0,027	72%	179%
Manufactura y construcción/Lubricante	0,104	73%	177%
Comercial e institucional/Gasolina	0,346	72%	179%
Comercial e institucional/Diesel	0,382	71%	177%
Comercial e institucional/Bunker	0,433	72%	177%
Comercial e institucional/LPG	0,139	72%	179%
Comercial e institucional/Lubricante	0,348	75%	159%
Residencial y agrícola/Gasolina	0,346	72%	179%
Residencial y agrícola/Diesel	0,382	71%	177%
Residencial y agrícola/Bunker	0,433	72%	177%
Residencial y agrícola/LPG	0,139	72%	179%
Residencial y agrícola/Lubricante	0,348	75%	159%
Transporte terrestre/gasolina/sin catalizador	1,176	74%	201%
Transporte terrestre/gasolina/con catalizador	0,907	74%	204%
Transporte terrestre/diesel/sin catalizador	0,149	62%	126%
Transporte terrestre/LPG	1,5835	ND	ND
Transporte terrestre/Lubricante	0,348	75%	159%
Todas la fuentes de combustión estacionaria/Biodiesel	0,099	ND	ND



# Factores de emisión de gases de efecto invernadero

Decima edición / 2020



Energía



Procesos Industriales



Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra



Residuos



## Sector energía

Fuente/Combustible	Factor de emisión g N <sub>2</sub> O / L Combustible	Incertidumbre	
		Inferior	Superior
Generación electricidad/Diesel	0,02442	71%	190%
Generación electricidad/Bunker	0,02769	71%	190%
Manufatura y construcción/Gasolina	0,02211	71%	190%
Manufatura y construcción/Diesel	0,02442	71%	190%
Manufatura y construcción/Bunker	0,02769	71%	190%
Manufatura y construcción/LPG	0,002745	72%	179%
Manufatura y construcción/Lubricante	0,021	73%	177%
Comercial e institucional/Gasolina	0,02211	71%	190%
Comercial e institucional/Diesel	0,02442	71%	190%
Comercial e institucional/Bunker	0,02769	71%	190%
Comercial e institucional/LPG	0,002745	72%	179%
Comercial e institucional/Lubricante	0,021	73%	177%
Residencial y agrícola/Gasolina	0,02211	71%	190%
Residencial y agrícola/Diesel	0,02442	71%	190%
Residencial y agrícola/Bunker	0,02769	71%	190%
Residencial y agrícola/LPG	0,002745	72%	179%
Residencial y agrícola/Lubricante	0,021	73%	177%
Transporte terrestre/gasolina/sin catalizador	0,116	48%	204%
Transporte terrestre/gasolina/con catalizador	0,283	71%	173%
Transporte terrestre/diesel/sin catalizador	0,154	70%	175%
Transporte terrestre/LPG	0,0051	ND	ND
Transporte terrestre/Lubricante	0,021	73%	177%
Todas la fuentes de combustión estacionaria/Biodiesel	0,0198	ND	ND

ÓXIDO NITROSO



# USO DE ELECTRICIDAD

## Sector energía

El factor de emisión en el sector electricidad varía anualmente, los factores para los últimos seis años se indican a continuación:

Año	Factor de emisión kg CO <sub>2</sub> e/kWh	Incertidumbres	
		Límite inferior	Límite superior
2019	0,0365	1,37%	1,37%
2018	0,0395	ND	ND
2017	0,049	ND	ND
2016	0,0557	ND	ND
2015	0,0381	ND	ND
2014	0,1170	ND	ND

protocolo\_spanish

Para lograr estandarizar medidas tengo que convertir todo a CO<sub>2</sub>e.

Para ello tengo que multiplicar el Valor de cada GEI por el Potencial de Calentamiento Global

Es la Capacidad que tiene un GEI de absorber Radiación o Calor en la Atmosfera. Para mantener el Calor que se desprende de la superficie después de haberse calentado y que evita que salga hacia el espacio exterior y ese el que provoca el calentamiento global.

La presencia de esos gases es lo que aumenta la capa de efecto invernadero.

## Potenciales de calentamiento global

Gas	Potencial de calentamiento Horizonte: 100 años
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	21
N <sub>2</sub> O	310
HFC 134a	1 300
HFC 152a	140
R402a	2 447
R402b	2 150
R404a	3 260
R404B	3 260
R407c	1 526
R410a	1 725
R507	3 300
R508B	10 350
ISCEON MO49	2 230



FACTORES DE EMISION, UNIDADES, POTENCIAL DE CALENTAMIENTO Y FUENTE DE INFORMACION (Año 2019)							
ELEMENTO GENERADOR DE GEI	UNIDAD FISICA	FACTOR EMISION			PCG	FUENTE	AÑO PUBLIC.
		Kg	Ton	Gas			
VEHÍCULOS DIESEL	L	2.613	0.002613000	CO <sub>2</sub>	1	IMN	2020
		0.000149	0.000000149	CH <sub>4</sub>	21	IMN	2020
		0.000154	0.000000154	N <sub>2</sub> O	310	IMN	2020
VEHÍCULOS GASOLINA	L	2.231	0.002231000	CO <sub>2</sub>	1	IMN	2020
		0.000907	0.000000907	CH <sub>4</sub>	21	IMN	2020
		0.000283	0.000000283	N <sub>2</sub> O	310	IMN	2020
GAS LPG	L	1.611	0.001611000	CO <sub>2</sub>	1	IMN	2020
		0.000139	0.000000139	CH <sub>4</sub>	21	IMN	2020
		0.000002745	0.000000003	N <sub>2</sub> O	310	IMN	2020
TANQUES SEPTICOS	Personas	4.38	0.004380000	CH <sub>4</sub>	21	IMN	2020
DESCARGA A RÍO	Personas	0.876	0.000876000	CH <sub>4</sub>	21	IMN	2020
GAS REFRIGERANTE R22	Ton Gas R22	-	-	HCFC	1500	IPCC, GHG	2016
GAS REFRIGERANTE R410a	Ton Gas R410a	-	-	-	1725	IMN	2020
EXTINTORES CO2	Toneladas	1000	1.000000000	CO <sub>2</sub>	1	IMN	2020
ELECTRICIDAD	kWh	0.0365	0.000036500	CO <sub>2</sub>	1	IMN	2020

# Fuentes de Emisión e información

- **Fuente de emisión**

- Uso de electricidad
- Uso de gas natural
- Uso de agua
- Tratamiento de aguas
- Combustible vehículos
- Transporte de empleados
- Residuos y reciclaje

## **Fuente de información**

Horas/kilowatts en cta. de electricidad

Metros<sup>3</sup> en cuenta de gas

Metros<sup>3</sup> en cuenta de agua

Metros<sup>3</sup> de agua tratada en cta. de agua

Litros de combustible en boletas y facturas

Pasajes, cálculo distancia y combustible

Metros<sup>3</sup> o toneladas información de recolector de residuos

# Factores de Emisión

- Un factor de emisión es la tasa media de emisiones de una determinada fuente, por unidad de actividad (litros de gasolina utilizados, número de kilómetros recorridos, número de hectáreas plantadas, etc.).
- La fórmula básica de conversión de datos para medir emisiones de GEI es:

$$E = Na * fe$$

E : Emisión

fe : Factor de emisión

Na : Nivel de actividad de la fuente estimada

# Cálculo HC

## Procesamiento y distribución de un producto

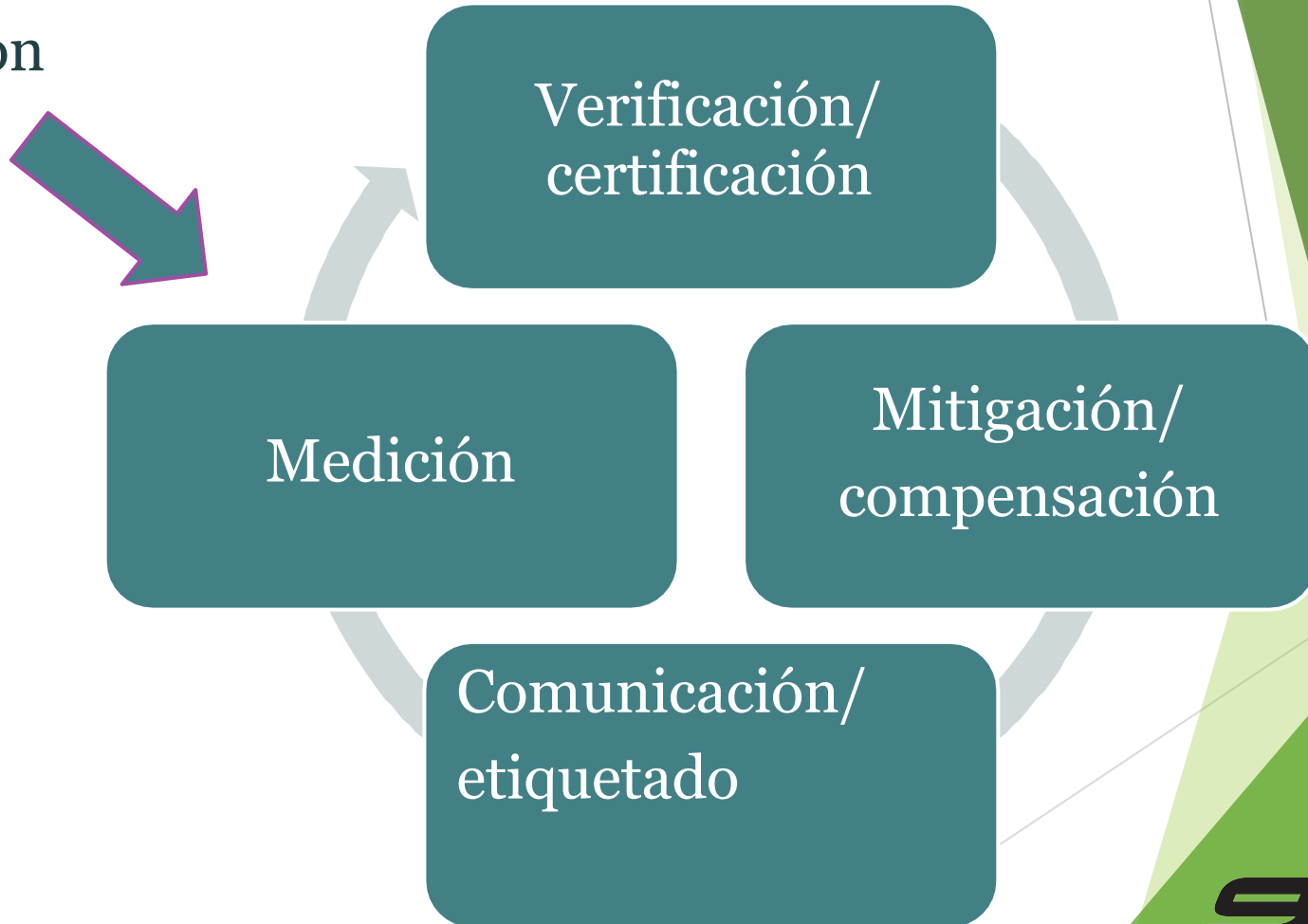
	Uso		Factor de emisión	HC (kg CO <sub>2</sub> e)
<b>Procesamiento</b>	3 KW	X	0,49390 por KW	1,48kg CO <sub>2</sub> e
<b>Distribución</b>	0,1 litros	X	3,1672 por litro	0,32 kg CO <sub>2</sub> e
			<b>Huella de carbono</b>	<b>1,80 kg CO<sub>2</sub>e</b>

# Factores de Emisión

- ▶ Los factores de emisión suelen ser específicos para cada país. Países industrializados han desarrollado sus propios factores de emisión, sólo un limitado número de países en desarrollo lo han hecho, por dificultades técnicas y altos costos.
- ▶ Desventaja de productores y exportadores de países en desarrollo, ya que frecuentemente deberán recurrir a factores de emisión desarrollados en otros países y que no reflejan adecuadamente sus realidades nacionales.

# 4. Etapas en la contabilidad del carbono

Metas de  
reducción



# Verificación de la Medición de Emisiones

- ▶ El siguiente paso es la verificación de la información recopilada y de los cálculos hechos.
- ▶ Debe haber un registro exacto, coherente, transparente, confiable y reconocido por terceras partes.
- ▶ No todas las empresas verifican sus emisiones, por un lado porque no es obligatorio, y por otro porque tiene costos asociados.
- ▶ En algunos casos, los importadores se dan por satisfechos al saber que los productores de los bienes que adquieren están midiendo su huella, sin exigir una verificación externa.

# Certificación de Emisiones

- ▶ Distintos tipos de entidades pueden acreditarse como certificadoras: ONGs especializadas, consultoras medioambientales, instituciones normalizadoras, consorcios internacionales, consultoras de universidades.
- ▶ Carbon Trust, CarbonNeutral y CarboNZero, entre otras. También auditoras internacionales como Ernst & Young, Price Waterhouse y Deloitte han desarrollado una línea de trabajo especializada en cambio climático.
- ▶ Las funciones de las empresas consultoras varían: algunas miden las emisiones de GEI de sus clientes, otras las verifican o certifican, otras, finalmente, las compensan o neutralizan. Hay algunas que desarrollan todas estas funciones.
- ▶ Lo que llega al consumidor es alguno de los sellos creados por estas entidades.



# Mitigación de las Emisiones de Carbono

- ▶ El objetivo del proceso de medición es la mitigación de las emisiones
- ▶ Iniciativas destinadas a reducir las fuentes de emisiones de GEI (identificación fuentes de emisión) y aquellas orientadas a aumentar la absorción de GEI (forestación, fotosíntesis).
- ▶ Ajustes en procesos productivos:
  - ▶ Cambio de las tecnologías utilizadas por otras de mayor eficiencia energética,
  - ▶ uso de fuentes de energía más limpias,
  - ▶ reducción de viajes internacionales,
  - ▶ cambio de los medios de transporte de sus productos,
  - ▶ cambio de embalajes, y
  - ▶ cambio de insumos.

# Compensación de las Emisiones de Carbono

- ▶ La etapa final es la compensación de emisiones que no fueron reducidas.
- ▶ Los proyectos tienen que ver con áreas de bosques de las mismas empresas o adquisición de “**bonos de carbono**” para financiar proyectos que permiten una mayor absorción del CO2.
- ▶ Si estos proyectos permiten compensar todo el CO2 que es emitido, se dice que la empresa o producto son “**carbono neutral**” o que ha compensado sus emisiones. La neutralización debe ser certificada por un ente externo.

# 5. Otros estándares y huellas ambientales

Además de la HC se consideran varias otras huellas ambientales

- ▶ Huella del agua o hídrica
- ▶ Huella del transporte (food miles) y la
- ▶ Huella ecológica,
- ▶ Combinación de éstas y otras huellas

# Hay un creciente número de estándares y certificaciones en la cadena agroalimentaria

## Todos incluyen estándares ambientales

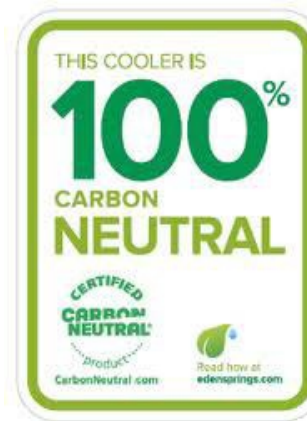
- ▶ Orgánico,
  - ▶ multiproducto, 111 países, ambiental y social
- ▶ GlobalGAP,
  - ▶ multiproducto, 98 países, ambiental
- ▶ Comercio justo,
  - ▶ multiproducto, 64 países, ambiental, social, económico
- ▶ Rainforest Alliance/Sustainable Agriculture Network,
  - ▶ productos forestales y frutícolas tropicales, ambiental y social
- ▶ Roundtable on Responsible Soy,
  - ▶ soja, 150 miembros, cumplimiento legal, RSE, ambiental
- ▶ Roundtable on Sustainable Palm Oil,
  - ▶ aceite de palma, 510 miembros, legal, social, económico y ambiental
- ▶ UTZ
  - ▶ Café, cacao, té, aceite de palma, algodón, 21 países, RSE y ambiental

# Los Consumidores Europeos son muy sensibles a la Huella de Carbono de los productos

- ▶ 83 % declaró que las repercusiones de un producto en el medio ambiente pesan de forma importante en sus decisiones de compra. (Eurobarómetro 2009)
- ▶ 72% manifestó que una etiqueta que indique la huella de carbono de un producto debería ser obligatoria en el futuro.
- ▶ 90% de clientes buscarían productos con niveles de carbono bajos, si el precio fuera conveniente (Tesco),
- ▶ 40% estaría dispuesto a pagar más por ellos.

# 6. Iniciativas de comunicación/ etiquetado

- ▶ Indica las emisiones de GEI asociadas a la producción/transporte/ciclo de vida de un producto
- ▶ Instrumento útil para combatir el cambio climático, si logra influir en decisiones de compra de los actores económicos
- ▶ Especialmente prevalente en Europa
- ▶ Está siendo exigido por:
  - ▶ Consumidores
  - ▶ Empresas: para optimizar cadenas de abastecimiento y mantener “credenciales verdes”
  - ▶ Gobiernos: Preferencia a productos con etiquetado de HC en las compras públicas
- ▶ Proliferación de esquemas de etiquetado, basados en metodologías distintas y mutuamente incompatibles, es un importante desafío para los exportadores de A. Latina



[https://www.hosteltur.com/lat/147166\\_google-ya-permite-elegir-un-vuelo-por-su-huella-de-carbono.html](https://www.hosteltur.com/lat/147166_google-ya-permite-elegir-un-vuelo-por-su-huella-de-carbono.html)

<https://www.carbontrust.com/es/que-hacemos/garantias-y-certificaciones/etiqueta-de-la-huella-de-carbono-del-producto>

**SIE**

# MUCHAS GRACIAS



[info@91le.com.ar](mailto:info@91le.com.ar)  
[91le.com.ar/huelladecarbono](http://91le.com.ar/huelladecarbono)