



AL-INVEST Verde



Cofinanciado por  
la Unión Europea



sequa Mundo  
Verde

Lidera:



Cámara de Comercio  
de Caldas por Caldas



Servicio de la CCMPC

Aliados:



Cámaras de Valencia



Cámaras de Comercio  
de Manizales



Cámaras de Comercio  
de Dosquebradas



Cámaras de Pereira



Universidad Católica  
de Manizales



Universidad  
Manizaleña



CONFERENCIA INDUSTRIA TEPE



## MÓDULO 2. REPOSITORIO DOCUMENTAL

### LOS PROBLEMAS MEDIO AMBIENTALES

### CAMARA DE COMERCIO DE MANIZALES



AL-INVEST Verde



Cofinanciado por  
la Unión Europea



Lidera:  
  
Cámara de Comercio  
de Caldas por Caldas



Servicio de la CCMPC

2025

## INTRODUCCIÓN

Los problemas medioambientales son el conjunto de desafíos y problemas a los que se enfrenta el planeta y sus sistemas naturales. Estos problemas vienen desde el cambio climático y la contaminación hasta la superpoblación y el uso de fuentes de energía no renovable, siendo en su mayoría problemas complejos y que están interconectados entre sí. Dado que afectan a la salud de los ecosistemas, su capacidad de renovación y sus componentes, los problemas medioambientales pueden tener un impacto significativo en la salud y el bienestar humano, así como en las organizaciones y las operaciones comerciales.

## OBJETIVOS

- Reconocer cuáles son los problemas ambientales de mayor relevancia en la actualidad,
- Conocer los contenidos básicos del protocolo de Kyoto,
- Saber determinar las consecuencias sobre los recursos naturales que se originan de la falta de implementación de medidas de mitigación, compensación y protección,
- Analizar los comportamientos del consumo energético en la historia y la actualidad.

### 1. Mapa Conceptual



## 2. La Problemática Medioambiental

Los problemas medioambientales son el resultado de una compleja interacción entre factores naturales y actividades humanas. Si bien los ecosistemas de la Tierra están preparados para afrontar ciertos eventos naturales como incendios forestales, inundaciones o sequías, la acción humana ha incrementado significativamente la frecuencia, intensidad y alcance de estos fenómenos.

Desde la Revolución Industrial, la quema intensiva de combustibles fósiles y otras actividades productivas han elevado considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero, provocando un aumento sostenido en las temperaturas globales. Este calentamiento global ha acelerado el cambio climático, alterando de manera drástica los ciclos naturales y generando impactos negativos en la biodiversidad, el clima y la salud de los ecosistemas.

Además, prácticas como la deforestación, la sobreexplotación de recursos naturales, la transformación del uso del suelo y la gestión inadecuada de residuos agravan aún más esta problemática. En conjunto, estas acciones han superado la capacidad de resiliencia de muchos sistemas naturales, generando desequilibrios ecológicos a escala global.

## 3. Conceptos Básicos Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto fue aprobado el 11 de diciembre de 1997. Debido a un complejo proceso de ratificación, entró en vigor el 16 de febrero de 2005. Actualmente, hay 192 Partes en el Protocolo de Kyoto.

En concreto, el Protocolo de Kyoto pone en funcionamiento la [Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático](#) comprometiendo a los países industrializados a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de conformidad con las metas individuales acordadas. La propia Convención sólo pide a esos países que adopten políticas y medidas de mitigación y que informen periódicamente.

El Protocolo de Kyoto se basa en los principios y disposiciones de la Convención y sigue su estructura basada en los anexos. Sólo vincula a los países desarrollados y les impone una carga más pesada en virtud del principio de "responsabilidad común pero diferenciada y capacidades respectivas", porque reconoce que son los principales responsables de los actuales altos niveles de emisiones de GEI en la atmósfera.

En su [Anexo B](#), el Protocolo de Kyoto establece objetivos vinculantes de reducción de las emisiones para 36 países industrializados y la Unión Europea. En conjunto, [esos objetivos](#) suponen una reducción media de las emisiones del 5% en comparación con los niveles de 1990 en el quinquenio 2008-2012 (el primer período de compromiso).

## 4. Acerquemos al clima para entender el calentamiento global



Como es nuestro planeta



Concentración de CO<sub>2</sub> Vs Temperatura



El efecto invernadero y el Cambio Climático



GEI en Colombia



Vulnerabilidad al Cambio Climático en la Industria

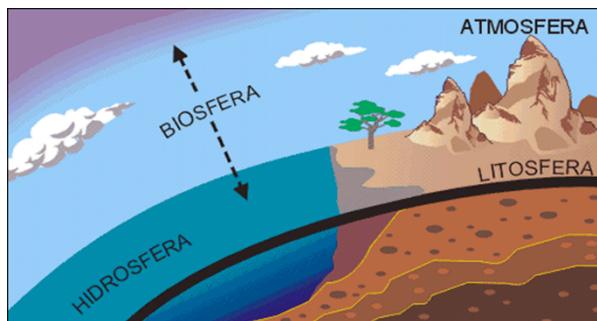


Medidas de compensación y adaptación



Huella de Carbono

## 4.1 Cómo es nuestro Planeta



Iniciemos con una breve descripción de la tierra en el cosmos. Esta maravillosa bola flota alrededor de una estrella pequeña, entre un conjunto de millones de estrellas: la vía láctea. Esta es una galaxia de las muchísimas que se encuentran en el universo. La distancia entre la tierra y el sol hace posible la vida en la tierra, tiene capas de aire (Atmosfera), rocas (Litosfera), manto, núcleo y ecosistema global (Biosfera).

Por su parte el clima el clima: es el comportamiento de la atmósfera. eslava 1993. El IDEAM lo define: conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizadas por los estados y evoluciones del tiempo, durante un período de tiempo y un lugar o región dados, y controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antroposfera).



Son las condiciones estacionales y diarias de una región; incluye la temperatura, las precipitaciones, el viento y el sol.

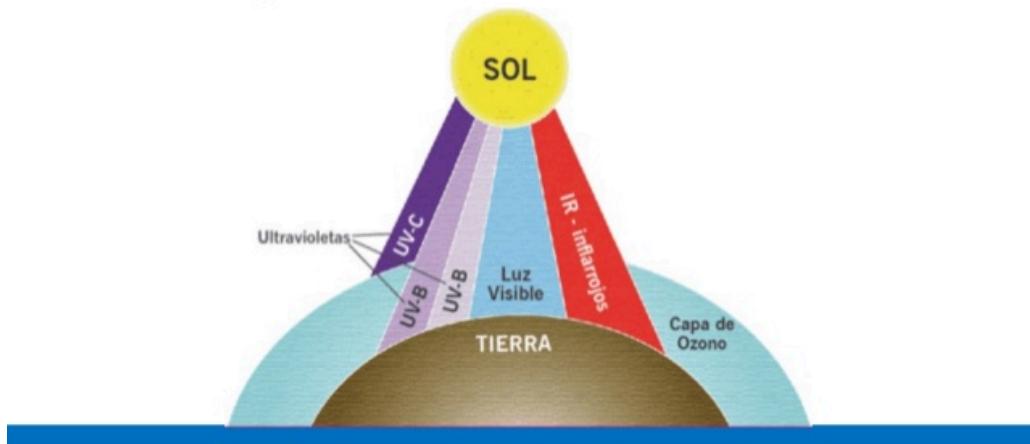


Condiciones físicas que caracterizan a la atmósfera y al relacionarse con los factores geográficos forman el clima.

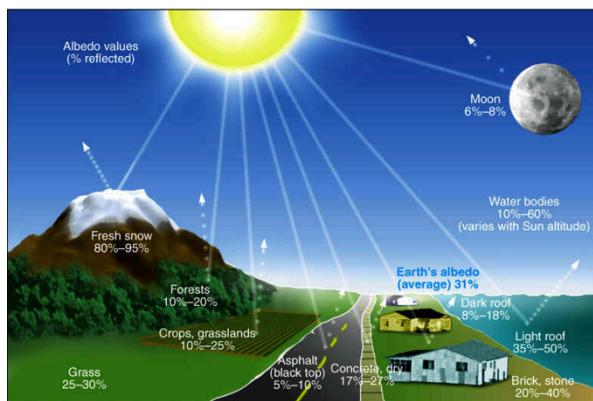
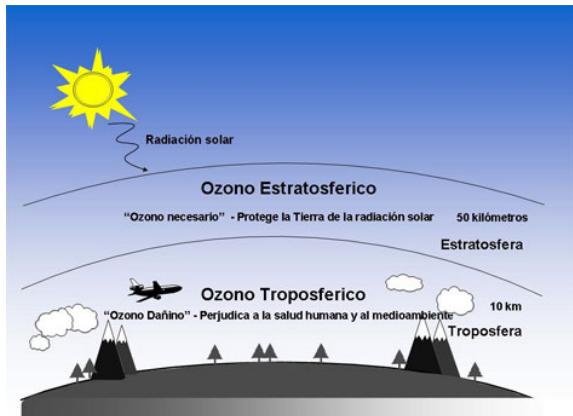


Así mismo, el ciclo del agua tiene mucho que ver con la radiación solar, el sol emite energía en forma de ondas y partículas. En el cosmos también se producen ondas que atraviesan casi todo, generadas en las explosiones de las grandes estrellas. ALPHA, BETA, RAYOS X, RAYOS GAMA, afectan el sistema de defensas del cuerpo humano, pueden generar cáncer, deterioran la vegetación y la vida animal, pero también permite la formación del ozono, nuestra capa de protección. Otras radiaciones nos permiten disfrutar de los colores, calor, radio y tv...

Es la energía que recibe la Tierra emitida por el Sol a través de ondas electromagnéticas.

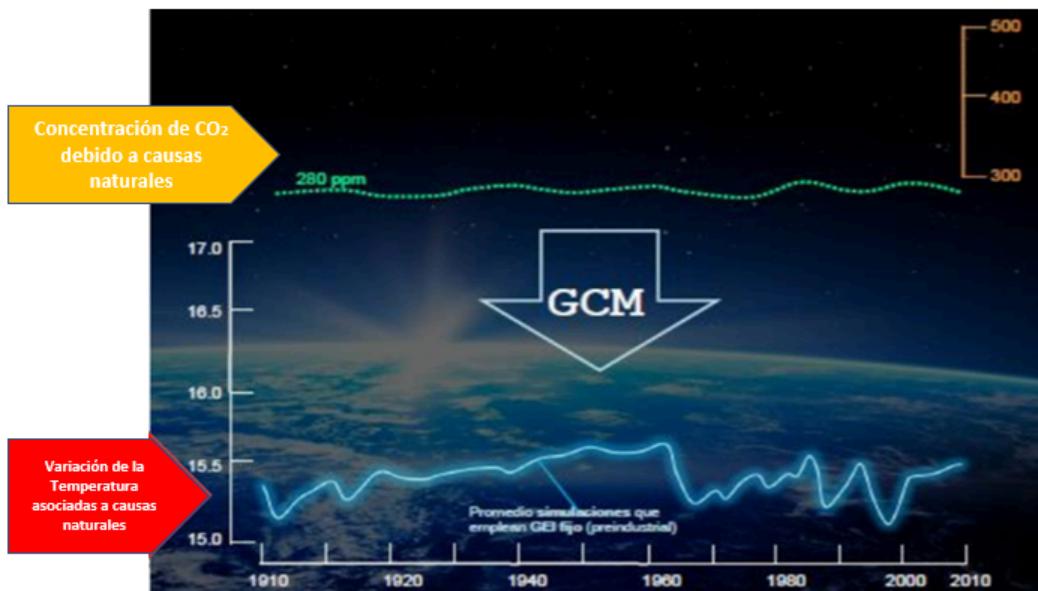


Y cómo nos defendemos de la radiación solar: La atmósfera captura parte de esas radiaciones y las vuelve menos agresivas. No todas las radiaciones emitidas llegan a la superficie terrestre, la atmósfera, las nubes, la tierra, absorben y también reflejan la mitad de las radiaciones que llegan al planeta. Esa capacidad de devolverlas se llama ALBEDO.



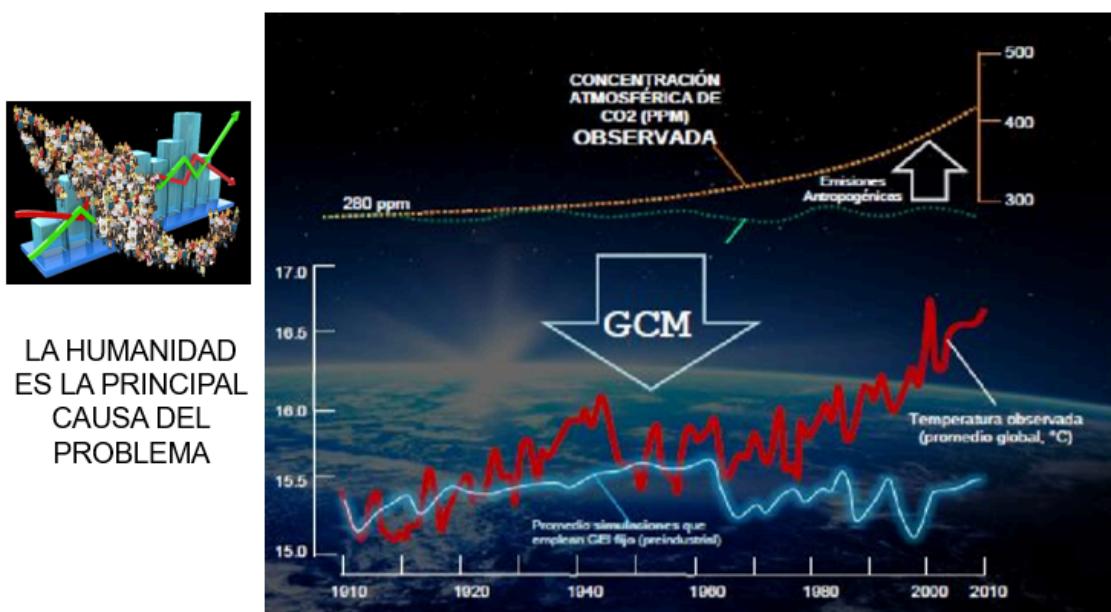
## 4.2 Concentración de CO<sub>2</sub> Vs la Temperatura de la tierra

La siguiente imagen, muestra la concentración de CO<sub>2</sub> y la variación de la temperatura asociadas a causas naturales.



Fuente: René Garreaud, CR2

La imagen a continuación, presenta la variación de la temperatura en la tierra debido a la presión ejercida por la humanidad desde los años 1910 hasta el 2010.



Fuente: René Garreaud, CR2

#### 4.3 El efecto invernadero y el cambio climático

¿Qué es el Cambio Climático?

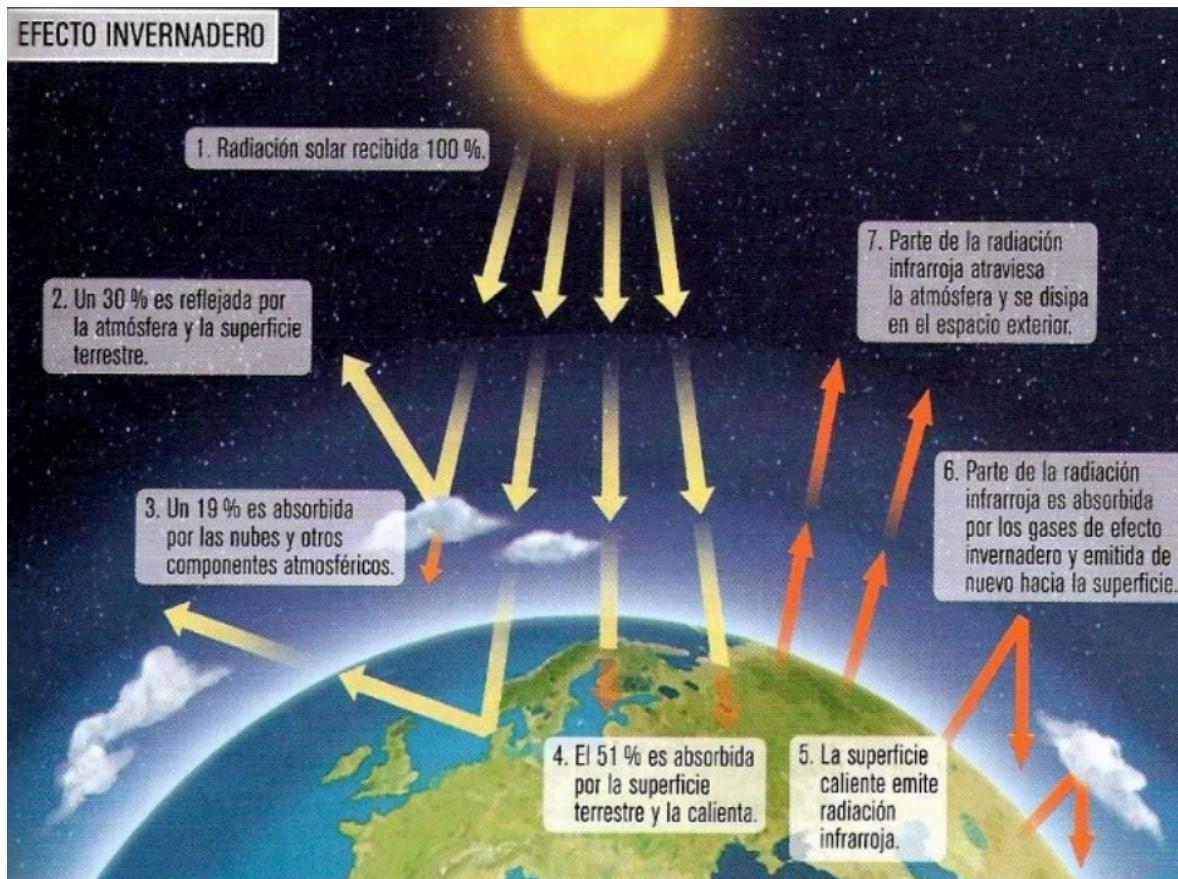
Variación del clima de la tierra como consecuencia de causas naturales, junto con las acciones del hombre que se producen en diversas escalas de tiempo sobre todos los parámetros climáticos.



Todos nos hemos dado cuenta de que el invierno a veces es más cálido de lo habitual o que, de vez en cuando, llueve mucho en temporadas que no son de lluvias. Estos cambios se deben al efecto invernadero.

Podemos entender de manera simple este fenómeno si se les explica que, para disponer de agua caliente cada día al bañarse, se necesita energía y que esa energía se consigue quemando un combustible como puede ser el gas, el carbón o el petróleo.

Cuando se quema el combustible, se generan gases que van a la atmósfera, que es una capa de aire que está alrededor de la tierra. Los gases se acumulan no solo por las duchas, sino también por los coches o las fábricas, y no dejan que el calor salga hacia el espacio. Esto hace que la temperatura de la tierra aumente y se produzca lo que se llama *efecto invernadero*. Es como cuando construyes una casita para proteger tus plantas del frío.



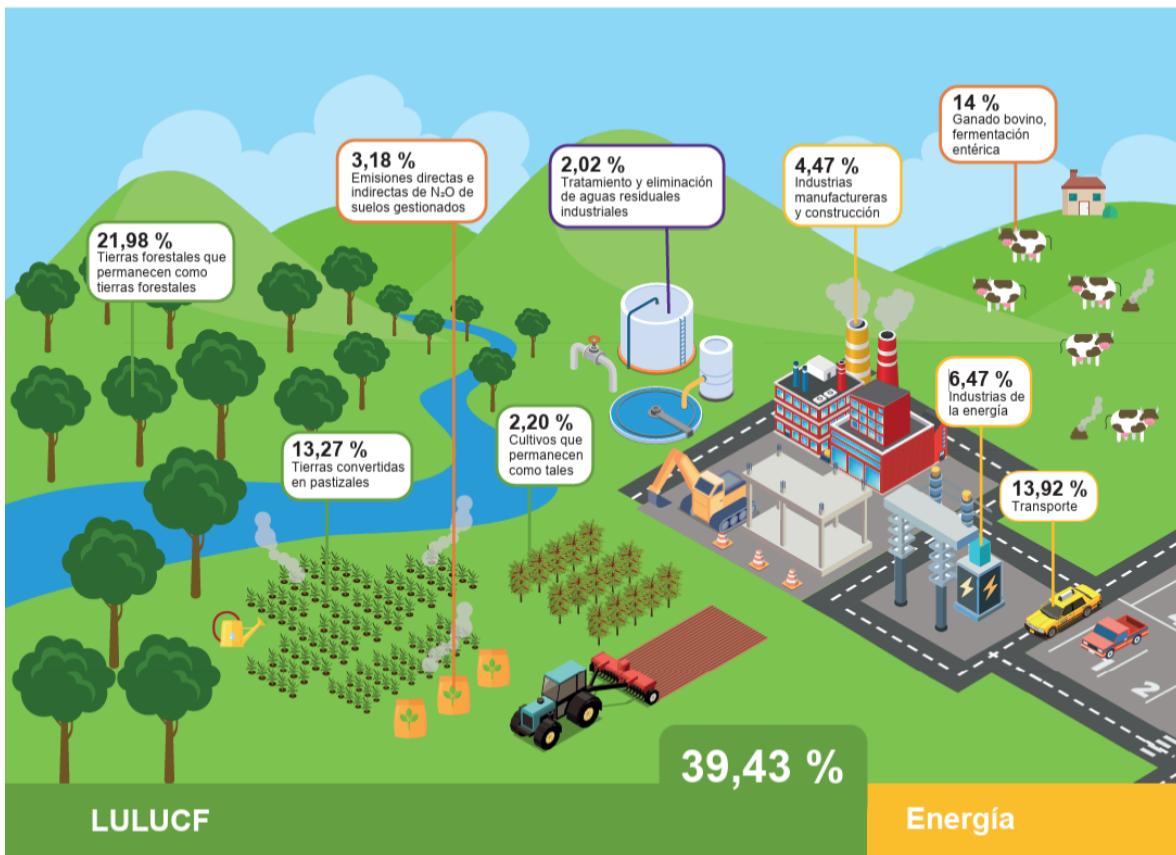
#### 4.4 GEI en Colombia

El país ha venido avanzando de gran manera con la generación de información dando cumplimiento de los compromisos adquiridos con la firma y aprobación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Al día de hoy Colombia ya hizo entrega del Primer Informe Bienal de Actualización (IBA) ante la CMNUCC, el cual ha recibido excelentes comentarios y cuenta ya con un reconocimiento internacional.

Durante los últimos años, nuestro país se ha visto cada vez más afectado por la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos que han impactado con más frecuencia y severidad a nuestra sociedad, nuestra economía y nuestro ambiente. Solo por mencionar los más recientes, el fenómeno de La Niña 2010-2011 y el fenómeno de El Niño 2015-2016 reportaron cuantiosas pérdidas para el país.

Un inventario de emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es un reporte, delimitado para un periodo de tiempo y territorio, de la cantidad de GEI emitidos directamente a la

atmósfera como resultado de actividades humanas y de las absorciones por sumideros de carbono, tales como bosques, cultivos o pastizales.



Fuente: Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas de Colombia Gases de Efecto Invernadero (1990-2021) Contaminantes Criterio y Carbono Negro (2010-2021). IDEAM. <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/inventario-nacional-de-emisiones-y-absorciones-de-gases-de-efecto-invernadero-ingeい/>. (LULUCF: Silvicultura, uso y cambio de uso de la tierra por sus siglas en inglés=

#### 4.5 Vulnerabilidad al cambio climático en la Industria

Según el IDEAM, Colombia tiene el reto de generar mejor y mayor conocimiento acerca del cambio climático, con miras a promover la toma de decisiones acertadas en el manejo del riesgo y la adaptación al fenómeno. En ese orden de ideas, los análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático se constituyen en un insumo fundamental que amplía el entendimiento de la relación clima-territorio y permite brindar lineamientos a todos los actores con competencia en las regiones, para avanzar así en la implementación asertiva de medidas de adaptación (TCNCC, 2017).

Colombia a pesar de no ser uno de los países que más contribuyen al cambio climático tiene su cuota de responsabilidad puesto que, aunque no emite grandes cantidades de gases de efecto invernadero, sí ha dejado perder miles de hectáreas de bosque que produce el oxígeno del planeta. Por otro lado, el país es uno de los más vulnerables del mundo a los efectos de este fenómeno, una situación que se ha visto en el impacto cada vez mayor de las inundaciones y las sequías.



Estos son cinco síntomas incontrovertibles de que en Colombia el calentamiento global ha pegado con fuerza.

- Derretimiento de glaciares:** En el país han desaparecido el 84 % del área del glaciar que existía en el territorio. Y el Ideam advierte que de continuar elevándose la temperatura los nevados no resistirán. En tres o cuatro décadas los colombianos tendrán solo un recuerdo de los que fueron las masas de hielo en sus montañas.



- Blanqueamiento de corales:** Cuando se eleva la temperatura del mar generalmente se presentan blanqueamientos en los ecosistemas. Esto se produce cuando el coral se “estresa” por la elevada temperatura y expulsa un protozoo responsable de la coloración. Según Parques Naturales de Colombia esto se ha visto en el Parque Gorgona y en el del Rosario.



El blanqueamiento en los corales también se produce por la acidificación del agua, esto según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) se debe a que los océanos han absorbido el 30 % del dióxido de carbono emitido. Además, según una investigación de la Universidad Nacional también influirían los aportes de agua dulce y la sedimentación en el blanqueamiento de los corales.

Esto no es todo, Manuel Rodríguez, primer ministro de Ambiente de Colombia, advierte que si la temperatura aumenta “4°C más desaparecerán todos los corales del mundo. Ahí no hay nada que hacer”.

**3. Pérdidas de playas y erosión costera:** Los ecosistemas marino-costeros son de los más vulnerables. Cuando se eleva la temperatura del agua cambia el movimiento del mar generando procesos de erosión. Esto también causa la pérdida de las playas.



*Esta imagen muestra la erosión costera en Gorgona.*

Una de las zonas que más preocupa por este efecto en especial es Cartagena. Por eso en La Heroica hicieron unos lineamientos de adaptación al cambio climático, allí relatan por ejemplo que "la ola invernal ocurrida en Colombia durante 2010-2011 es una muestra de los efectos que el clima puede tener sobre el desarrollo socioeconómico de la ciudad" y que por eso deben intentar mitigarlos.

"Ecosistemas como el manglar que han sido talados para generar otro tipo de estructuras, normalmente ellos unidos a los arrecifes coralinos eran los que frenaban la fuerza del mar y pues reducían un poco el impacto erosivo en las costas, pero como se están acabando ahora el impacto que tiene en las costas es mayor", aseguró Carolina Jarro.

Por su parte, Manuel Rodríguez coincide y afirma que en Cartagena "se ha construido más allá de la ley en la playa, destruyendo manglares para urbanizar, por ejemplo, en la Ciénaga de la Virgen".

**4. Eventos extremos:** Lluvias muy fuertes, granizadas donde antes no había, sequía donde tenían lluvias regulares y grandes ventarrones son consecuencia del cambio climático. En ríos que antes eran muy grandes, como el Cravo Norte, han disminuido los niveles del agua. En algunos casos el impacto ha sido tal que el agua superficial ha desaparecido.



"En el piedemonte amazónico y el área de transición entre Meta y Guaviare ya no tienen disponibilidad. Hoy en día parece un paisaje lunar, lleno de huecos hechos con retroexcavadoras para guardar un agua barrosa en la época del verano donde antes había agua superficial. Esto sucede por la combinación de cambio climático y el cambio del uso del suelo", aseguró Rodrigo Botero, director de la Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible.

Además, las grandes sequías y las altas temperaturas hacen que haya una mayor vulnerabilidad de los bosques a incendios.

Botero agrega que esto se agrava debido a la tendencia que existe en el país a utilizar los incendios forestales para 'hacer finca', es decir convertir ese uso de suelo en ganadería o agricultura. "Un ejemplo de la gravedad del fenómeno fueron los incendios en Chocó del año 2016. Que en esa zona ya le puedan meter candela a un bosque y que se propague así y se mantenga es preocupante", explicó el experto.

La pérdida de los bosques actúa en doble vía, debido a que la deforestación es causa del cambio climático. Para el caso de Colombia representa las mayores emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente, que en pocas palabras es el que se mantiene en la atmósfera.

**5. Animales en peligro:** Las cifras son contundentes. Por cada grado centígrado que aumente la temperatura un 10 % de las especies podría tener un riesgo más alto de extinción, según el IPCC.

Algunos se preguntarán por qué desaparecerían las especies si ellas tienen la capacidad de adaptarse. La respuesta corta la expone el Instituto Humboldt en uno de sus documentos: se debe a la rapidez del calentamiento actual en el que las especies no tienen tiempo de adaptarse.



“En bosques secos y andinos donde hay dos picos de lluvia al año y en esos picos se hace mucho menor o se extiende el periodo donde hay sequía lo que sucede es que hay un estrés hídrico en el ecosistema y muchas especies pierden el hábitat”, manifestó Carolina Jarro.

Además, hay “especies de reptiles, como algunas tortugas, en las que la temperatura determina el sexo. En la medida en que aumenta la temperatura hay una tendencia a que las camadas salgan de un solo sexo o mayoritariamente de uno, eso a la larga puede hacer inviable las poblaciones”, aseguró Botero.

#### 4.6 Medidas de compensación y adaptación

En Colombia, hay una serie de medidas desarrolladas para la adaptación y mitigación de los países de América Latina y el Caribe.

### Colombia: medidas de adaptación por sectores prioritarios

Sector	Necesidades, opciones y/o medidas
Varios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la gestión de la investigación y la transferencia del conocimiento</li> <li>• Fortalecer la gestión del riesgo</li> <li>• Mejorar el uso del territorio como estrategia para disminuir la vulnerabilidad</li> <li>• Reducción de los impactos ambientales, económicos y sociales</li> <li>• Mejorar la capacidad de adaptación de las comunidades más vulnerables</li> <li>• Diseñar e implementar un arreglo institucional adecuado para la adaptación</li> <li>• Valorar y proteger la base productiva a partir de los bienes y servicios de la biodiversidad</li> <li>• Fortalecer la gestión de cooperación y recursos para la adaptación</li> </ul>

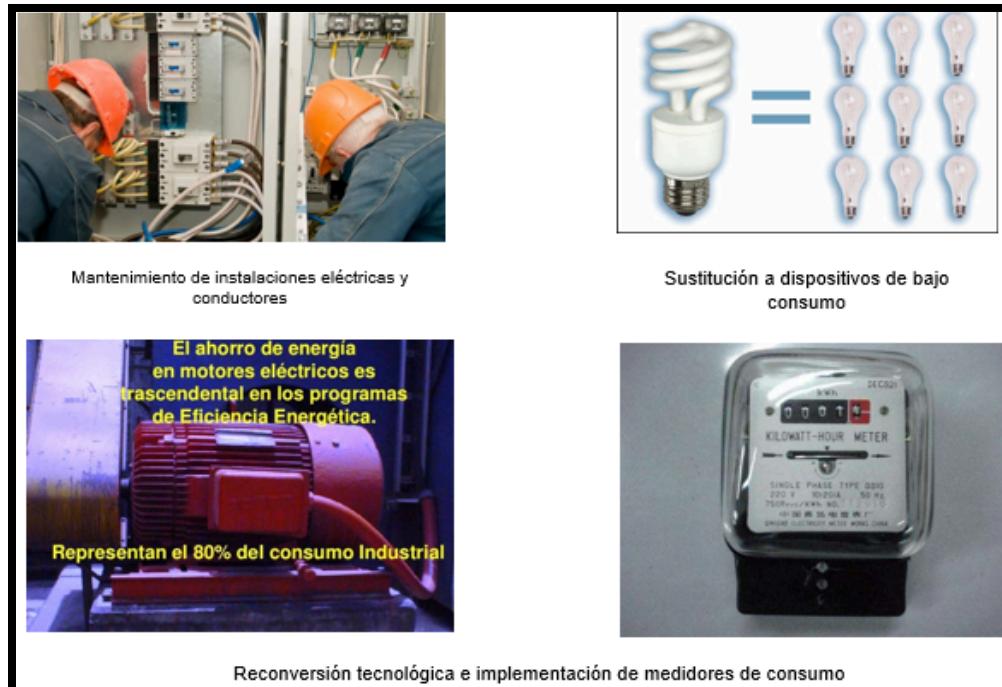
Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010).



- Reforestación:



- Buenas prácticas de uso eficiente y ahorro de energía:



- Uso de energías renovables: Paneles solares, Biodigestores.



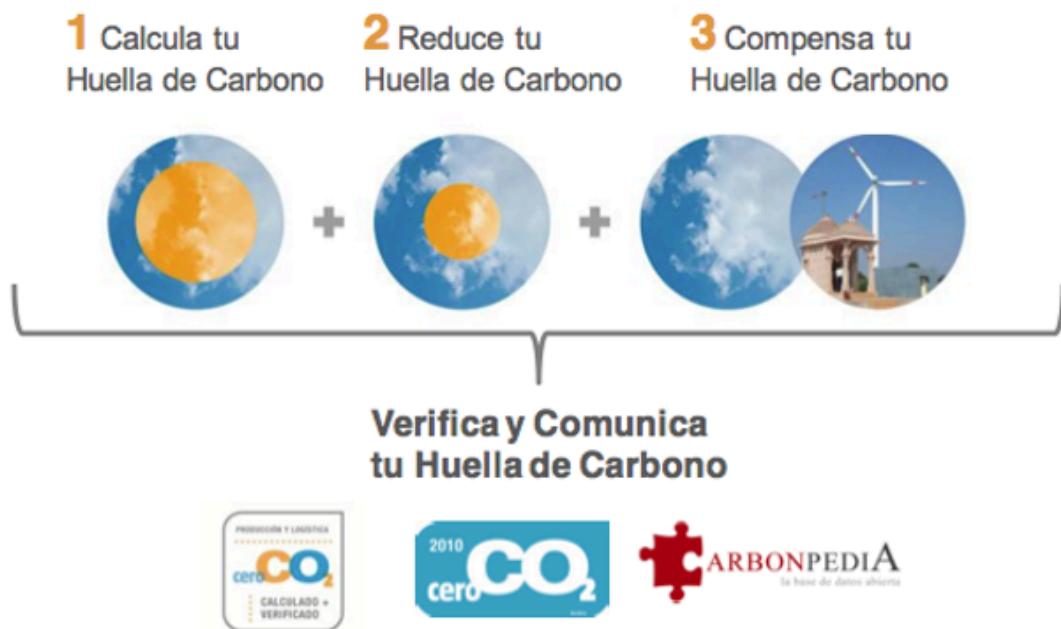


#### 4.7 Huella de Carbono



La Huella de Carbono (HC) es la “Totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto”.

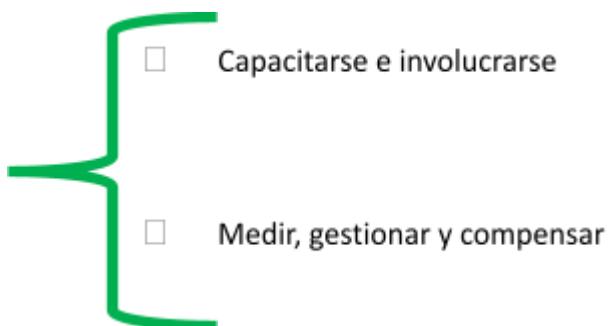
Una vez se conoce el tamaño de la Huella de Carbono, es posible implementar estrategias para mitigarlos, compensarlo o reducirlo.



Huella de Carbono HC: ¿El sector industrial ante esta situación podrá implementar acciones para mitigar este efecto?

La Sostenibilidad como estrategia empresarial para el sector Industrial:

- Adelantarse a restricciones futuras,
- Acceso a nuevos mercados,
- Ventajas competitivas,
- Liderazgo,
- Innovación,
- Eficiencia y reducción de costos,
- Reputación e imagen.



Ante estas situaciones.....



- Cómo mido mi huella?
- Cómo gestiono?
- Cómo compenso?

La Huella de Carbono se mide en términos de Toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes, y se puede entender como una medida del impacto que se genera en el medio ambiente, específicamente en términos de cambio climático.

#### Mercados de Carbono

##### Mecanismos de desarrollo Limpio MDL

Países del anexo 1 del Protocolo de Kioto (industrializados) pueden invertir en proyectos de reducción de emisiones en países en vías de desarrollo como una alternativa para cumplir con sus objetivos

##### Mercados voluntarios

Creados por particulares y personas jurídicas públicas y privadas, resultando como una alternativa a los MDL.  
Baja regulación y generan controversia.

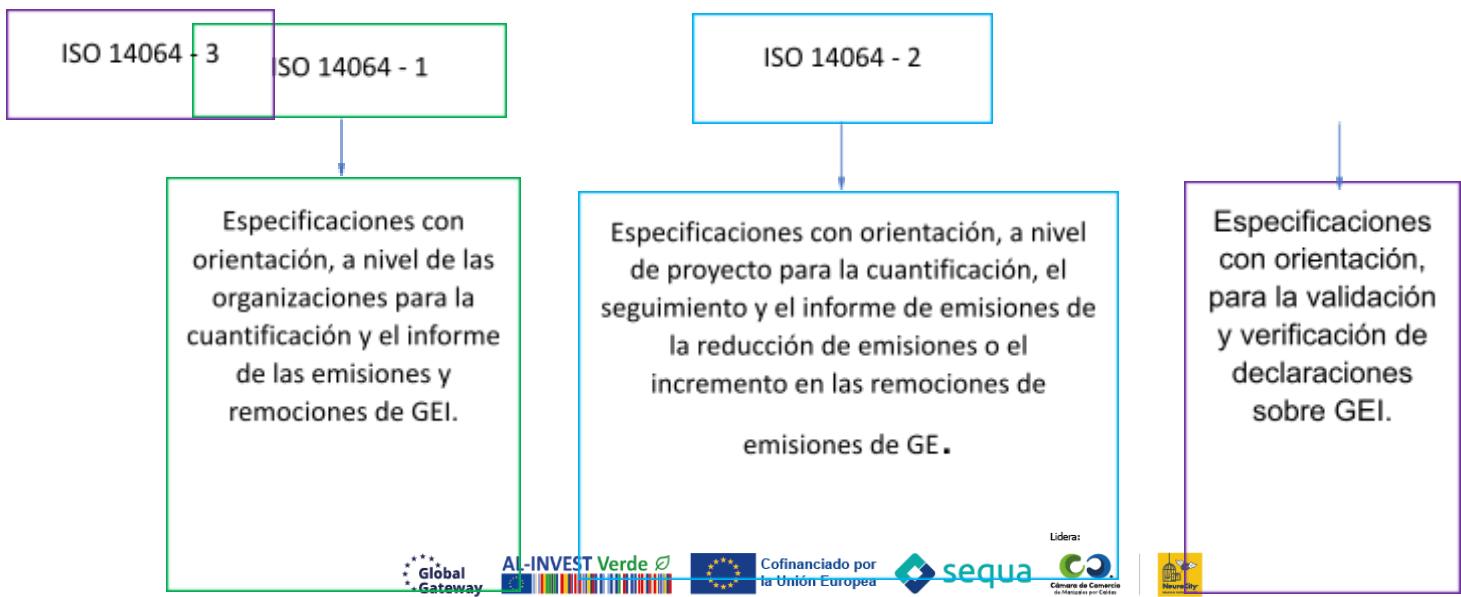
ISO 14064 – 1,  
14064 – 2 y 14064 -3

Enfoque de la huella de carbono:

- Producto o servicio,
- Corporativo,
- Personal,
- Eventos,
- Territorial,
- Especifica por Industrial

Normas de referencia:

- GHG Protocol,
- Estándar corporativo de contabilidad y reporte del Protocolo de GEI,
- Estándar de cuantificación de proyectos del Protocolo de GEI,
- PAS 2050, GEI Ciclo de vida de bienes y servicios,
- PAS 2060, Especificaciones para la neutralidad de carbono en organizaciones,
- ISO 14064, ISO 14069 de 2003.....,
- IPCC 2006, GHG work book,
- Bilan Carbone (Francia).



## ¿Qué es el inventario de emisiones de una Organización?

Es una herramienta que permite determinar el origen y cantidad de los GEI que son emitidos a la atmósfera producto de las actividades avícolas durante un periodo de tiempo previamente establecido.

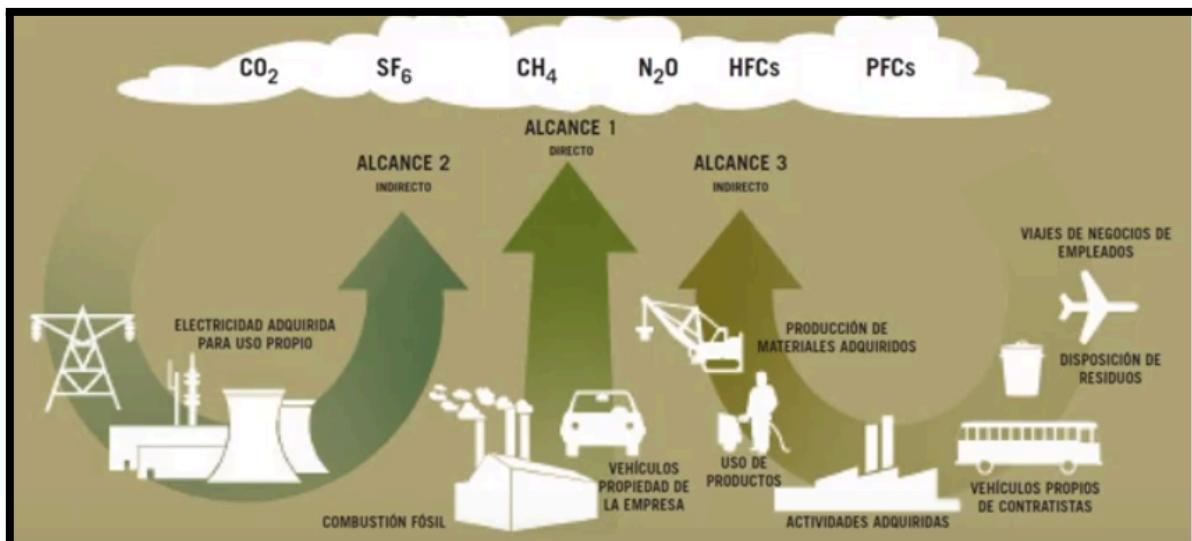
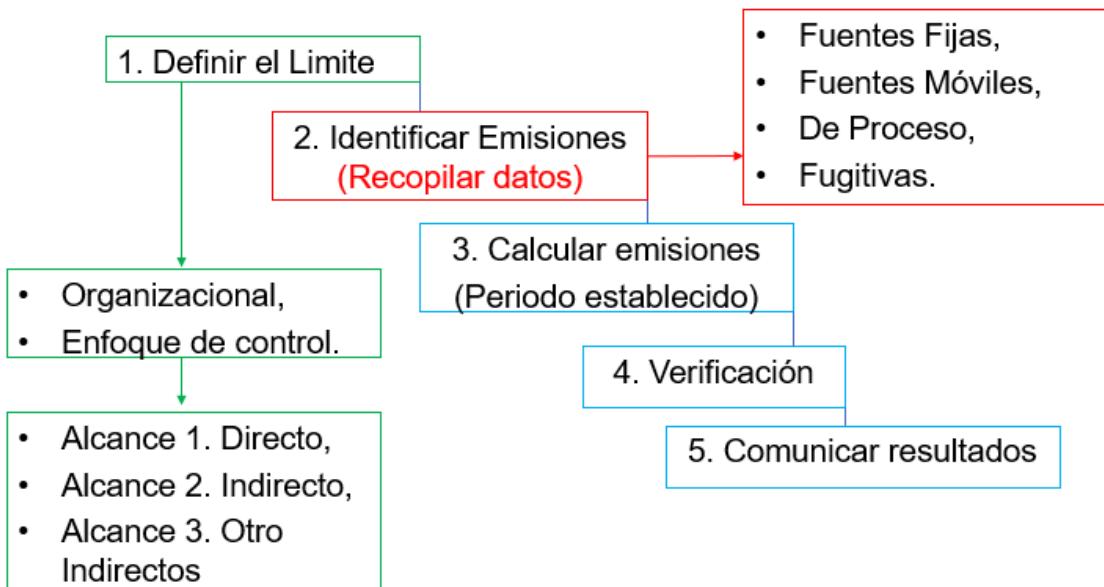
Las principales características son:

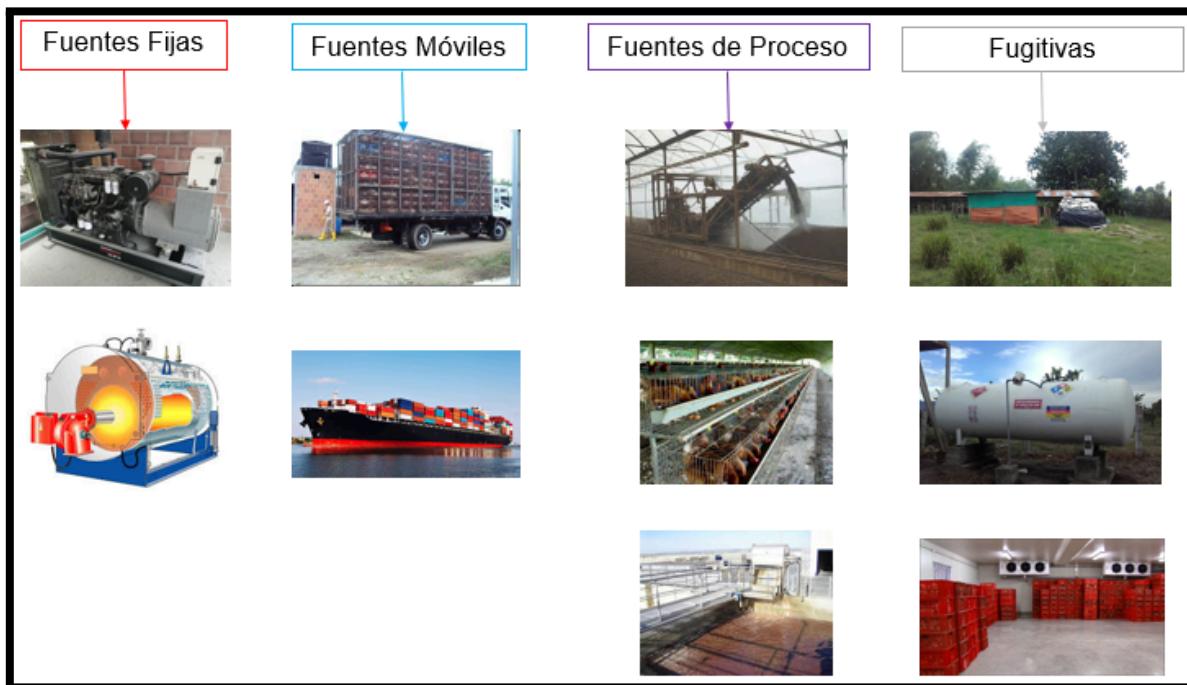
- Puede ser aplicada por empresas privadas, públicas, ONGs, gremios, etc,
- Ofrece una guía a la organización en la medición y reporte de GEI,
- Apoya los programas de reducción de emisiones,
- Permite ser auditada.

Ventajas de la Huella de Carbono:

- Mostrar a la opinión pública un compromiso real en Sostenibilidad Ambiental,
- Es la puerta de entrada hacia la SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL,
- Incentivar el orden en materia de gestión energética,
- La gestión de inventario es compatible con todos los sistemas de gestión que se manejen en la empresa,
- Permite estructurar proyectos enfocados a la reducción de GEI,
- Permite el acceso a los bonos de carbono (bonos verdes) y mercados voluntarios de emisiones.

Metodología general de la Huella de Carbono:





Base de la metodología de cálculo de la Huella de Carbono:

- Unidad de medida Kg o T de CO<sub>2</sub> equivalente,
- La medida de los GEI se realiza con base a los coeficientes de calentamiento global IPCC 100.

Formula General:

$$HC = \text{Dato de la Actividad} * \text{FE}$$

Donde,

- Dato de la actividad: Parámetro que define el grado de o nivel de la actividad generadora de GEI, Ej: Cantidad de gas utilizado en calefacción,
  - Factor de Emisión (FE): Cantidad de GEI producido por cada unidad de parámetro consumido, es decir, dato de la actividad
- Ejemplo de la metodología de cálculo de la Huella de Carbono. Alcance 1. Directo:

La empresa utiliza dos vehículos para transporte de materias primas a la planta de producción, uno de ellos funciona a gasolina con un consumo anual de 4.800 litros, el segundo vehículo funciona con Diesel con un consumo anual de 8.500 litros.

Solución:

1. Definir el año o periodo del cálculo: 2024,
2. Determinar los FE:

Gasolina FE: 2196 kg /l

Diesel FE: 2471 kg/l

$$HCg = 4800 \text{ L} * 2196 \text{ kg/l} = 10540,8 \text{ ton de CO}_2 \text{ eq.}$$

$$HCD = 8500 \text{ L} * 2471 \text{ kg/l} = 21003,5 \text{ ton de CO}_2 \text{ eq.}$$

- Ejemplo de la metodología de cálculo de la Huella de Carbono. Alcance 1. Directo, fuente fija:

La empresa Pollos Garcia, utiliza gas natural para la calefacción en la etapa de cría, en total en el año 2024, se utilizaron 12800 Kwh de gas natural, el cual tiene un factor de emisión de 0,202 kg de CO<sub>2</sub>. Calcular la Huella de Carbono.

Solución:

1. Definir el año o periodo del cálculo: 2024,
2. Consumo: 12800 Kwh,
3. Determinar los FE: Gas Natural FE: 0,202 kg.

$$HCc = 12800 \text{ Kwh} * 0,202 \text{ kg} = 2585,6 \text{ Kg de CO}_2 \text{ eq.}$$

- Ejemplo de la metodología de cálculo de la Huella de Carbono, para gas refrigerante:

- Potencial de calentamiento Global, PCG,
- Potencial de calentamiento Atmosférico PCA.

Estos se calculan para gas florado (Refrigerante) CFC, y se hace en base a la pérdida de gas durante el periodo de cálculo de la HC.

**Emisión Climatización Refrigeración = kg de gas refrigerante fugado \* PCG**

POTENCIALES DE CALENTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES GASES DE INVERNADERO		
Tipo de Gas	Símbolo químico	PCG
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	1
Metano	CH <sub>4</sub>	21
Óxido Nitroso	N <sub>2</sub> O	310
Hexafluoruro de Azufre	SF <sub>6</sub>	23900
Hidrofluorocarbonos	HFC	140 - 11700
Perfluorocarbonos	PFC	6500 - 9200

#### 4.8 Ejercicio de evaluación de conocimiento

1. ¿Qué es el Clima?
2. ¿Qué es el Calentamiento Global?
3. ¿Cuáles son los principales gases de efecto invernadero?
4. ¿Cómo podemos mitigar o compensar el calentamiento global?