



Cambiando Contigo

# Cálculo de huella de carbono

Banco de Bogotá



# La agenda de hoy (parte 2)

- Métodos De Cuantificación





Cambiando Contigo

# Métodos de cuantificación

**Banco de Bogotá**



## SELECCIÓN DE ENFOQUE DE CÁLCULO

- Necesidades establecidas al responder las preguntas sobre cómo recopilar información y sobre cómo hacer precisiones de aproximación cuando hay datos inexistentes
- Diferenciar información primaria y secundaria así como sus fuentes:

**Información primaria:** Información medida o recopilada en la fuente

**Información secundaria:** Información genérica de una base de datos o fuente bibliográfica. Requiere contener información adicional sobre aspectos técnicos relevantes, geografía y año de publicación.

- Definición de las responsabilidades y del proceso de recolección
- Calidad de la información, control sobre los datos y definición de la incertidumbre



## MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN | Selección de un método

**Medición directa de emisiones de GEI:** monitoreo de concentración y flujo. No es común.

### **Cálculo mediante modelos\*:**

- **Uso de datos de actividad y aplicación de factores de emisión documentados:** estos últimos son factores que relacionan emisiones de GEI a una medida de actividad en una fuente de emisión.
- Balances de masa.
- Correlaciones específicas para la instalación.

### **Combinación de medición y cálculo**

\***Modelo:** es una simplificación de la realidad.



## MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN | Selección de un método

### Método de cálculo de aplicación de factores de emisión

$$\text{Emisiones de GEI (t}_{GEI}\text{)} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

Teniendo en cuenta que el CO<sub>2</sub> “equivalente” (CO<sub>2</sub>e) es una medida para expresar en términos de CO<sub>2</sub> el nivel de calentamiento global que tienen los otros gases de efecto invernadero, tales como el Metano (CH<sub>4</sub>) y el Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), **todos los datos de inventario se expresarán en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente.**

$$\text{CO}_2\text{e} = \text{Masa del gas} \times \text{Potencial de Calentamiento Global}$$



## METODOLOGÍA GHG | Definición de año base

### DEBE:

- \* Existir **información confiable** de emisiones;
- \* Especificar las **razones de la elección de ese año**.

Es posible elegir como base un promedio de **emisiones anuales durante varios años consecutivos**.

### Año base:

- \* Es el **período** contra el cual **comparar** las emisiones actuales para dar seguimiento al **desempeño de la empresa** frente al cambio climático.





## INVENTARIO DE ACTIVIDAD | GESTIÓN DE DATOS





## INVENTARIO DE ACTIVIDAD | GESTIÓN DE DATOS

FUENTE	GENERADORES	ORIGEN DE LA INFORMACIÓN	FORMA DE REGISTRO DE LA INFORMACIÓN	RESPONSABLE
Acetileno	Mantenimiento (Soldadura)	SAP, Material 1385685.	Tablas Excel	Encargado almacen
Biogás Genérico	Digestor anaerobio	Estimación a partir del tamaño del quemador	Teórico	Directora de sostenibilidad
Diesel (Estacionaria)	Plantas eléctricas de respaldo,Cargador (despacho de producto)	SAP, Material 1412551.	Tablas Excel	Encargado almacen
Disociación de Urea en solución	Producción de fertilizantes	SAP, Material 1408740.	Tablas Excel	Encargado almacen
Electricidad Colombia 2017	Consumo general de electricidad	Facturas de servicio	Tablas Excel	Encargado almacen
Electricidad Colombia 2018	Consumo general de electricidad	Facturas de servicio	Tablas Excel	Encargado almacen
Electricidad Colombia 2019	Consumo general de electricidad	Facturas de servicio	Tablas Excel	Encargado almacen



# Factores de emisión

El método comúnmente utilizado por la comunidad científica, sector industrial y gubernamental es el uso de los factores de emisión. El factor de emisión se define como un valor representativo que intenta relacionar la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera con una actividad asociada a la emisión del contaminante. Estos factores son usualmente expresados como la masa del contaminante dividido por una unidad de peso, volumen, distancia o duración.

$$\text{Factor de emisión} = \frac{\text{Cantidad de emisión de GEI (CO}_2 - \text{CH}_4, \text{ etc)}}{\text{Unidad}}$$

Tabla 5. FE CO<sub>2</sub> e incertidumbres en unidades IPCC y FE en unidades comunes

COMBUSTIBLE	FE en Base seca						Concentración CO <sub>2</sub> en gases de combustión
	kg CO <sub>2</sub> /TJ	+/- % Incert.	kg CO <sub>2</sub> /ton	kg CO <sub>2</sub> /gal	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ST	kg CO <sub>2</sub> /kg	gCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
<b>SOLIDOS</b>							
Carbón Genérico	88136,0	0,264	2534,8			NA	338,676
Carbón Guajira - Cesar	81163,2	0,304	2160,8				343,789
Carbón Guajira	95146,4	0,235	2894,1				342,640
Carbón Cundinamarca	75915,1	0,293	2214,5				351,896
Carbón Cauca - Valle del Cauca	80341,2	0,261	2507,6				311,437
Carbón Norte de Santander	90067,9	0,239	2812,8				337,516
Carbón Córdoba-Norte de Antioquia	90854,4	0,354	1903,2				345,24
Carbón Santander	77405,1	0,254	2560,3				317,562
Carbón Santander Sogamoso	92142,0	0,251	2691,0				347,399
Carbón Boyacá	86711,8	0,218	3052,8				343,202
Carbón Antioquia	93317,2	0,298	2277,4				355,272
Bagazo	112929,7	0,430	1664,9	NA	NA		366,333
Fibra de palma	112371,9	0,382	1869,8				341,685
Cuesco de palma	104850,5	0,398	1758,4				361,464
Raquis de palma	107438,3	0,358	1965,8				358,469
Cascarilla de Arroz	103875,9	0,449	1553,3				359,151
Borra de Café	90677,0	0,303	2222,1				334,257
Cisco de Café	104410,9	0,373	1871,7				361,013
Leña	89524,9	0,441	1521,3				399,132
Madera Genérico	115342,9	0,368	1958,4				357,507
Madera Eucalipto	105650,9	0,359	1953,4				360,375
Madera Pino	105720,5	0,350	2005,4				351,993
Madera Acacia	103923,9	0,359	1942,8				361,44
Madera Melina	103978,5	0,361	1932,1				356,535
Residuos de llantas	77577,5	0,221	2941,8				319,488
<b>LÍQUIDOS</b>							
Kerosene	73939,6	0,204		9,623		NA	284,487
Combustoleo	80460,3	0,207		11,625			306,321
Crudo de Castilla	77841,8	0,206		11,282			297,414
Avigas	56337,8	0,256		6,387	NA		289,843
Jet A1	88461,1	0,213		9,840			284,741
Biodiesel palma	54806,5	0,298		6,882			335,082



# Potencial de calentamiento global

Name	Formula	Lifetime (yr)	Radiative Efficiency (W m <sup>-2</sup> ppb <sup>-1</sup> )	AGWP-20 (pW m <sup>-2</sup> yr kg <sup>-1</sup> )	GWP-20	AGWP-100 (pW m <sup>-2</sup> yr kg <sup>-1</sup> )	GWP-100	AGWP-500 (pW m <sup>-2</sup> yr kg <sup>-1</sup> )	GWP-500	AGTP-50 (pK kg <sup>-1</sup> )	GTP-50	AGTP-100 (pK kg <sup>-1</sup> )	GTP-100	CGTP-50 (yr)	CGTP-100 (yr)
<b>Major Greenhouse Gases</b>															
Carbon dioxide	CO <sub>2</sub>		1.33 × 10 <sup>-5</sup>	0.0243	1	0.0895	1	0.314	1	0.000428	1	0.000395	1		
Methane <sup>1</sup>	CH <sub>4</sub>	11.8	0.000388	1.98	81.2	2.49	27.9	2.5	7.95	0.00473	11	0.00212	5.38	2730	3320
Nitrous oxide	N <sub>2</sub> O	109	0.0032	6.65	273	24.5	273	40.7	130	0.124	290	0.0919	233		
<b>Chlorofluorocarbons</b>															
CFC-11	CCl <sub>3</sub> F	52	0.291	203	8320	557	6230	657	2090	2.72	6350	1.40	3540		
CFC-12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	102	0.358	310	12700	1120	12500	1790	5700	5.67	13300	4.10	10400		
CFC-13	CClF <sub>3</sub>	640	0.278	301	12400	1450	16200	5500	17500	7.26	17000	7.4	18800		
CFC-112	CCl <sub>2</sub> FCCl <sub>2</sub> F	63.6	0.282	137	5620	413	4620	525	1670	2.06	4810	1.19	3020		
CFC-112a	CCl <sub>2</sub> CClF <sub>2</sub>	52	0.246	115	4740	317	3550	374	1190	1.55	3620	0.795	2010		
CFC-113	CCl <sub>2</sub> FCClF <sub>2</sub>	93	0.301	167	6860	583	6520	890	2830	2.96	6910	2.06	5210		
CFC-113a	CCl <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>	55	0.241	124	5110	351	3930	422	1350	1.73	4030	0.917	2320		
CFC-114	CClF <sub>2</sub> CClF <sub>2</sub>	189	0.314	201	8260	844	9430	1930	6150	4.28	9990	3.71	9410		
CFC-114a	CCl <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	105	0.297	183	7510	664	7420	1080	3450	3.37	7880	2.46	6240		
CFC-115	CClF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	540	0.246	180	7410	859	9600	3100	9880	4.3	10100	4.33	11000		
E-R316c	trans cyc (-CClFCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CClF-)	75	0.27	117	4810	379	4230	518	1650	1.91	4450	1.2	3040		
Z-R316c	cis cyc (-CClFCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CClF-)	114	0.3	136	5590	507	5660	865	2760	2.57	6020	1.94	4910		
CFC 1112	CClF=CClF	0.019	0.013	0.0111	0.454	0.0113	0.126	0.0113	0.036	1.18 × 10 <sup>-5</sup>	0.028	8.96 × 10 <sup>-6</sup>	0.023	12.9	15.3
CFC 1112a	CCl <sub>2</sub> =CF <sub>2</sub>	0.006	0.007	0.00184	0.076	0.00188	0.021	0.00188	0.006	1.97 × 10 <sup>-6</sup>	0.005	1.49 × 10 <sup>-6</sup>	0.004	2.16	2.55



## Aplicación de cálculos del inventario GEI

Alcance	Fuente de la emisión	Cantidad		Factor de emisión		kg CO <sub>2</sub> eq x a <sup>-1</sup>
1	Gas natural	549.808	kWh x a <sup>-1</sup>	0,251	kg x kWh <sup>-1</sup>	138.002
	Flota de vehículos diesel	18.196	l x a <sup>-1</sup>	3,260	kg x l <sup>-1</sup>	59.319
	Flota de vehículos gasolina	29.770	l x a <sup>-1</sup>	3,360	kg x l <sup>-1</sup>	100.027
2	Electricidad	2.719.165	kWh x a <sup>-1</sup>	0,583	kg x kWh <sup>-1</sup>	1.585.273
3,4,5	Viajes de negocio (tren)	116.584	km x a <sup>-1</sup>	0,012	Kg x km <sup>-1</sup>	1.399
	Viajes de negocio (avión)	143.217	km x a <sup>-1</sup>	0,673	kg x km <sup>-1</sup>	96.385
	Uso de papel	114.555	kg x a <sup>-1</sup>	1,155	kg x kg <sup>-1</sup>	132,311
<b>TOTAL</b>						<b>1.980.537</b>



## EJERCICIO PRÁCTICO | Empresa “Salad”

**Salad** es una empresa que extrae sal de un yacimiento minero para su posterior refinación. La empresa extrae **30.000 toneladas de sal** al mes.

### Antecedentes generales

Distancia campamento – planta trabajadores: 10 km.

Traslado trabajadores campamento - planta: 10 camionetas diesel propiedad de la empresa

Rendimiento camionetas: 10 km/L.

### Equipos para labores de extracción.

#### Propios

1 Cosechadora que consume 6.500 L/mes de Diesel.

1 motor eléctrico que consume 57.000 kWh/mes.

1 cinta transportadora que consume 7.200 L/mes de Diesel.

1 Hidrociclón, usado para lavar el mineral, el cual consume 51.000 kWh/mes de electricidad.

3 centrífugas, usadas para separar el líquido del sólido, las cuales consumen en total 8.100 L/mes de bencina.

1 horno eléctrico que consume 40.700 kWh/mes de electricidad.

#### Arrendados

1 Máquina raspadora que consume 3.500 L/mes de Diesel.

1 Máquina niveladora que consume 1.250 L/mes de Diesel.



## EJERCICIO PRÁCTICO | Empresa “Salad”

### Antecedentes del proceso

Una vez extraída, la sal bruta es llevada en camiones, que transportan 30 t del mineral por viaje (rendimiento de 5 Km/L y propiedad de la empresa) a la planta procesadora y envasadora que se encuentra a 10 km del yacimiento.

Salad S.A. produce alrededor de 2 t/mes de residuos del tipo domiciliario, los que son depositados en un vertedero que se encuentra a un costado de las instalaciones y que es manejado por la propia empresa.

Las 30.000 t de sal procesadas y envasadas son llevadas por camiones arrendados con capacidad de transportar 30 t desde la planta procesadora al puerto más cercano que se encuentra a 50 km de la planta (el rendimiento de los camiones es de 5 km/L).

El destino de la sal es en un 100% a un país que se encuentra a 2.000 km del puerto. El transporte se realiza en barcos tipo Bulk Dry.

### Factores de emisión

- Factor emisión del sistema eléctrico interconectado: 0.4509 Kg CO<sub>2</sub>/kWh (valor referencial).
- Factor emisión diesel (equipos estacionarios): 2,73 kg CO<sub>2</sub>/L
- Factor emisión diesel (equipos móviles): 2,67 kg CO<sub>2</sub>/L
- Factor emisión bencina (equipos estacionarios): 2,42 kg CO<sub>2</sub>/L
- Factor emisión bencina (equipos móviles): 2,27 kg CO<sub>2</sub>/L
- COD Residuos domiciliarios: 0,15 (COD = Carbón Orgánico Degradable)
- Emisiones Ton CO<sub>2</sub> = (Cantidad residuos (ton) \*COD/3)\*18,9)
- Factor emisión barco tipo bulk dry: 0,006 Kg CO<sub>2</sub> Ton km



Cambiando Contigo

**¡Gracias!**

**Banco de Bogotá**