

Huella de carbono: de la cuantificación a la gestión

Ángela Reinoso
Comité Estado Verde Corfo Central
16 de noviembre de 2022



Contenidos

1. Repasar la base teórica sobre Huella de Carbono (HC) 
2. Realizar cálculos basados en un caso real 
3. Ideas para hacer gestión de la HC 



Se denomina **huella de carbono** a la cantidad total de GEI emitidos a la atmósfera, directa o indirectamente, por una persona, organización, evento o producto, en un periodo de tiempo determinado y expresado en unidades másicas, usualmente, de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq).

Nace como una medida de cuantificar y generar un indicador del impacto que una actividad o proceso tiene sobre el cambio climático, más allá de los grandes emisores.

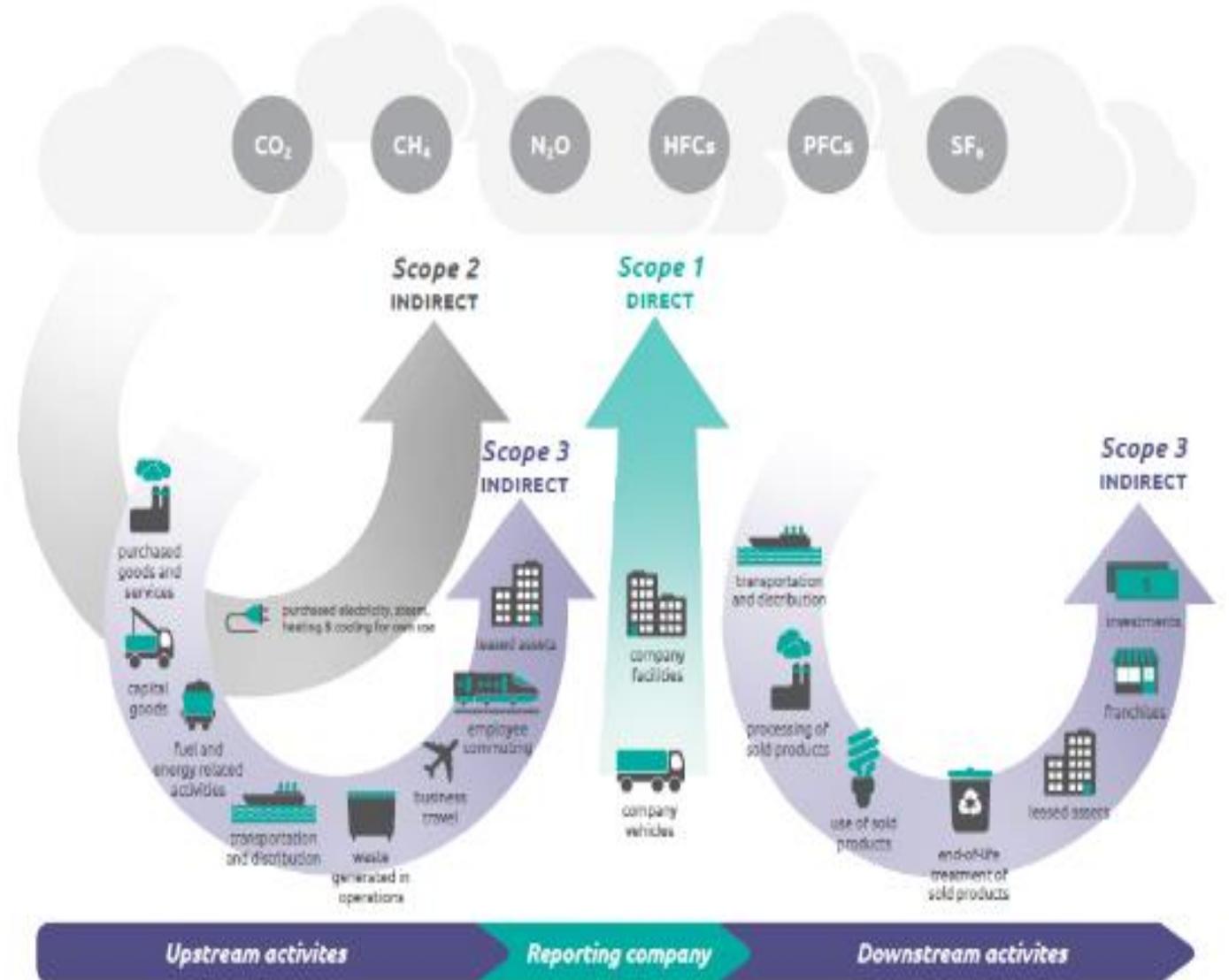
Es una útil **herramienta de gestión** que permite detectar los procesos, conductas y/o acciones que generan emisiones y remociones de GEI.

Es la base para originar proyectos de reducción de GEI y transitar hacia una economía de baja intensidad en carbono.





- Emisiones directas de gases de efecto invernadero **(Alcance 1)**
- Emisiones indirectas de GEI por energía **(Alcance 2)**
- Otras emisiones indirectas de GEI **(Alcance 3)**



Alcance 1 Emisiones directas

Obligatorio

Lista de chequeo



Son todos los consumos que se dan dentro de la organización y donde se tiene control operacional, tiene 4 subcategorías:

- **1. Generación de electricidad, calor o vapor:** Estas emisiones resultan de la combustión de combustibles en **fuentes fijas**. Ej. calderas, hornos, turbinas, generadores, etc.
- **2. Procesos físicos, químicos:** La mayor parte de estas emisiones resultan de la manufactura o el procesamiento de químicos y materiales. Ej. cemento, cal, hierro, acero, aluminio, procesamiento de residuos, fermentación entérica en animales, etc.
- **3. Transporte:** de materiales, productos, residuos, empleados, etc. Estas emisiones resultan de la combustión de combustibles en **fuentes móviles** que son propiedad o están controladas por la empresa. Ej. camiones, trenes, barcos, aviones, autobuses, automóviles, etc.
- **4. Emisiones fugitivas:** Estas emisiones resultan de liberaciones intencionales o no intencionales. Ej: fugas en las juntas, sellos o empaques de los equipos; emisiones de metano provenientes de minas de carbón; emisiones de HFCs durante el uso de equipo de aire acondicionado y refrigeración; fugas de metano en el transporte de gas; etc.

- ¿Cómo nos calefaccionamos?
- ¿Hay un casino o cocina donde se preparen alimentos?
- ¿Hay suministro de agua caliente?
- ¿Hay un generador de respaldo en caso de corte de energía?

- No aplicará en la mayoría de los casos

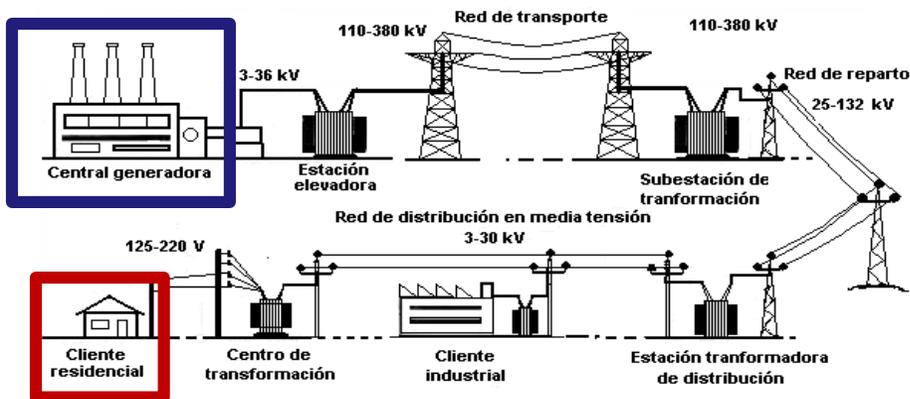
- ¿Tenemos vehículos que sean propiedad de la institución?
- ¿Tenemos vehículos arrendados pero que sean manejados por nuestra institución?

- ¿Qué tipo de climatización tenemos?
- ¿hay equipos refrigerantes?

Alcance 2 Emisiones indirectas por energía adquirida

Obligatorio

- Corresponden a las emisiones indirectas de GEI de la generación de electricidad, calor o vapor **importados**, que consume la organización en sus operaciones o equipos propios o controlados.
- El término importados se refiere a la electricidad, calor o vapor que se abastece desde el exterior de los límites organizacionales.
- ¿Por qué son indirectas? Las emisiones del alcance 2 ocurren físicamente en **otro lugar** pero debo cuantificarlas porque el consumo/uso de esa energía lo hago yo en **mi organización**.



Lista de chequeo



- ¿Generamos nuestra propia electricidad o estamos conectados a la red eléctrica?
- Tenemos un suministro externo de calor o vapor?

- Mayoritariamente corresponderá a consumo de energía eléctrica

- Un ejercicio interesante es hacer una lista de los equipos de mayor consumo eléctrico
- Revisar el estado de la aislación térmica
- Revisar estado de luminarias (tecnología y si tienen sensores para activación/desactivación)



Alcance 3 Otras emisiones indirectas

Opcional

- La organización puede cuantificar otras emisiones indirectas de GEI que son consecuencia de sus actividades, pero ocurren en fuentes que **no son propiedad ni están controladas por ella**.
- El alcance 3 es opcional, es decir, **puede o no cuantificarse o puede cuantificarse de manera parcial**.
- La organización pueden enfocarse en contabilizar y reportar las actividades que son **relevantes** a sus negocios y metas, y para las que **tienen información confiable**.
- Este alcance puede significar el **mayor impacto** en términos numéricos de la Huella de Carbono.
- Si bien hay oportunidades para hacer gestión, muchas veces es lo más **difícil** ya que las fuentes de emisión no están bajo el control de la organización



Lista de chequeo

Opcional

Alcance 3

Otras emisiones indirectas

1. Bienes y servicios adquiridos

~~2. Bienes de capital~~

3. Actividades relacionadas con combustible y energía

4. Transporte y distribución

5. Residuos generados en las operaciones

6. Viajes de negocios

7. Trayecto o transporte de los empleados

~~8. Activos arrendados~~

~~10. Procesamiento de productos vendidos~~

~~11. Uso de productos vendidos~~

~~12. Tratamiento final de productos vendidos~~

~~14. Franquicias~~

~~15. Inversiones~~

¿Cuáles son los insumos se compran? (papel, agua embotellada, artículos de oficina, alimentos, papel higiénico/nova, tóner/tintas, etc.?)

1. Hacer una lista lo más exhaustiva posible
2. Identificar los que son permanentes o más frecuentes
3. Identificar los que son más en cantidad
4. Identificar los que tengan un peso/volumen mayor
5. Identificar aquellos en los que se tenga información confiable y detallada

- Solo si la institución consumiera cantidades significativas y estas fueran transportadas y almacenadas en sus instalaciones

- Asociado a la compra de bienes/insumos que son traídos hasta las instalaciones de la organización por un tercero. Se necesitará saber el tipo de transporte, peso de la carga y distancia recorrida.

- Cantidad de residuos que se generan (se suelen usar promedios)

- Servicios de transporte de pasajeros contratados (taxis, transfer, buses, aviones, etc.) se necesitará saber el tipo de transporte, cantidad de pasajeros transportados y distancia recorrida.

- Viajes diarios de los colaboradores desde sus hogares hasta las instalaciones (hacer encuesta de tipo de transporte y distancia recorrida)

Para las HC corporativas se suele reportar en períodos de un año completo (12 meses)

La unidad habitual de reporte es Tonelada de GEI eq



**SI YA TENGO IDENTIFICADAS MIS
FUENTES DE EMISIÓN...**

¿QUÉ HAGO DESPUÉS?



Cuantificación

1. Lo primero es recopilar los **Datos de Actividad (DA)**, es decir, la parte numérica, que estará expresada en distintas unidades, por ejemplo:
 - Para los combustibles líquidos: **litros o m3**
 - Para la energía eléctrica: **KWh**
 - Para compra de insumos: se consideran los pesos de los insumo, ej. Peso promedio resma de hojas tamaño carta pesa 2.5 kilos y si mi compra en el año fueron 300 resmas, el peso total de ese insumo es de 750 kilos de papel (0,75 **toneladas** de papel)
 - Transporte de los colaboradores: se expresa en **pkm** (pasajero por kilómetro)
 - Para el traslado de los insumos: se expresa en **tkm** (tonelada por kilómetro) necesitaré la distancia recorrida y el peso de la carga
2. Lo segundo es pasar de DA a emisiones. Para eso se usan los **Factores de Emisión (FE)**

$$\text{Datos de actividad} \times \text{Factor de emisión} = \text{Emisiones de GEI}$$



- Existen tablas donde consultar los FE
- Hay FE para muchas actividades/consumos y están expresados en distintas unidades. Debo fijarme que la unidad de mi DA sea la misma del FE
- El programa HuellaChile tiene sus propios FE ya definidos (así que solo hay que preocuparse de los DA)

Emisiones de CO₂eq

Ítem	Unidad	DA	FE		kgCO ₂ eq	tCO ₂ eq
Cartón	kg	151.102	1,79	kgCO ₂ eq/kg producto	270.774,68	270,775
Film plástico	kg	23.326	2,40	kgCO ₂ eq/kg producto	55.982,88	55,983
Noches de hotel	persona/noche	7	33,45	kgCO ₂ eq/persona/noche	234,15	0,234
Vino	Botella	20	0,84	kgCO ₂ eq/1 botella	16,80	0,017
Azúcar de caña	kg	50	0,30	kgCO ₂ eq/kg producto	15,00	0,015
Leche	L	3	1,07	kgCO ₂ eq/L	3,21	0,003

Transportation of supplies

Transportation of supplies						Emissions	
	Region	Transported quantity in [t]	Distance in [km]	Type of transportation	Emission factor [kgCO ₂ e/tkm]	kgCO ₂ e	tCO ₂ e
MMA	XV	0,23	800,00	Road transport: medium van (all vehicles)	0,54	98,39	0,098
	I	0,00	2.278,66	air: > 1.108 and < 3.700 km	1,35	2,89	0,003
	I	0,03	1.313,89	air: > 1.108 and < 3.700 km	1,35	61,78	0,062
	I	0,39	1.780,99	air: > 1.108 and < 3.700 km	1,35	1.021,92	1,022
	I	0,03	1.736,10	air: > 1.108 and < 3.700 km	1,35	79,85	0,080
	III	0,04	335,00	air: < 1.108 km	1,76	26,13	0,026
	III	0,00	760,00	air: < 1.108 km	1,76	0,40	0,000
	IV	0,29	482,00	Road transport: medium van (all vehicles)	0,54	76,72	0,077
	V	0,10	200,00	Road transport: medium van (all vehicles)	0,54	10,82	0,011
	RM	14,16	11,97	Road transport: medium van (all vehicles)	0,54	91,63	0,092
	VI	0,52	83,70	Road transport: medium van (all vehicles)	0,54	23,41	0,023
	XI	0,01	1.300,23	air: > 1.108 and < 3.700 km	1,35	17,20	0,017
	XI	0,52	676,04	air: < 1.108 km	1,76	672,31	0,672
	XI	0,30	1.708,48	air: > 1.108 and < 3.700 km	1,35	757,45	0,757
	XI	1,98	889,29	air: < 1.108 km	1,76	3.363,27	3,363
N.C	12,98	30,00	Road transport: medium van (all vehicles)	0,54	210,68	0,211	
						TOTAL	6,515



Caso real

El programa HuellaChile dispone de una plantilla de carga masiva para ingresar los DA a la herramienta de cálculo el que debe ser rellenado de la siguiente manera:

Ejemplo: La oficina central del Comité Solar cuenta con una caldera que funciona todo el año para suministrar agua caliente y calefacción. El combustible que usa es gas natural y en promedio el consumo es de 18 m³. No hay un registro exacto de los consumos ya que esto es considerado dentro de los gastos generales del edificio.

- ¿Qué alcance es? **1 emisiones directas**
- ¿Cuál es la subcategoría? **Fuentes fijas**
- ¿Cuál es la fuente de emisión? **Caldera**
- ¿Cuál es el tipo de combustible? **Gas natural**
- ¿Cuánto es el consumo anual? **18 x 12 = 216**
- ¿Cuál es la unidad de reporte? **Metros cúbicos**
- ¿Cuál es el origen de los datos? **Estimación/promedio**

REGISTRO DE CARGA MASIVA PARA LA CATEGORÍA 1A: FUENTES FIJAS			
Las celdas aceptan solo códigos			
Fuente de emisión	Consumo	Unidad	Origen de datos
1h	216	10	2

Subcategoría	Código	Fuente de emisión
Caldera	1a	Nafta
	1b	Carbón
	1c	Gasolina
	1d	Gas de alto horno
	1e	Gas ciudad (cañería o corriente)
	1f	Gas de refinería
	1g	Gas licuado de petróleo
	1h	Gas natural
	1i	Kerosene
	1j	Petcoke
	1k	Petróleo 2 (Diésel)
	1l	Petróleo 5
	1m	Petróleo 6
Generador	2a	Nafta
	2b	Carbón
	2c	Gasolina
	2d	Gas de alto horno
	2e	Gas ciudad (cañería o corriente)
	2f	Gas de refinería
	2g	Gas licuado de petróleo
	2h	Gas natural
	2i	Kerosene
	2j	Petcoke
	2k	Petróleo 2 (Diésel)

Unidad	
Código	Descripción
1	toneladas
2	kilogramos
10	metros cúbicos
11	litros

Origen de datos	
Código	Descripción
1	Datos medidos con instrumentos
2	Estimación por medio de datos históricos, promedios o de gastos
3	Juicio de experto y supuestos generales

Consumo eléctrico: se cuenta con las boletas de electricidad de todo el piso, el cual no es ocupado en la totalidad por el Comité sino que solo un %

1	ítem	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2	KWh totales piso	6.040	7.040	5.960	6.000	4.200	4.400	7.320	6.200	4.880	4.836	4.440	4.920	66.236
3	% ocupación piso	27,72	27,72	27,72	27,72	27,72	27,72	27,72	27,72	27,72	27,72	27,72	27,72	333
4	equivalencia	1.674	1.951	1.652	1.663	1.164	1.220	2.029	1.719	1.353	1.341	1.231	1.364	18.361
5														
6														
7		No se cuenta con la factura correspondiente al mes de octubre pero se llega al valor considerando el diferencial de la boletas de septiembre y noviembre												

- ¿Qué alcance es? **Alcance 2**
- ¿Cuál es la subcategoría? **Adquisición de electricidad**
- ¿Cuál es la fuente de emisión? **Sistema interconectado nacional (SIC)**
- ¿Cuánto es el consumo anual? **18361**
- ¿Cuál es la unidad de reporte? **kWh**
- ¿Cuál es el origen de los datos? **Estimación**

1	REGISTRO DE CARGA MASIVA PARA LA CATEGORÍA 2A: ADQUISICIÓN DE ELECTRICIDAD			
2	Las celdas aceptan solo códigos			
3	Fuente de emisión	Cantidad de energía	Unidad	Origen de datos
4	1a	18361	31	2
5				
6				
7				
8				

Fuente de emisión	
Código	Descripción
1a	Sistema Interconectado Central (SIC)
2a	Sistema Interconectado del Norte Grande (SING)
3a	Sistema Eléctrico de Aysén
4a	Sistema eléctrico de Magallanes
Unidad	
Código	Descripción
31	kWh
27	MWh
30	GWh
Origen de datos	
Código	Descripción
1	Datos medidos con instrumentos
2	Estimación por medio de datos históricos, promedios o de gastos
3	Juicio de experto y supuestos generales

Proveedor	Lugar de origen mercancía	Detalle Materiales	distancia al comité (km)	peso (kg)
Prisa	Cerrillos	250 resmas de papel	15,5	565
Embotelladora MYS Chile S.A	Jotabeche 1297, Santiago, Estación Central	130 bidones de agua embotellada	7,7	2.600

Peso unitario resmas	2.259 kg
peso unitario bidón agua	20 kg

- ¿Qué alcance es?
- ¿Cuál es la subcategoría?
- ¿Cuál es la fuente de emisión?
- ¿Cuánto es el consumo anual?
- ¿Cuál es la unidad de reporte?
- ¿Cuál es el origen de los datos?

REGISTRO DE CARGA MASIVA PARA LA CATEGORÍA 30 TRANSPORTE DE CARGA					
Fuente de emisión	Denominación	Distancia recorrida (en km)	Carga transportada	Unidad	Origen de datos
1h	transporte resmas papel	15,5	565	2	3
1b	Transporte bidones agua	7,7	2600	2	3
7b	camion municipal residuos	40,8	1299	2	3

Subcategoría	Código	Descripción	Fuente de emisión
Insumos - terrestre	1a	Vehículos medianos (van) - diesel	
	1b	Camión rígido promedio carga promedio 3 t	
	1c	Camión articulado promedio carga 11 t	
	1d	Camión refrigerado promedio carga 7 t	
	1e	Tren	
Insumos - marítimo	2a	Barco - contenedor	
	2b	Barco - a granel	
Insumos - aéreos	3a	Aéreo - Avión trayecto doméstico (Chile continental)	
	3b	Aéreo - Avión trayecto internacional (promedio)	
Productos - terrestre	4a	Vehículos medianos (van) - diesel	
	4b	Camión rígido promedio carga promedio 3 t	
	4c	Camión articulado promedio carga 11 t	
	4d	Camión refrigerado promedio carga 7 t	
	4e	Tren	
Productos - marítimo	5a	Barco - contenedor	
	5b	Barco - a granel	
Productos - aéreos	6a	Aéreo - Avión trayecto doméstico (Chile continental)	
	6b	Aéreo - Avión trayecto internacional (promedio)	
Residuos - municipales (disposición final)	7a	Vehículos medianos (van) - diesel	
	7b	Camión rígido promedio carga promedio 3 t	
Residuos - reciclaje	8a	Vehículos medianos (van) - diesel	
	8b	Camión rígido promedio carga promedio 3 t	
Residuos - otros	9a	Vehículos medianos (van) - diesel	
	9b	Camión rígido promedio carga promedio 3 t	

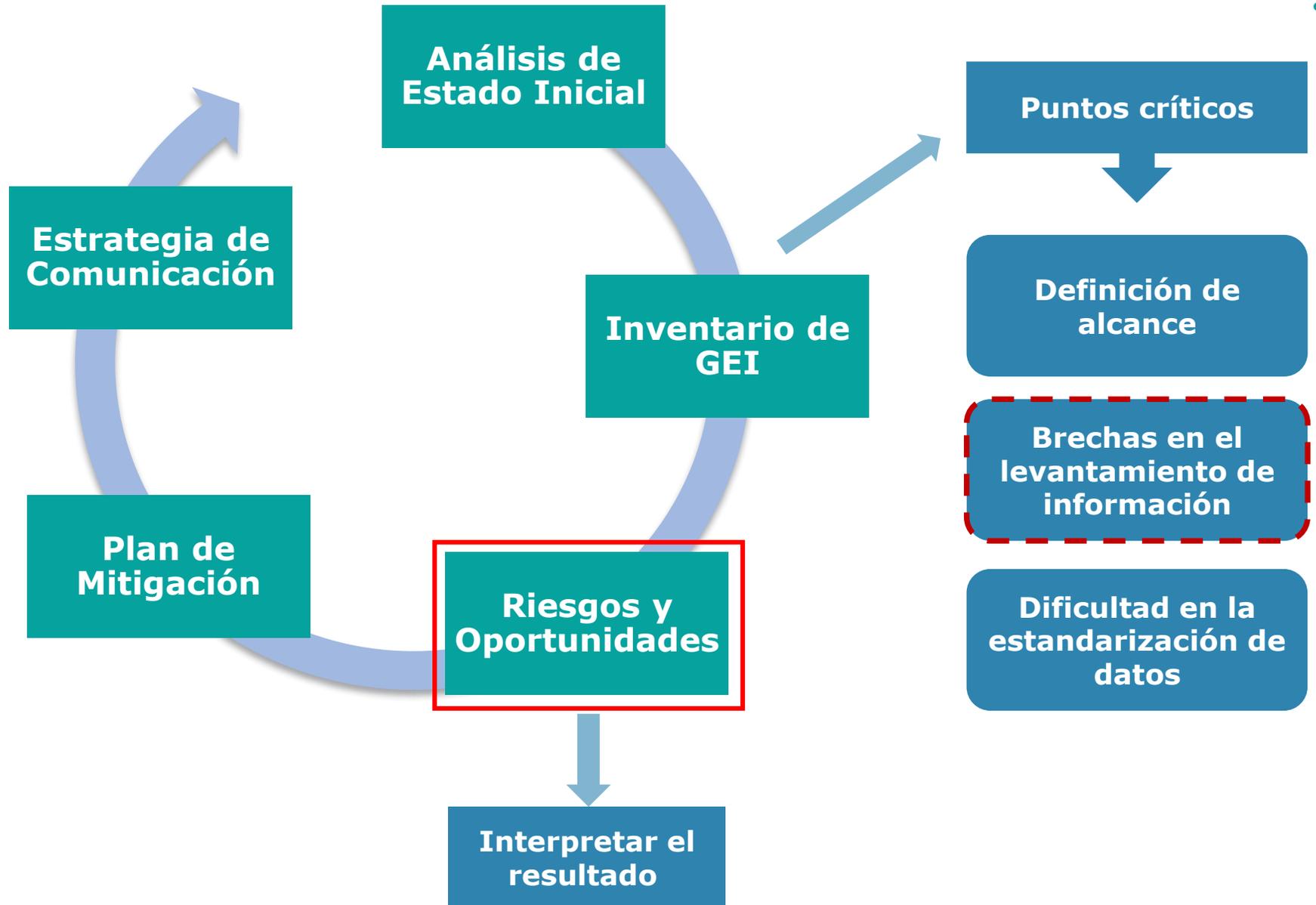
Unidad	
Código	Descripción
1	toneladas
2	kilogramos

Origen de datos	
Código	Descripción
1	Datos medidos con instrumentos
2	Estimación por medio de datos históricos, promedios o de gastos
3	Juicio de experto y supuestos generales

**SI YA TENGO MI HUELLA DE
CARBONO CUANTIFICADA**

¿QUÉ HAGO DESPUÉS?

Gestión de la Huella de carbono





¿Mis emisiones son muchas? ¿estoy dentro del promedio? ¿Cuánto es una tonelada de GEI?

- Herramienta de gestión interna, es decir, lo mejor es compararse con uno mismo
- Indicadores de intensidad: emisiones/m², emisiones/N°colaboradores
- Ejemplos para orden de magnitud, **“Por cada kilogramo de plástico que se fabrica desde cero, se emiten unos 3,5 kg de CO₂ a la atmósfera”**





¿Qué compone mis emisiones?

- Dependen del DA y del FE
- Puedo trabajar para reducir mi consumo (reducir el DA) a través de la eficiencia
- Puedo trabajar con elementos más “limpios” (menor FE) mientras menor sea el FE significa que contamina menos, el FE del gas natural es menor al del gas licuado.
- Puedo trabajar en reducir ambos (DA y FE)

Proyecto de mitigación

- Revisar cada una de las fuentes de emisión y revisar su estado (el consumo es justificable, el consumo es razonable, la tecnología eficiente)
- Proponer distintas medidas ya sea para bajar el DA o el FE
- Clasificarla las medidas: impacto, factibilidad técnica, factibilidad económica, urgencia, etc.
- Priorizar las medidas
- Diseñar una ficha para cada medida, que contenga una explicación detallada de la medida, de cómo se produce la reducción de emisiones y cómo realizará el cálculo una vez instalado el proyecto. Esto constituye su proyecto de mitigación

Gestión de la Huella de carbono



Análisis de Estado Inicial

Inventario de GEI

Riesgos y Oportunidades

Plan de Mitigación

Estrategia de Comunicación

Generar impacto y compromiso



Comunicar

- Sensibilizar a los colaboradores
- Explicar en sencillo, usar ejemplos simples sobre el impacto
- Involucrar a los colaboradores para proponer nuevas soluciones (innovación abierta)
- Fijar incentivos y explicar los beneficios colectivos



MUCHAS GRACIAS

Ángela Reinoso
Comité Estado Verde Corfo Central
16 de noviembre de 2022



Gobierno
de Chile

gob.cl

