



FORMACIÓN PROFESIONAL EN

Huella de carbono

Para organizaciones públicas y privadas

Módulo N°2

Tema 1: Huellas ambientales. ACV. Base de cálculo.

Docente: Dra. Ing. Clarisa Alejandrino



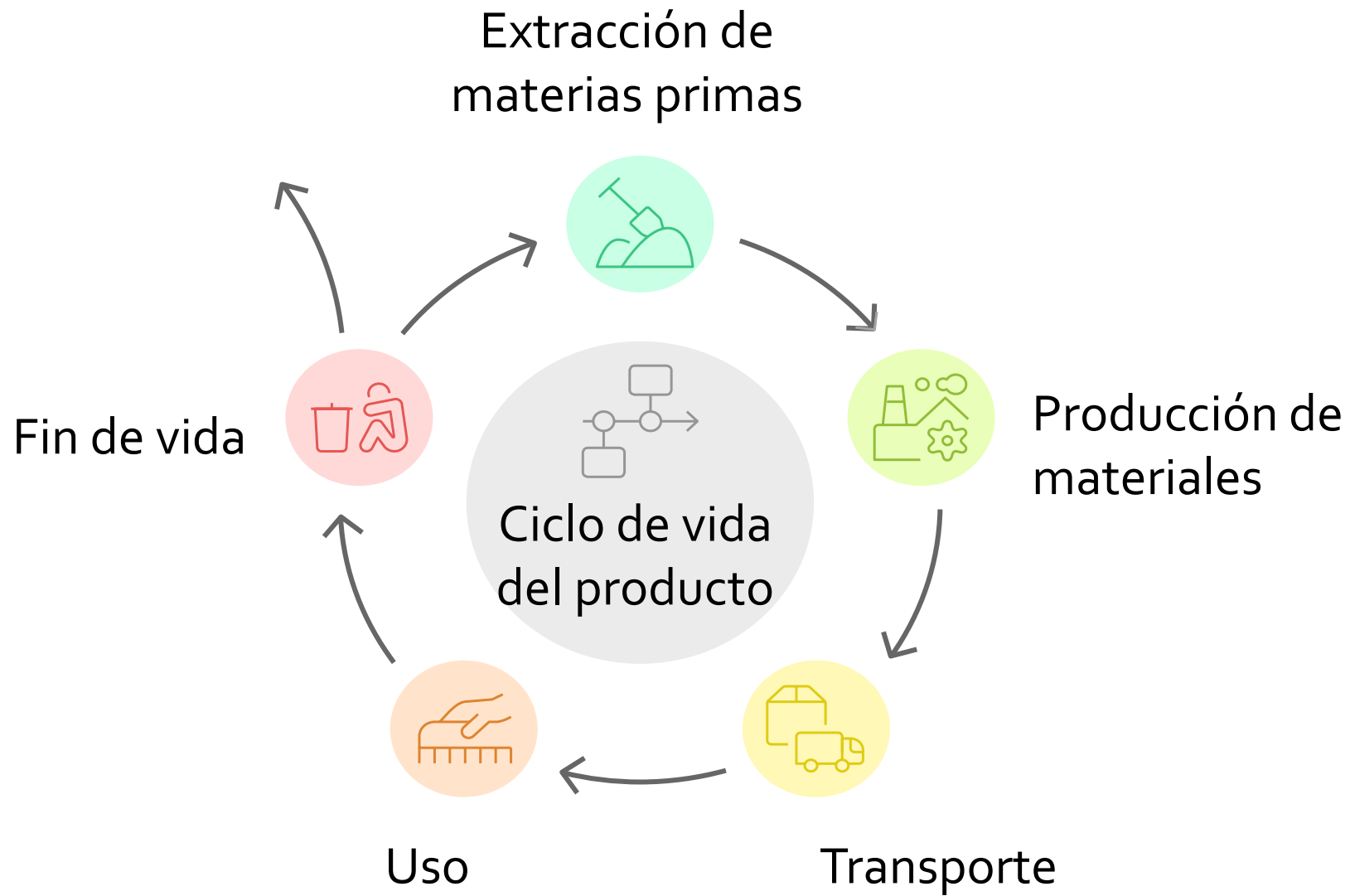
UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD
DE INGENIERÍA



CEIRS



ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

EXTRACCION DE MATERIA PRIMA MANUFACTURA EMPAQUE Y TRANSPORTE USO Y MANTENCION RECICLAJE O DISPOSICION FINAL



USO DE
RECURSOS

IMPACTOS AMBIENTALES

GENERACION DE
RESIDUOS



RENOVABLES Y
NO RENOVABLES



CALENTAMIENTO
GLOBAL
Calentamiento
atmosférico cerca de
la superficie terrestre.



ACIDIFICACIÓN
Contaminación del
aire con dióxido
sulfúrico, amoníaco y
óxido nítrico.



EUTROFIZACIÓN
Enriquecimiento de
nutrientes en los
cuerpos de agua.



DAÑO A LA
CAPA DE OZONO
Reducción de la
protección de la
radiación
ultravioleta.



CREACIÓN DE
SMOG
Por contaminantes
tales como óxido
nítrico, dióxido de
azufre, COVs y
particulados.



DETERIORO
ABIÓTICO
Agotamiento de
recursos
naturales no
renovables tales
como minerales.



RESIDUOS Y
RECICLABLES

Técnicas relacionadas con el ciclo de vida

Análisis
de ciclo
de vida



ACV ambiental



CCV (económico)



ACV-S (social)



ASCV
(sostenibilidad)



4

Huellas



Huella de carbono

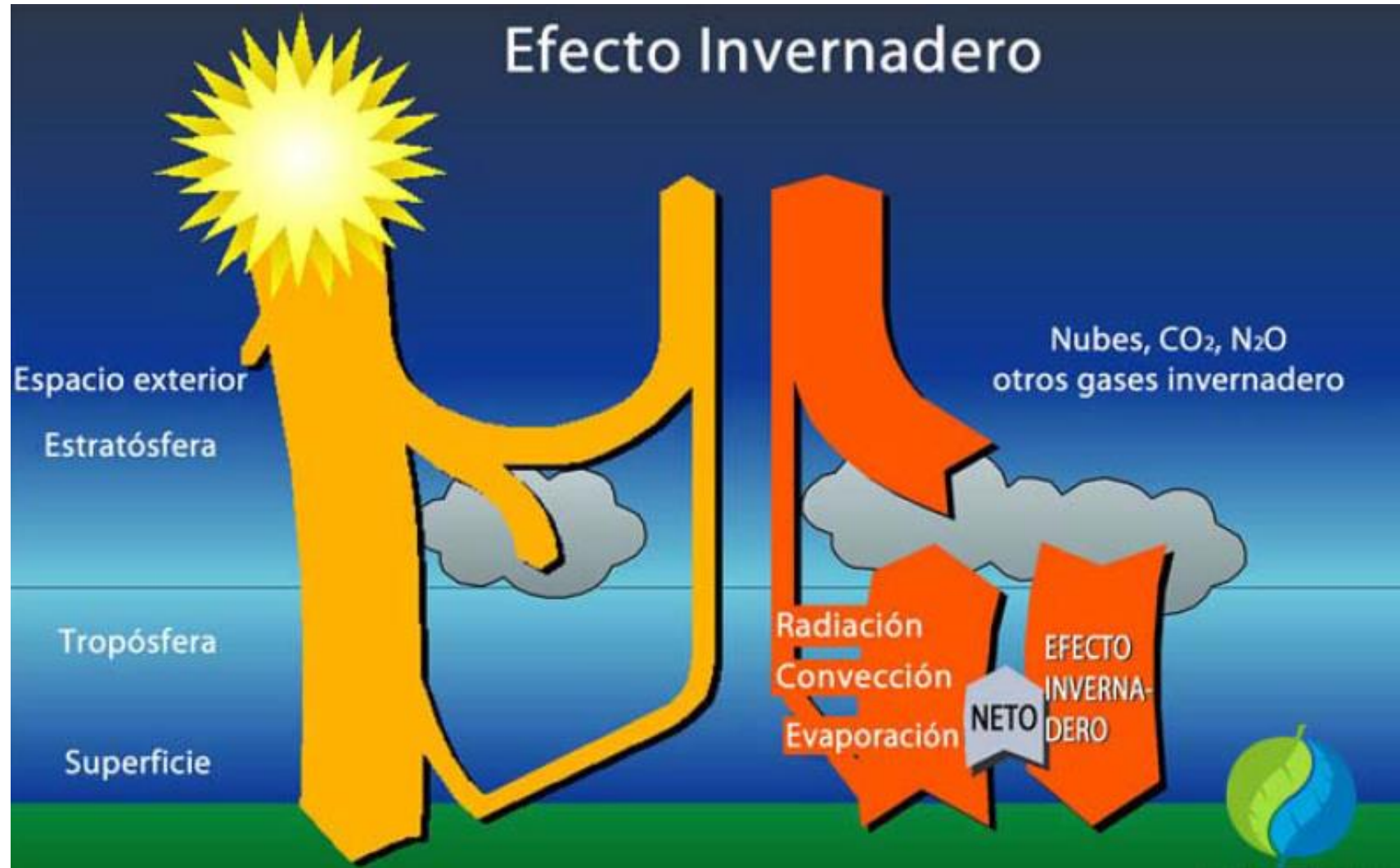


Huella hídrica



Huella ambiental o ecológica

RECORDAMOS....GEI

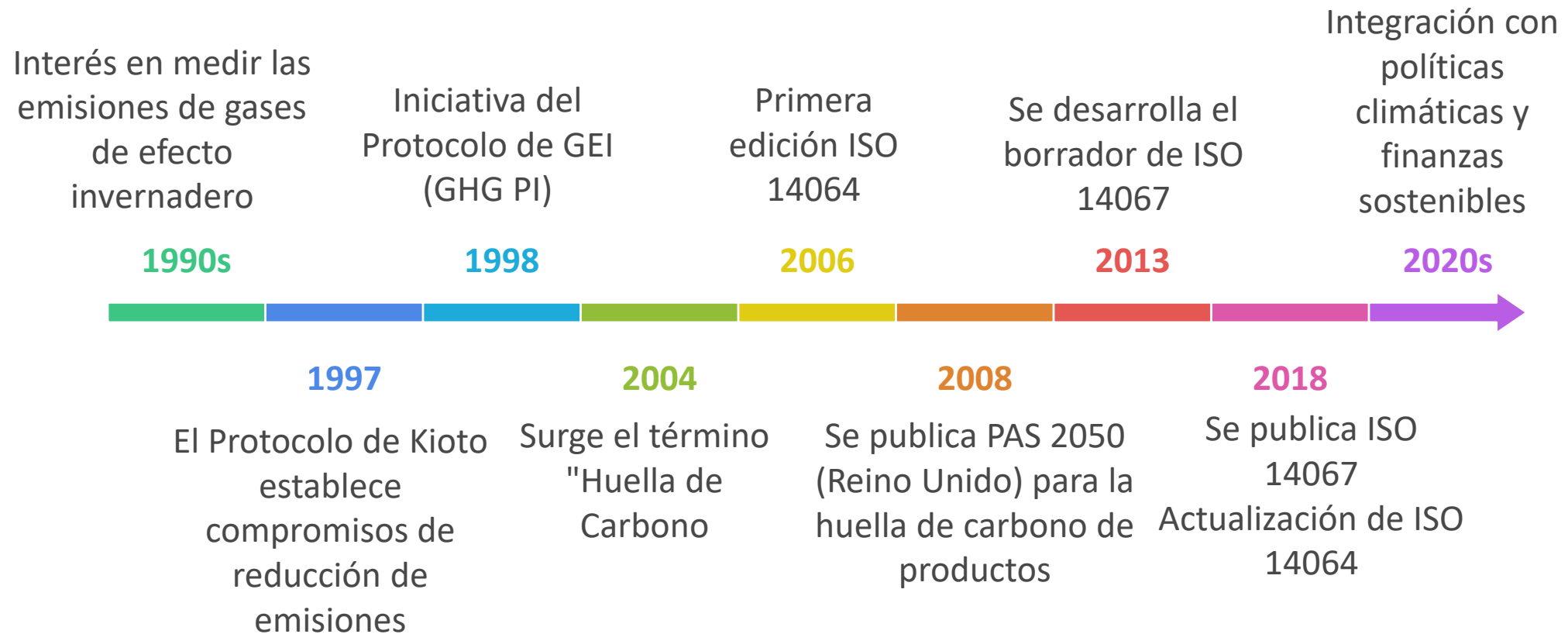


RECORDAMOS....GEI

Gas	Fuente Emisora	Persistencia de las moléculas en la atmósfera (años)	Potencial de Calentamiento Global (PCG) Horizonte de tiempo: 100 años
CO₂ DIÓXIDO DE CARBONO	Quema de combustibles fósiles, cambios en el uso del suelo, producción de cemento	Variable	1
CH₄ METANO	Quema de combustibles fósiles, agricultura, ganadería, manejo de residuos	12±3	21
N₂O ÓXIDO NITROSO	Quema de combustibles fósiles, agricultura, ganadería, cambios en el uso de la tierra	120	310
PFC PERFLUOROCARBONOS	Producción de aluminio, solventes y productos contra incendios	2.600-50.000	6.500-9.200
HFC HIDROFLUOROCARBONOS	Refrigeración y aire acondicionado, productos contra incendios y aerosoles	1,5-264	140-11.700
SF₆ HEXAFLUORURO DE AZUFRE	Aislantes térmicos	3.200	23.900

Fuente Potencial de Calentamiento Global: Segundo Informe de Evaluación del IPCC (SAR, 1995)

Historia de la Huella de Carbono



Definición de HC

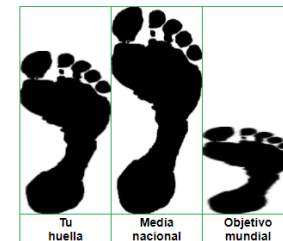
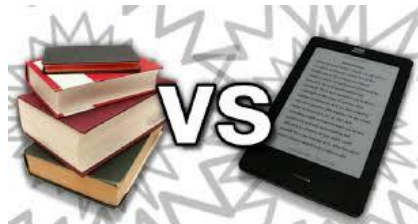
“La huella de carbono es la cantidad total de gases de efecto invernadero causados directa e indirectamente por una persona, organización, evento o producto.”

European Environment Agency (2009)



[https://www.omnicalculator.com/
ecology/car-vs-bike](https://www.omnicalculator.com/ecology/car-vs-bike)

[https://www.omnicalculator.com/
ecology/books-vs-ebooks](https://www.omnicalculator.com/ecology/books-vs-ebooks)



[https://calculator.carbonfootprint.com/
calculator.aspx?lang=es](https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=es)

Tipos de HC

Huella de carbono de una organización. Mide la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización.

ALCANCE/ AÑO	2014	2015	2016	2017
ALCANCE 1	1.347	1.345	934	2.231
ALCANCE 2	9.163	8.269	10.702	9.701
ALCANCE 3	27.038	28.297	27.712	15.206
TOTAL	37.548	37.911	39.348	27.138

Reporte de
sustentabilidad
2016/17 de la
Pontificia
Universidad
Catolica de Chile

Tipos de HC

Huella de carbono de producto. Mide los GEI emitidos durante todo el ciclo de vida de un producto: desde la extracción de las materias primas, pasando por el procesado y fabricación y distribución, hasta la etapa de uso y final de la vida útil (depósito, reutilización o reciclado).

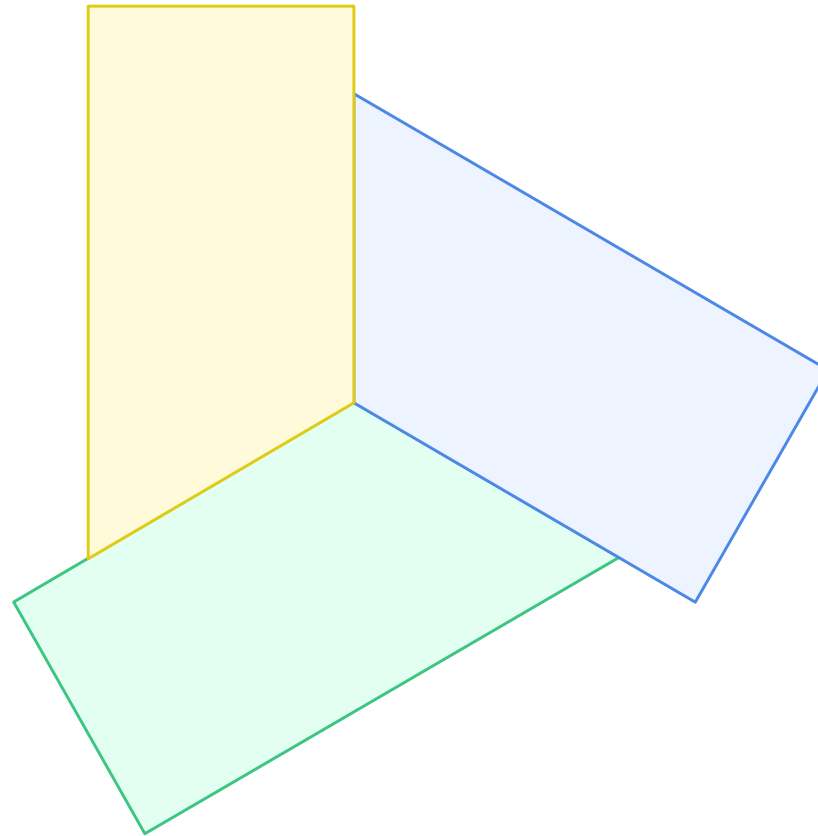


GHG Protocol

Guía de aplicación
No verificable
Fácil aplicación

ISO 14064

Normativa
Verificable
Proyectos de reducción de emisiones
o incrementos de remociones de GEI



Documentos de IPCC

Factores de
caracterización
Métodos de cálculo

EMISIONES CONSIDERADAS

Emisiones directas de GEI

Emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la organización. De una manera muy simplificada, podrían entenderse como las emisiones liberadas in situ en el lugar donde se produce la actividad, por ejemplo, las emisiones debidas al sistema de calefacción si éste se basa en la quema de combustibles fósiles.

Emisiones indirectas de GEI

Emisiones consecuencia de las actividades de la organización, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra organización. Un ejemplo de emisión indirecta es la emisión procedente de la electricidad consumida por una organización, cuyas emisiones han sido producidas en el lugar en el que se generó dicha electricidad.

CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES

Medición Directa

- Se muestrea la corriente de aire de emisión. Además de ser un lugar difícil para obtener muestras, las condiciones en estas corrientes de aire puede ser extremas (temperatura, humedad y velocidad de descarga) por lo que se requiere equipo especializado. Se utilizan equipos especiales como espectrómetros y analizadores de gases y sensores específicos para las instalaciones y contaminantes en estudio.

Modelado por balance de masa

- Determina indirectamente la tasa de emisión de algunas fuentes. Herramienta de contabilización simple pero útil para el rastreo de contaminantes. También puede identificar la existencia de emisiones fugitivas o accidentales.

CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES

Modelado de proceso

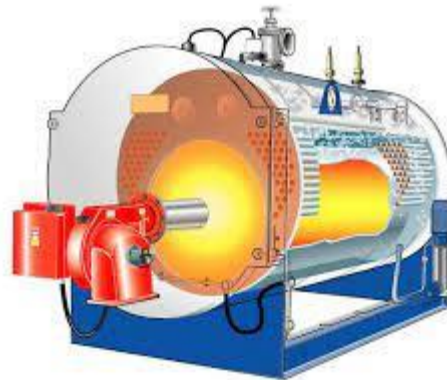
- Describe las emisiones como funciones matemáticas o información de proceso relevante. Consideran los procesos físicos y químicos que generan los contaminantes específicos. Requieren conocer muchos datos sobre los procesos que en ocasiones no son de uso público.

Modelado por factor de emisión

- Relaciona la contaminación del aire liberada por una actividad de fuente con la magnitud de esa actividad. La proporcionalidad entre las emisiones y la actividad se llama **factor de emisión**. Los factores de emisión se basan en revisiones de literatura y mediciones de procesos. Estos factores están expresados como la masa de contaminantes emitidas por peso de unidad, volumen, distancia o duración de la actividad de fuente.

TÉCNICA DE CÁLCULO

IDENTIFICAR FUENTES DE EMISIÓN:



TÉCNICA DE CÁLCULO

PARA CADA FUENTE DE EMISIÓN:

$$\begin{array}{c} \text{Datos de} \\ \text{actividad (DA)} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Factores de} \\ \text{emisión (FE)} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Huella de} \\ \text{carbono} \\ \text{(HC) por} \\ \text{fuente} \end{array}$$

IMPORTANTE: UNIDADES

TÉCNICA DE CÁLCULO ejemplo

¿Cuál es la HC por usar un caloventor durante todo el invierno?

Ejemplo:

HC Calefacción por uso de Caloventor

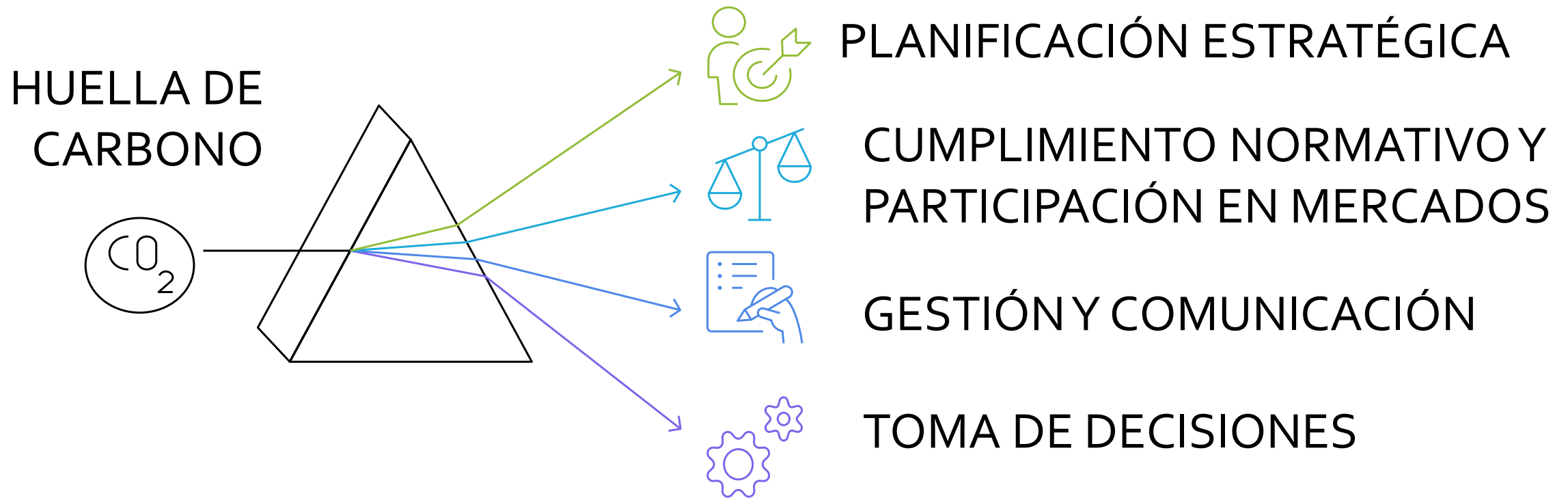
*DA = Consumo (1,5 kWh/h) x Promedio consumo (5 h/día) x Tiempo
(80 días) = 600 kWh*

FE (Energía eléctrica) = 0.5 kgCO₂eq/kWh

HC = 600 kWh x 0.5 kgCO₂eq/kWh = 300 kgCO₂eq

IMPORTANTE: UNIDADES

Usos de HC en la organización

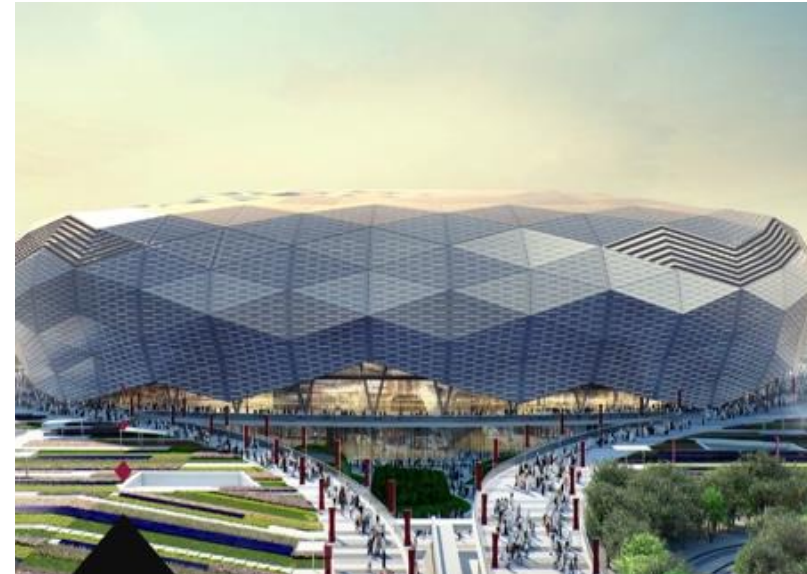


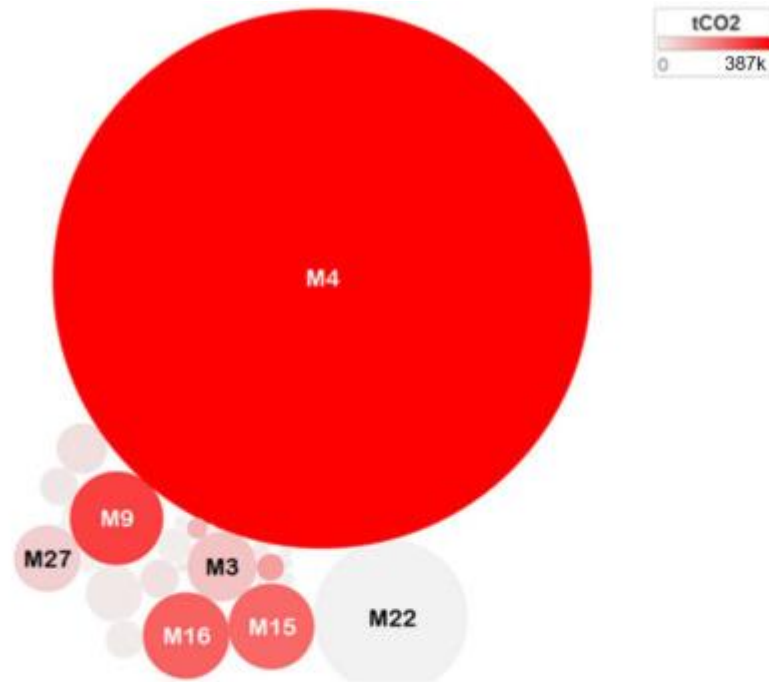
Diseño de título y contenido con gráfico

Estadio de la Copa Mundial de Fútbol Qatar 2022

Desde hace tiempo la FIFA World Cup busca minimizar los impactos ambientales.

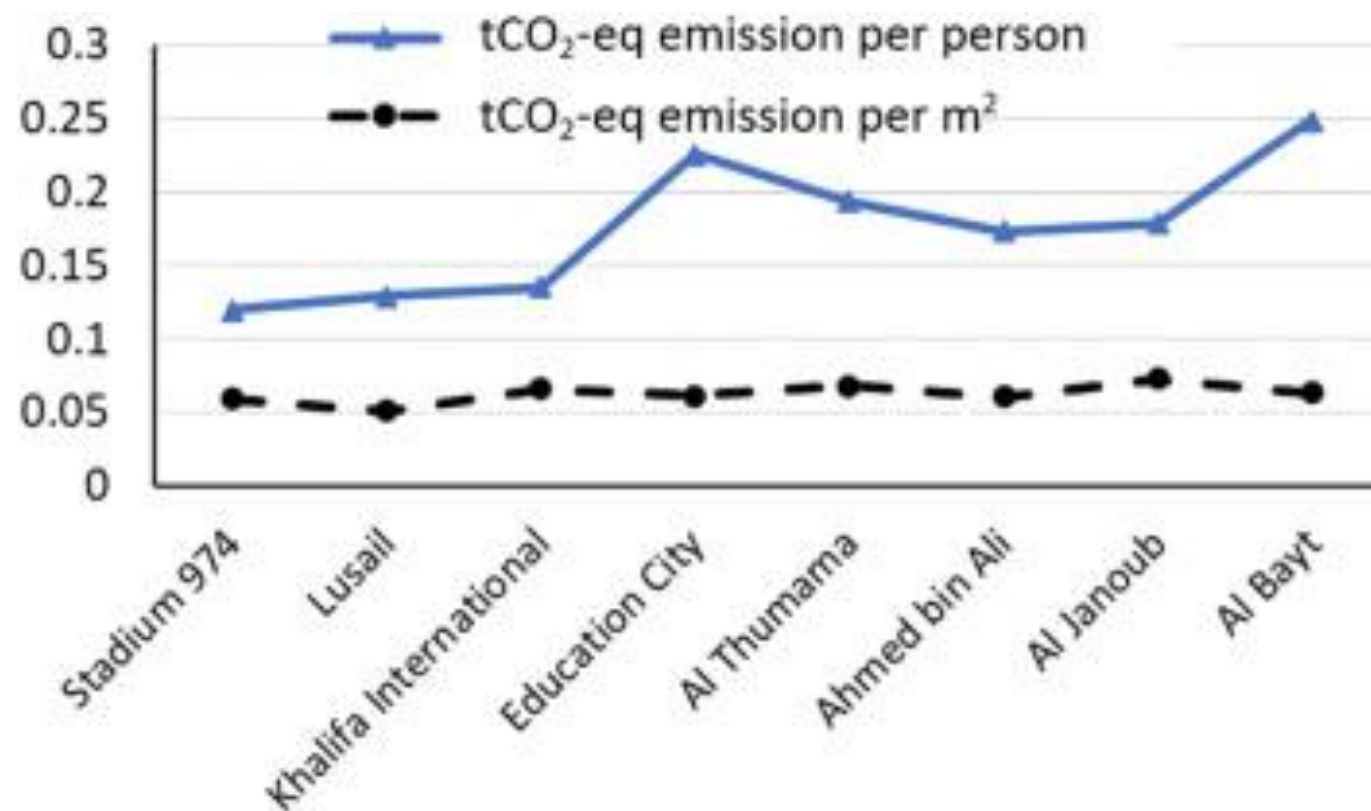
- Alemania, 2006: Indicadores de desempeño ambiental: agua, residuos, energía, transporte y neutralidad de carbono
- Sudáfrica 2010: “Green Goal 2010”
- Rusia 2018: Estrategias de sostenibilidad
- Qatar 2022: Estrategias de Economía Circular



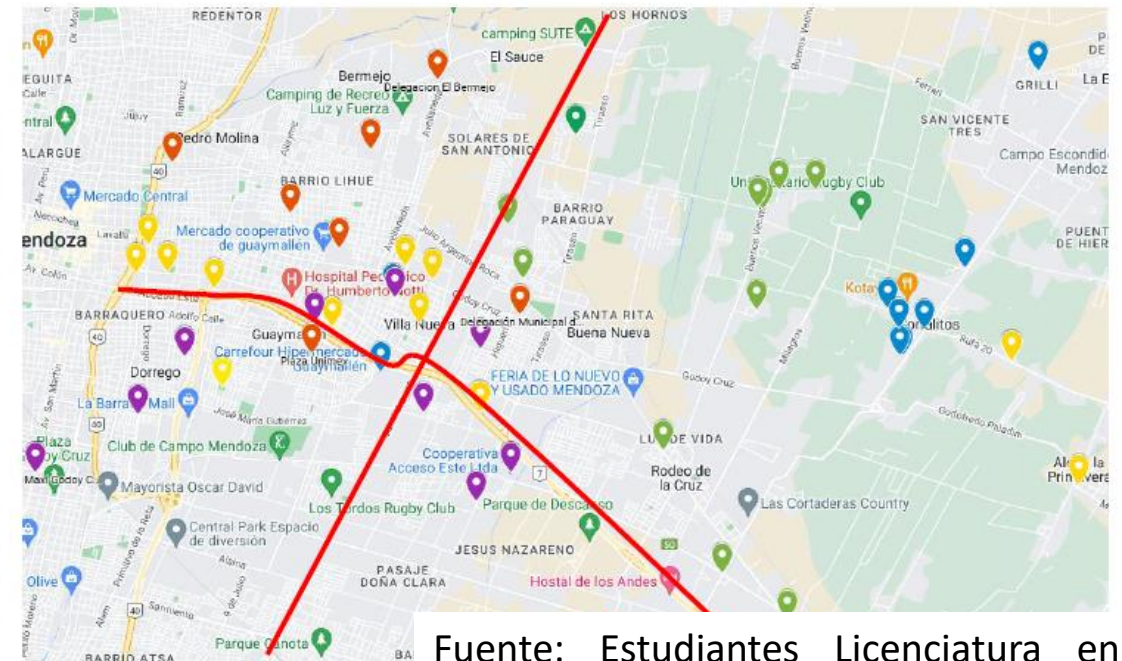
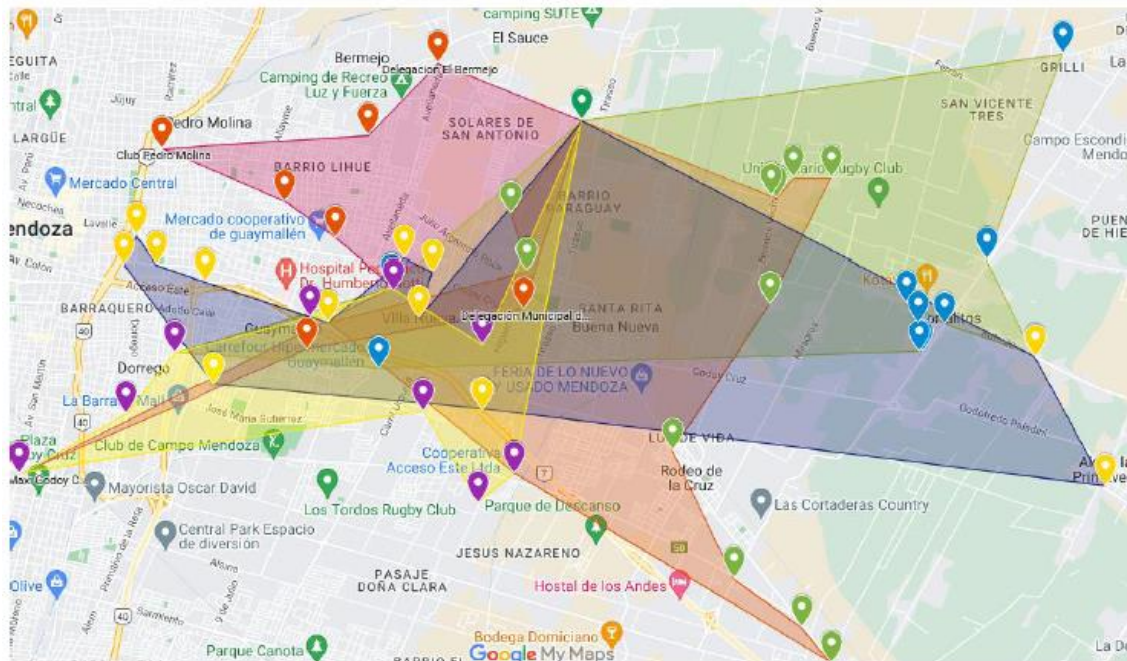
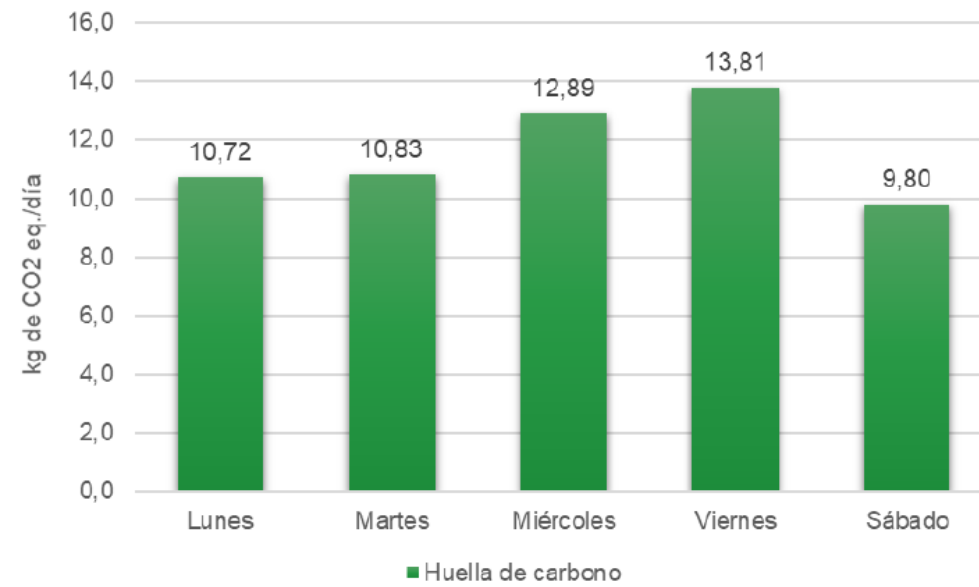


M1	Aluminium	M11	Paint	M21	Aluminium, recycled	M31	Plastic, recycled
M2	Bitumen	M12	Plaster	M22	Concrete, recycled	M32	Resin, recycled
M3	Ceramics	M13	Plastic	M23	Fabric, recycled	M33	Reinforcing steel, recycled
M4	Concrete	M14	Resin	M24	Glass, recycled	M34	Steel, recycled
M5	Fabric	M15	Steel	M25	Gypsum, recycled	M35	Stone, recycled
M6	Glass	M16	Reinforcing steel	M26	Insulation, recycled	M36	Vinyl, recycled
M7	Gypsum	M17	Stone	M27	Metal, recycled	M37	Wood, recycled
M8	Insulation	M18	Vinyl	M28	Other, recycled		
M9	Metal	M19	Wood	M29	Paint, recycled		
M10	Other	M20	Water network	M30	Plaster, recycled		

Fuente: Extraído de Al Sholi et al (2023).



Fuente: Extraído de Al Sholi et al (2023).



Fuente: Estudiantes Licenciatura en Logística (2024)

BIBLIOGRAFÍA

- GUÍA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO Y PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA DE UNA ORGANIZACIÓN. Ministerio para la Transición Ecológica, Gobierno de España.
- Manual de Aplicación de la Huella de Carbono Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Cl (2018)
https://www.gba.gob.ar/sites/default/files/agroindustria/docs/Manual_aplicacion_Huella_de_Carbono.pdf
- Alejandrino, C., Mercante, I., Bovea, M.D. (2022) "Combining O-LCA and O-LCC to support circular economy strategies in organizations: Methodology and case study" Journal of Cleaner Production. Volume 336, 130365 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130365>
- Hana Yousef Al Sholi, Tadesse Wakjira, Adeeb A. Kutty, Sehrish Habib, Muna Alfadhli, Bajeela Aejas, Murat Kucukvar, Nuri C. Onat, Doyoon Kim, How circular economy can reduce scope 3 carbon footprints: Lessons learned from FIFA world cup Qatar 2022, Circular Economy, Volume 2, Issue 1, 2023, 100026, <https://doi.org/10.1016/j.cec.2023.100026>



FORMACIÓN PROFESIONAL EN

Huella de carbono

Para organizaciones públicas y privadas

¡MUCHAS GRACIAS!