

ECOINDICADORES



Arquitectura Sustentable
Dra. M. Victoria Mercado



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

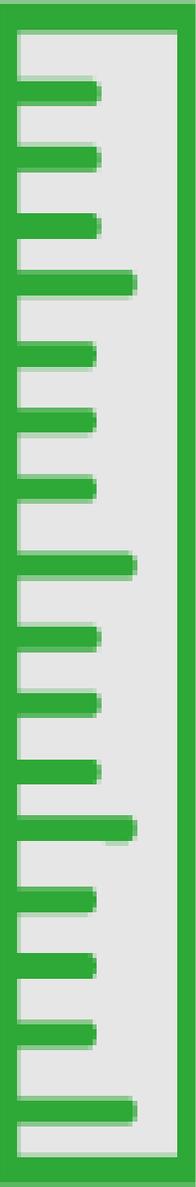
2
mayo
2023

Es un valor a través del cuál se mide el impacto Ambiental que produce un proceso, producto o servicio.

es una variable que, mediante la síntesis de la información ambiental, pretende reflejar el estado del medio ambiente, o de algún aspecto de él, en un momento y en un espacio determinados



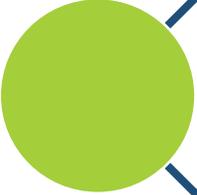
HERRAMIENTA Y NO UN FIN EN SI MISMO



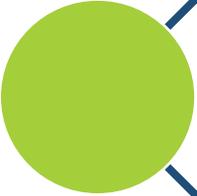
CARACTERÍSTICAS

- Ser **científicamente válido**, estar basado en un buen conocimiento del sistema descrito.
- Ser **representativo** del conjunto.
- Ser **sensible a los cambios** que se produzcan en medio o en las actividades humanas relacionadas con él.
- Estar basado **en datos fiables** y de buena calidad.
- Ofrecer **información relevante** para el usuario, además de simple y clara, para facilitar la comprensión de la misma por parte del usuario no especializado.
- Ser **predictivo**, de manera que pueda alertar sobre una evolución negativa.
- Ser **comparable**.
- Presentar un buen **equilibrio costo-efectividad**.

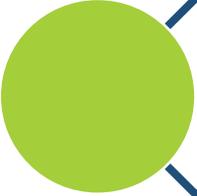
• Fuente: <https://prezi.com/8vxclzvfuoha/ecoindicadores/>



HUELLA
ECOLÓGICA



HUELLA DE
CARBONO



HUELLA HÍDRICA



HUELLA ECOLÓGICA

Indicador creado por William Mathis
Wackernagel en 1996.

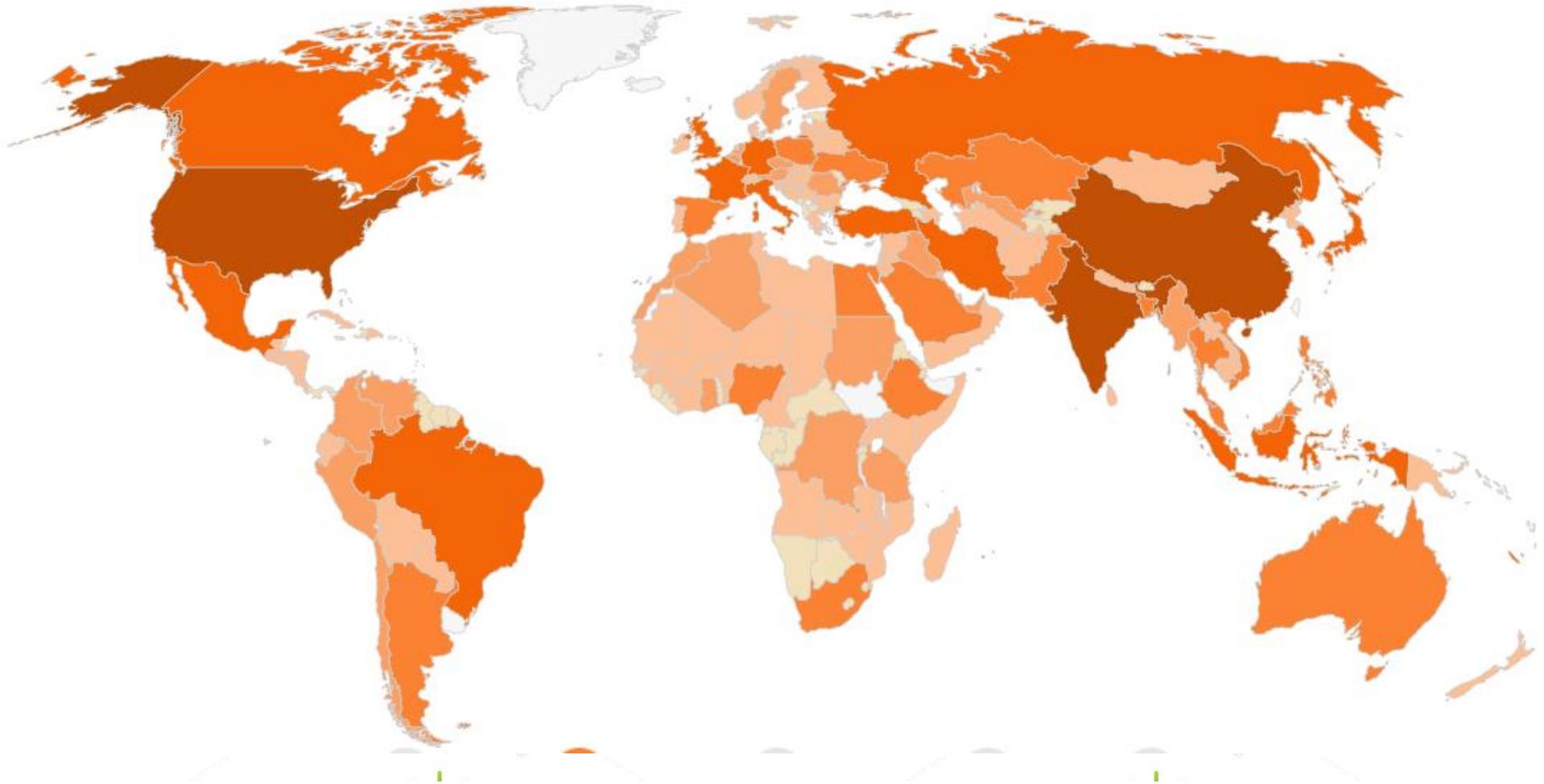
“Área de territorio ecológicamente productivo necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico”

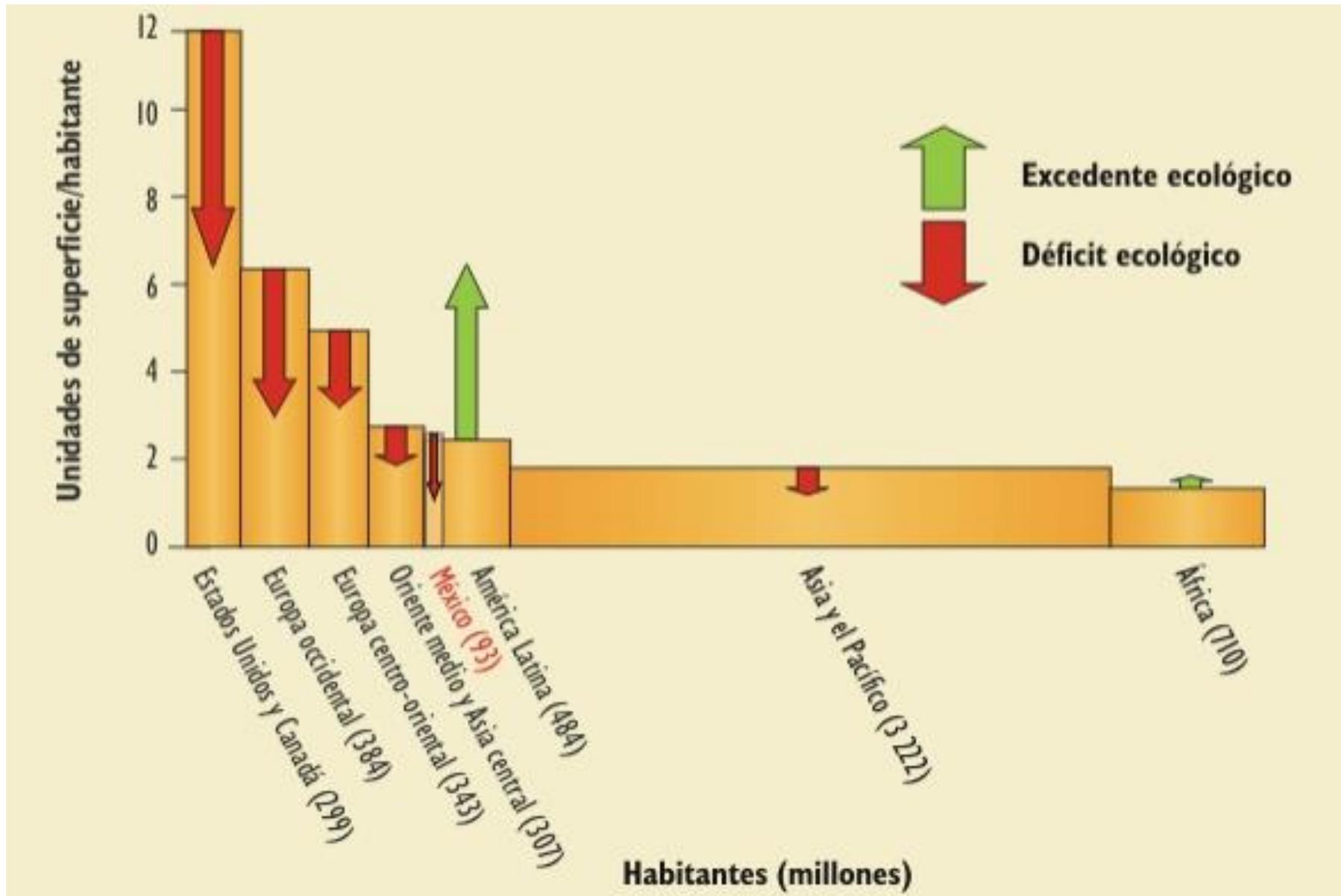
analiza las demandas de la humanidad sobre la biosfera respecto a la capacidad regenerativa del planeta. Esto se realiza considerando conjuntamente el área requerida para proporcionar los recursos renovables que la gente utiliza, el área ocupada por infraestructuras y la necesaria para absorber los desechos.

La huella ecológica es comparada con la capacidad regenerativa del planeta, para determinar si la demanda humana se puede mantener. Tanto la Huella Ecológica (que representa la demanda de recursos) como la biocapacidad (que representa la disponibilidad de recursos) se expresan en unidades denominadas hectáreas globales (hag).



HUELLA ECOLÓGICA





X

ARGENTINA (1967)

GDP PER PERSON
\$6255

POPULATION
22,932,200

Biocapacity
per person

9.2

gha



Ecological Footprint
per person

3.5

gha



BIOCAPACITY
RESERVE(+)/DEFICIT(-)

5.7

gha



Ecological Footprint and

Biocapacity

From 1961 to 2017

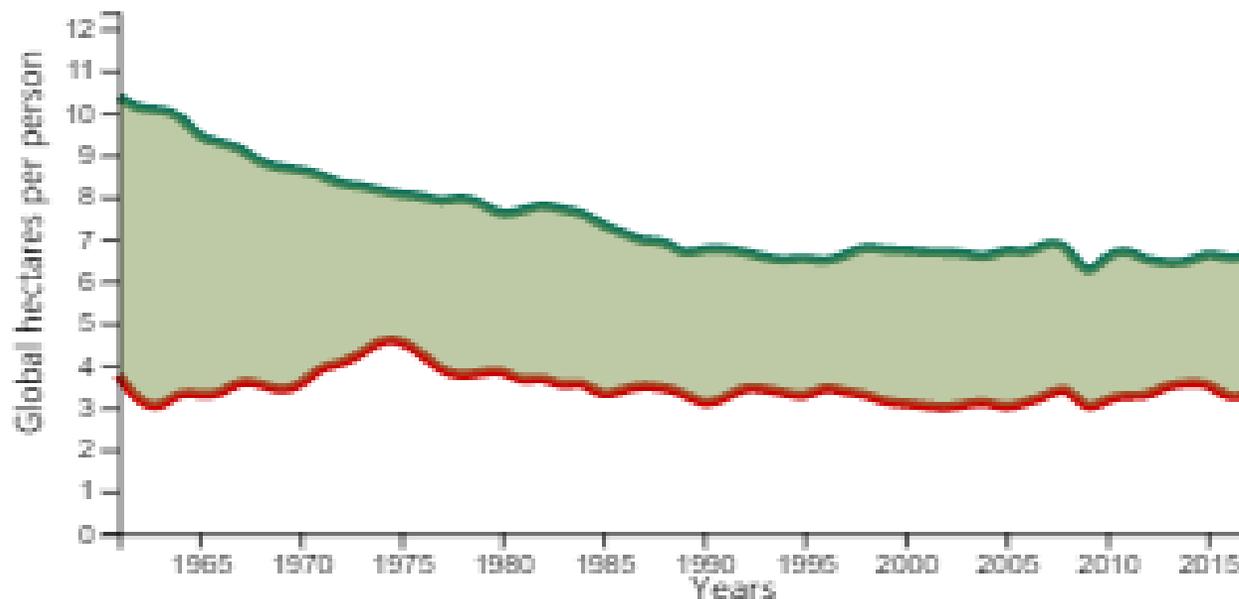


Ecological
Footprint per
person



Biocapacity per
person

Learn More



Data Sources: [National Footprint and Biocapacity Accounts 2021 edition \(Data Year 2017\)](#); GDP, World Development Indicators, The World Bank 2020; Population, U.N. Food and Agriculture Organization.



HUELLA ECOLÓGICA

Reduce tu HUELLA ECOLÓGICA

#Ecofuture

Es una “medida” que permite saber qué tanto impactan las acciones humanas sobre nuestro planeta.



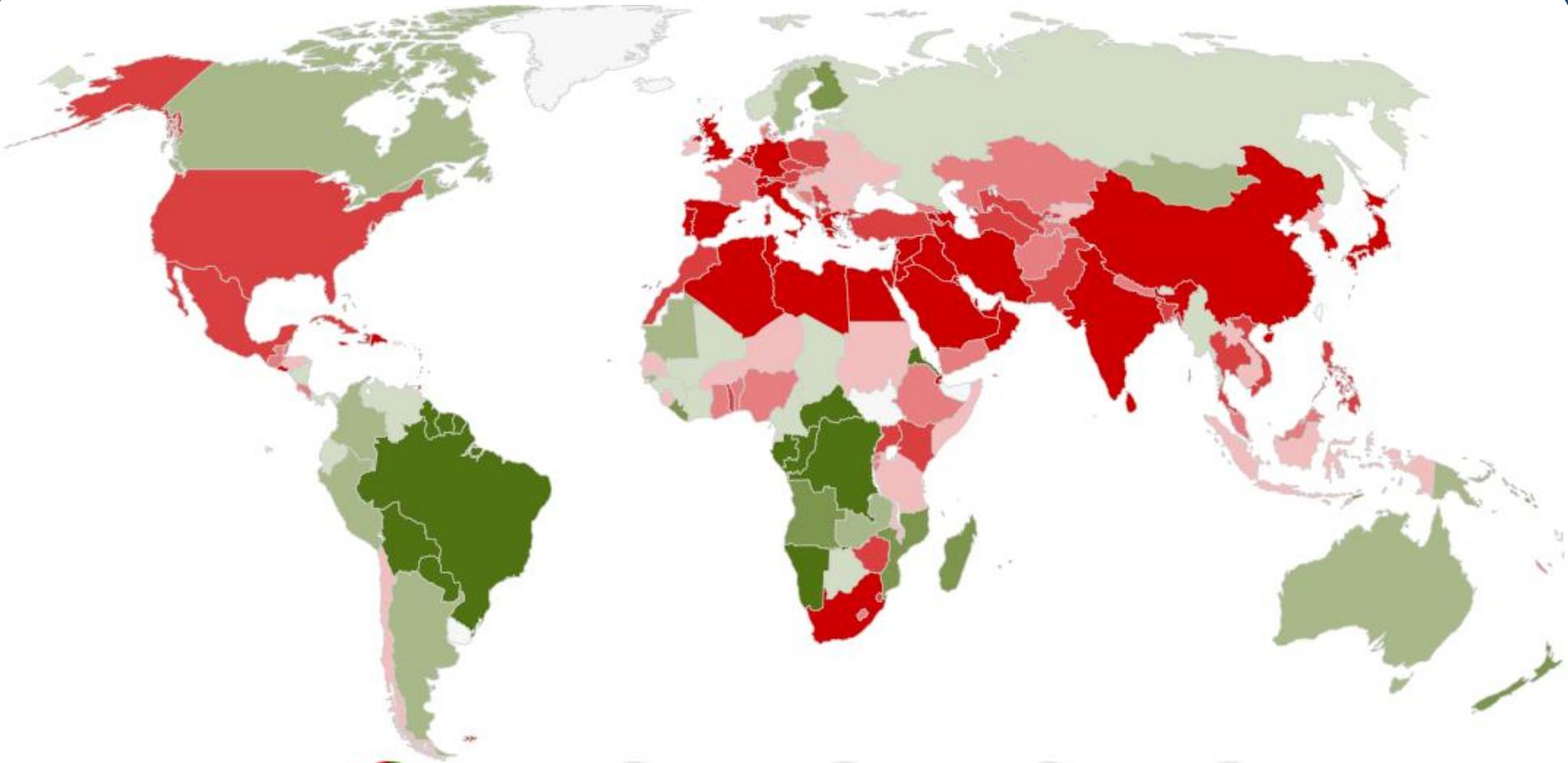
La estimación y análisis de la huella ecológica individual y colectiva, por lo tanto, puede ser una poderosa herramienta para avanzar a un uso sostenible de los recursos naturales

CÁLCULO DE TU HUELLA ECOLÓGICA

https://www.vidasostenible.org/huella-ecologica/?https://www.vidasostenible.org/huella-ecologica/&gclid=Cj0KCQjwvr6EBhDOARIsAPpqUPGtZw3713QixrUqcRu0F1YyzjGUwE3elv9MyAQ5oDJfsZN9sdeVY3saAh_bEALw_wcB



HUELLA ECOLÓGICA



DÉFICIT ECOLÓGICO / RESERVA



HUELLA ECOLÓGICA TOTAL



HUELLA ECOLÓGICA POR PERSONA



BIOCAPACIDAD TOTAL



BIOCAPACIDAD POR PERSONA

BIOCAPACITY CREDITORS
BIOCAPACITY GREATER THAN FOOTPRINT

BIOCAPACITY DEBTORS
FOOTPRINT GREATER THAN BIOCAPACITY



>150%



100% - 150%



50% - 100%



50% - 0%



>150%



100% - 150%



50% - 100%



50% - 0%



HUELLA de CARBONO

“suma absoluta de todas las emisiones de Gas de Efecto Invernadero (GEI). El GEI es causado directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto. Es decir, la huella de carbono se puede entender como la marca que se deja sobre el medio ambiente con cada actividad que emite gases de efecto invernadero”

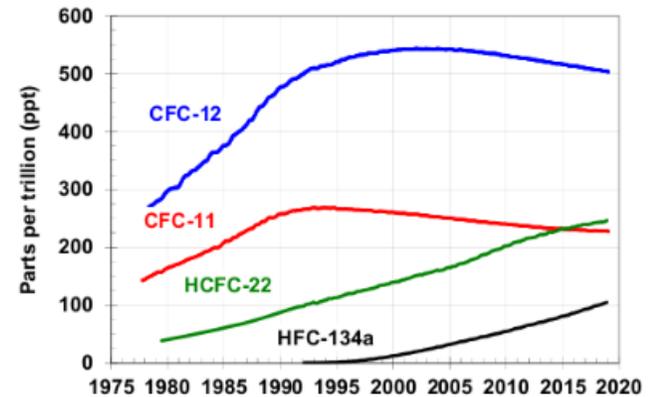
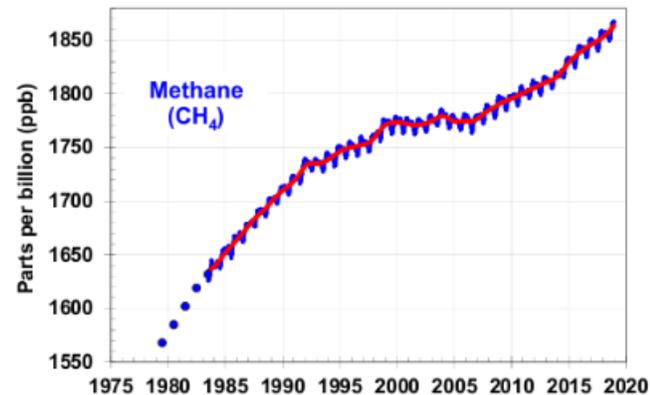
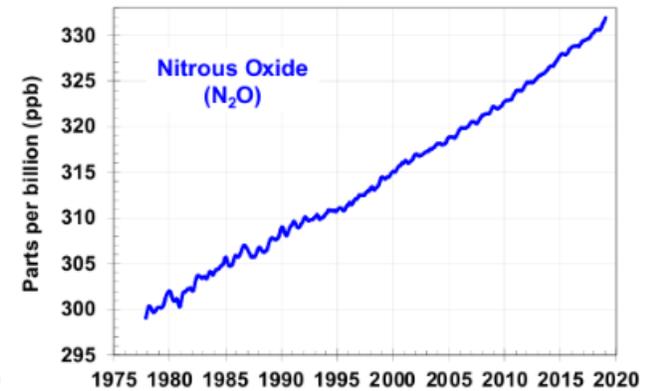
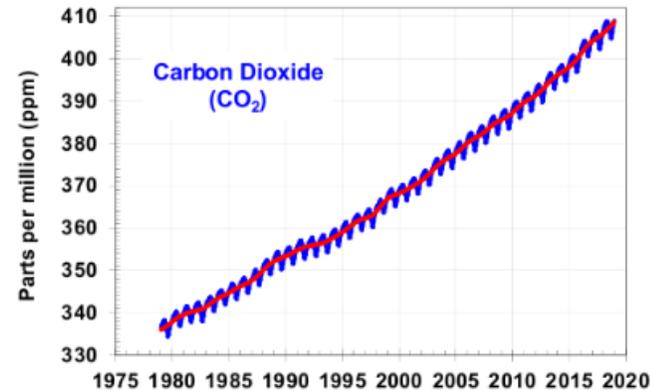
La huella de carbono se expresa en unidades de carbono equivalente (CO₂eq). Se utiliza esta unidad, pues la Huella de Carbono va más allá de la medición única del CO₂ emitido, ya que tienen en cuenta todos los GEI que contribuyen en el calentamiento global para después convertir los resultados individuales de cada gas a equivalentes de CO₂.



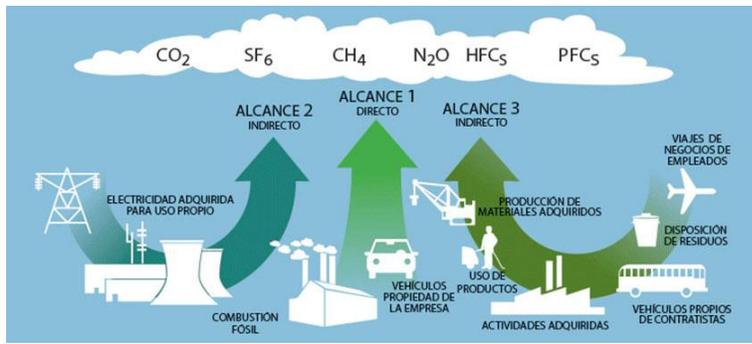
HUELLA de CARBONO

Gases de Efecto Invernadero

Dióxido de Carbono (CO₂)
Metano (CH₄)
Óxido nitroso (N₂O)
Hidrofluorocarbonos (HFC)
Clorofluorocarburos (CFC)
Hexafluoruro de azufre (SF₆)



HUELLA de CARBONO



Cálculo de Huella para una **Organización**, abarca toda la actividad de la empresa

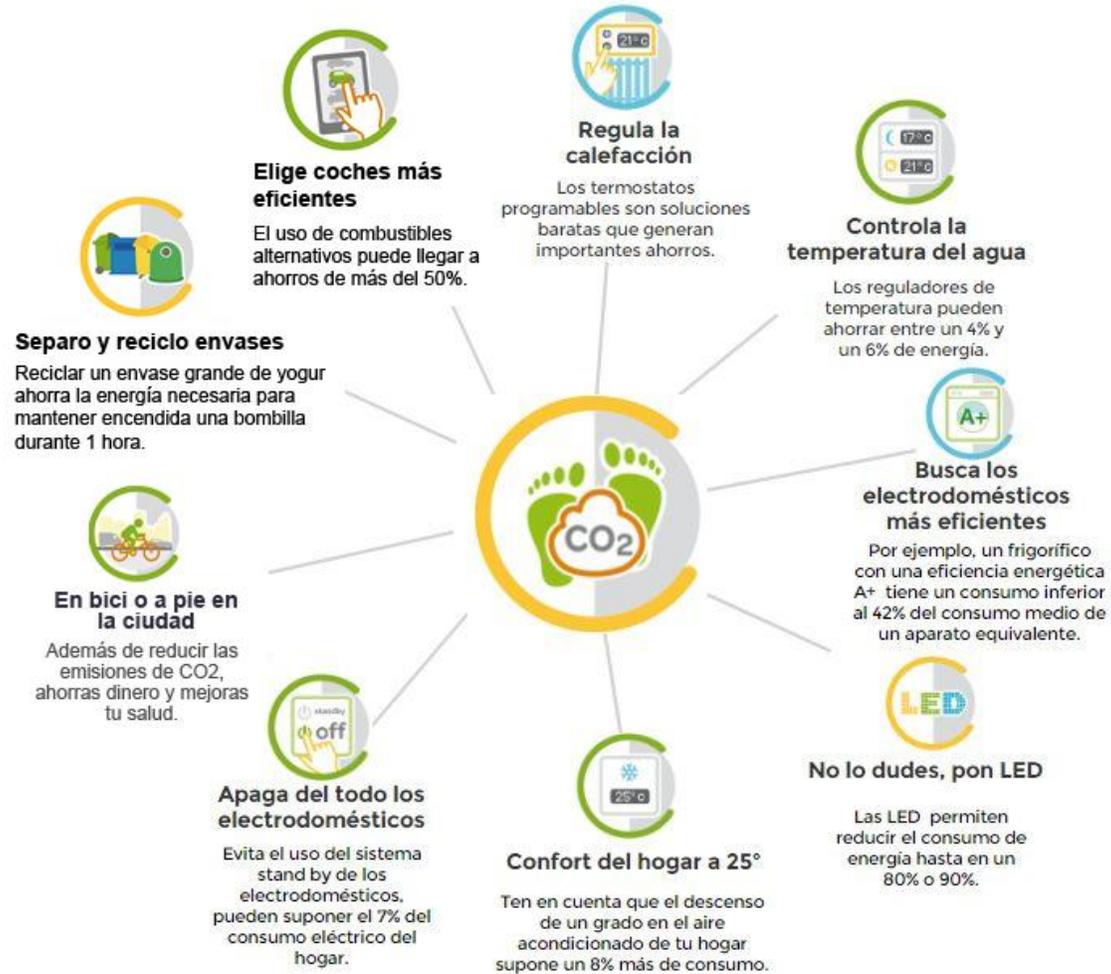


Cálculo de Huella para un **Producto o Servicio**, abarca todo el ciclo de vida del producto

Cálculo de Huella para un **Evento**, orientado a un evento en particular



Algunos consejos para reducir la huella de carbono Acciones #PorElClima



HUELLA de CARBONO



HUELLA HÍDRICA

“define el volumen de agua dulce total usada para producir bienes y servicios, medido a lo largo de la cadena de suministro”

Es un indicador geográficamente explícito, ya que no solo muestra el volumen de agua consumida y contaminada, sino también su ubicación. La huella hídrica de un producto en particular es el volumen de agua dulce utilizada para producirlo, medido en el lugar donde se llevó realmente a cabo la producción de dicho producto. Además, se trata de un concepto global, ya que la huella hídrica hace referencia a la cantidad de consumo de agua en varias etapas de la cadena de producción.



HUELLA HÍDRICA



Soda
1 vaso
122 lt



Remera
250 grs
2.495 lt



Pan
2 rebanadas
40,7 lt



**Lavarse los
dientes**
2 minutos
14,8 lt



**Tirar la
cadena**
22 lt



**Lavar la
ropa**
148 lt



Café
1 taza
130 lt



Manteca
100 grs
555 lt



**Lavar
el auto**
555 lt



Ducha
10 minutos
140 lt



Chocolate
1 Kg
17.196 lt

Consumo

Un elevado consumo de carne o productos industriales y prácticas agrícolas ineficientes son unos de los principales factores que determinan una huella de agua elevada.

Los países utilizan mucha agua para beber, cocinar y lavar, pero aún más para la producción de alimentos, prendas de algodón y papel.



Pizza
725 grs
1.259 lt



Bife
1 Kg
15.415 lt



Queso
1 Kg
3.178 lt



Pollo
1 Kg
4.325 lt



Pasta Seca
1 Kg
1.849 lt



**Hamburguesa
completa**
2.345 lt



Huella hídrica azul

es la de agua que procede de **fuentes superficiales** o subterráneas que se utiliza para la producción de un producto o para la provisión de un servicio.

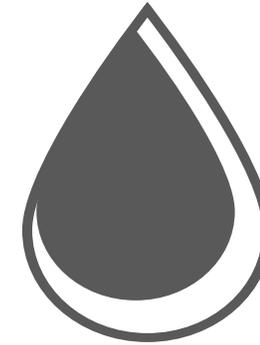
volumen de agua dulce consumida de los recursos hídricos del planeta (aguas superficiales y subterráneas)



Huella hídrica verde.

Es el volumen de agua de **lluvia** que se incorpora al proceso productivo y que no pasa a ser agua residual.

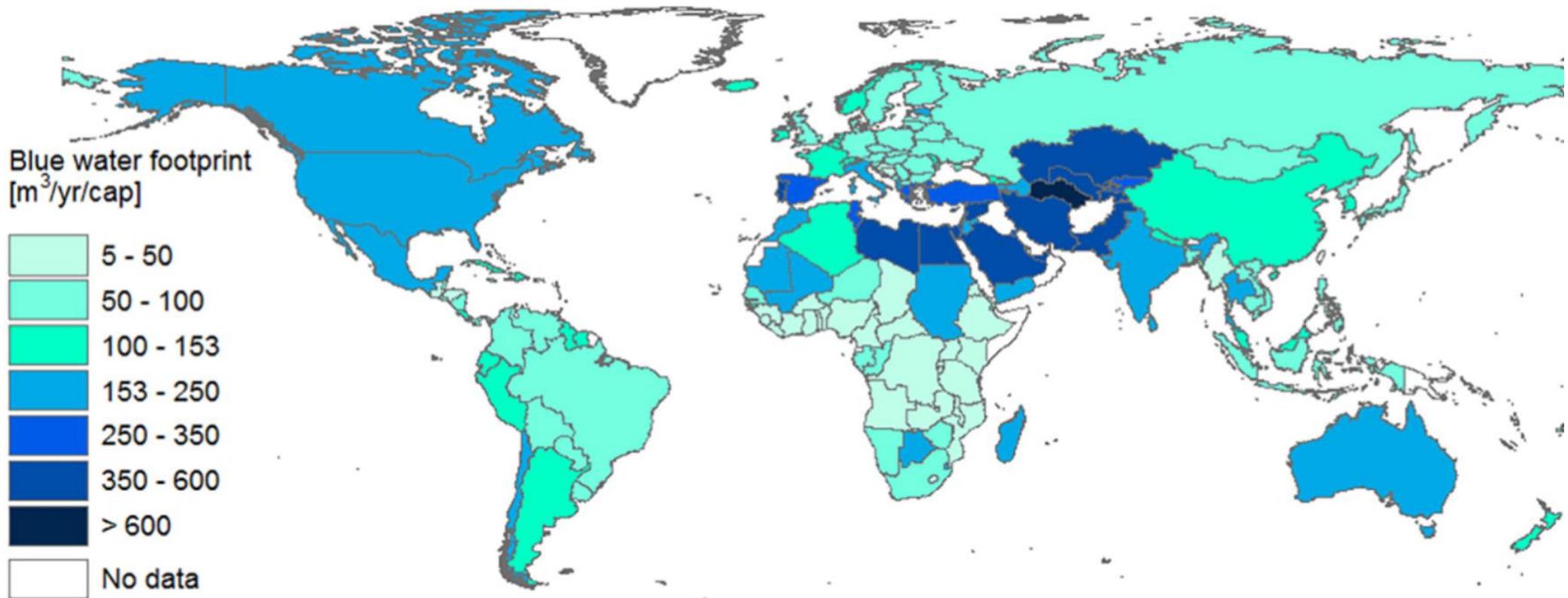
volumen de agua evaporada de los recursos hídricos del planeta (agua de lluvia almacenada en el suelo como humedad).



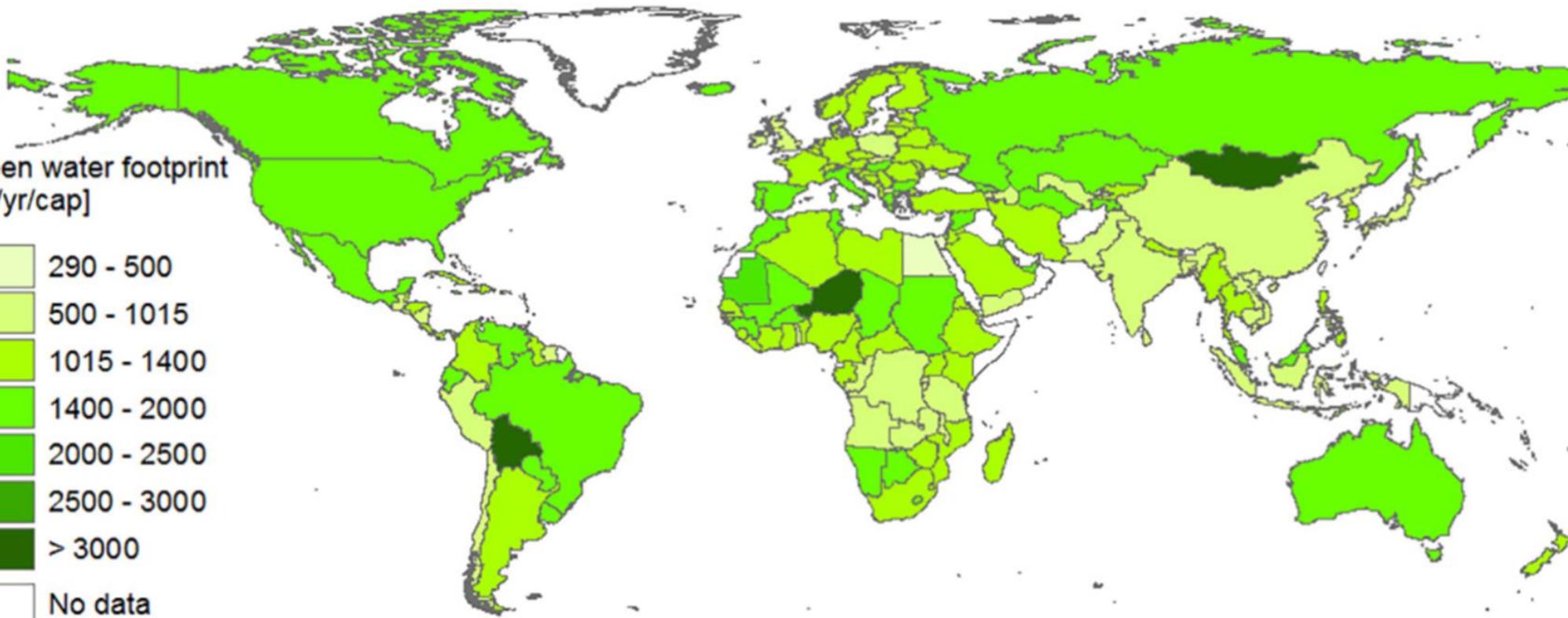
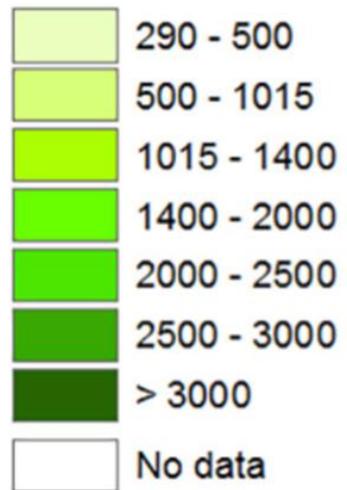
Huella hídrica gris

es el valor resultante de calcular la cantidad de agua necesaria para **diluir las sustancias contaminantes** hasta que el agua sea lo suficientemente limpia.

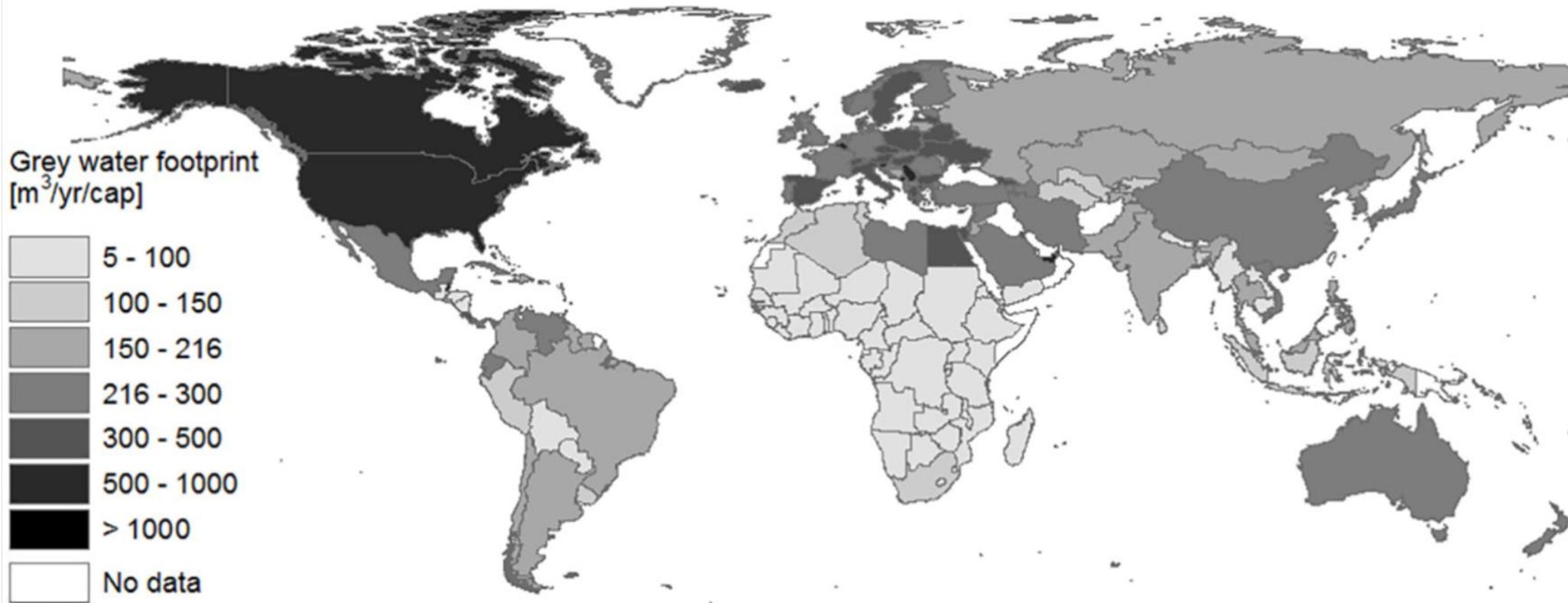
volumen de agua contaminada que se asocia con la producción de los bienes y servicios

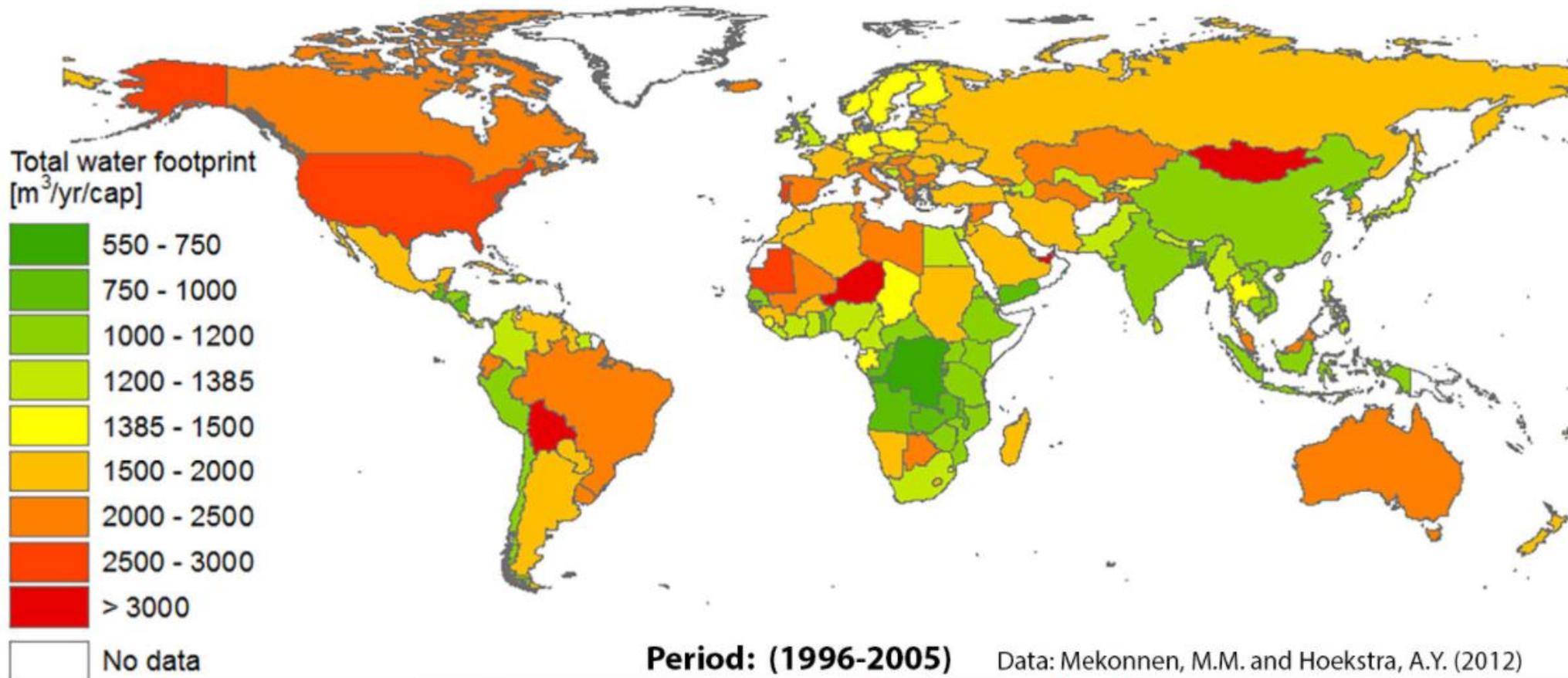


Green water footprint
[m³/yr/cap]



HUELLA HÍDRICA VERDE







ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

ACV



- Conceptos
- Fases
- ACV en EDIFICIOS
- ACV SIMPLIFICADO para EDIFICIOS

Conceptos

Ciclo de vida

Conjunto de etapas consecutivas e interrelacionadas del sistema desde la adquisición de materias primas o generación de recursos naturales hasta su eliminación final

Adquisición de materias primas

Producción

Uso

Reciclado-Residuo

Conceptos

Análisis de Ciclo de vida

Procedimiento sistemático, objetivo, de evaluación de cargas energéticas y ambientales permitiendo cuantificar todos los consumos de recursos y todas las emisiones asociadas a un producto, desde la cuna hasta la tumba:

FABRICACIÓN – USO – DESMANTELAMIENTO .



Energía

Obtención de
materias primas

Producción

Uso

Reciclado-Residuo

Emisiones

Las normas que rigen la aplicación son: ISO 14040-2006 (principios y marco general)

ISO 14044-2006 (requisitos y líneas guías)

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



RENOVABLES Y NO RENOVABLES

IMPACTOS AMBIENTALES



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





Conceptos

Análisis Ciclo de vida en edificios

Los edificios constituyen un tipo de producto especial. Tienen una vida útil larga, pueden sufrir cambios y diversos usos, contienen gran cantidad de materiales, se construyen en un entorno predeterminado, normalmente son únicos, están integrados dentro de una urbanización. Estas características dificulta la determinación de límites del sistema a analizar y la asignación de la porción correspondiente de los impactos medioambientales de las infraestructuras involucradas.

Conceptos

Análisis Ciclo de vida en edificios



UTILIDAD

- Conocer que producto es menos nocivo,
- Definir estrategias para mejorar el desempeño ambiental de un producto,
- Orientar actividades de investigación para disminuir impactos,
- Impulsar compras ambientalmente responsables



APLICACIONES

- Desarrollo y Mejora de productos
- Planificación estratégica
- Desarrollo de políticas públicas
- Declaraciones ambientales de productos
- Marketing



APLICACIONES

después de un ACV...

El RESULTADO de un ACV no es “blindado”, tiene TRAZABILIDAD

medidas de
MEJORA

- sustituir materiales
- modificar el diseño
- buscar proveedores diferentes
- modificar la fuente energética
- modificar el medio de transporte



FASES



FASES

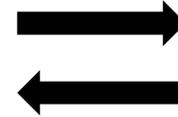
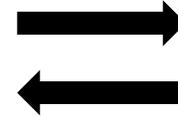
Definición de objetivos y alcance



Análisis del inventario



Evaluación de los impactos del ACV



Interpretación

FASE 1: Definición de Objetivos

¿Cuál es la razón por la que se realiza el estudio?

¿Qué información se espera obtener?

¿Para que se quiere utilizar la información?

¿Quién es el destinatario del informe?



FASE 1: Definición de Objetivos

Ejemplos:

Comparar productos alternativos con propósitos de marketing

Identificar alternativas innovativas de diseño

Identificar que materiales contribuyen más al impacto analizado



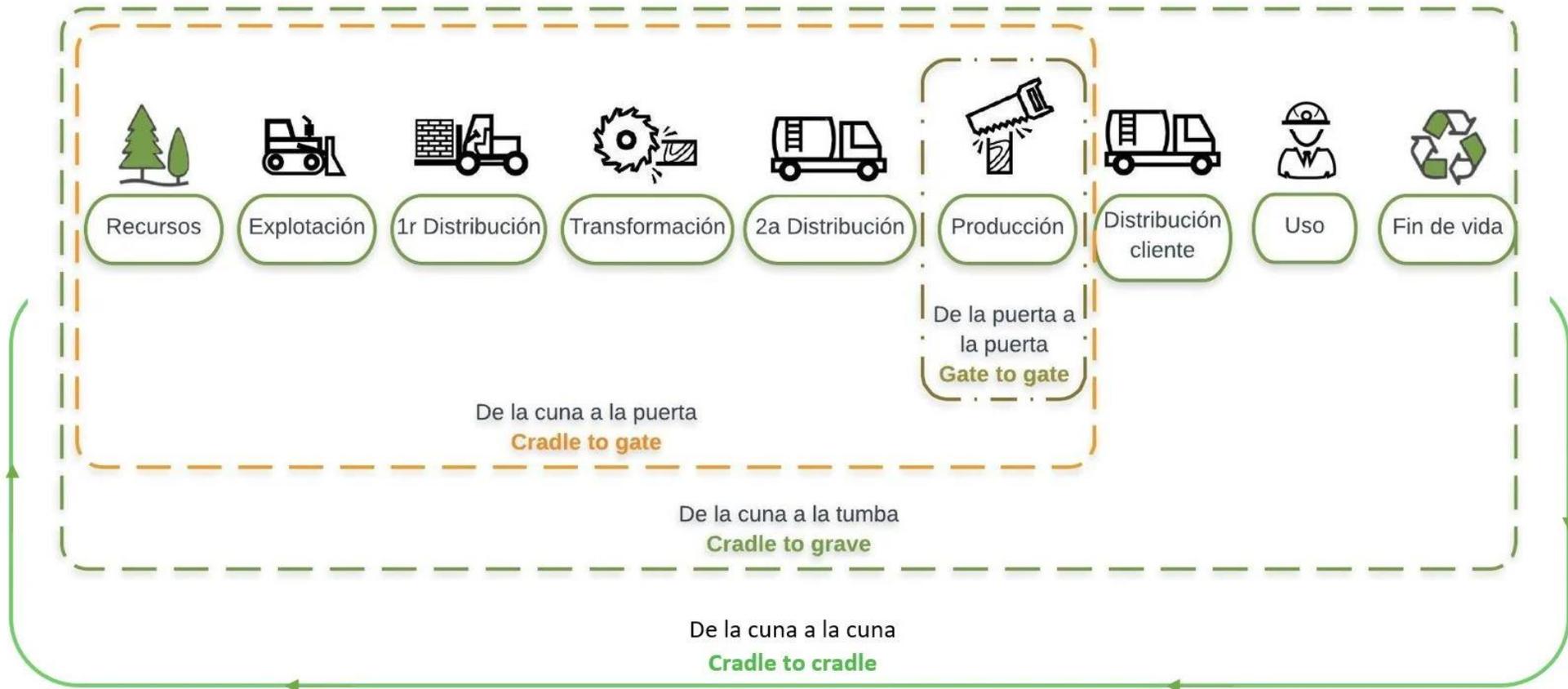
FASE 1: Definición de Alcances y Límites

Amplitud y
Profundidad

Detalle y Calidad
de Datos

Funciones del
sistema y Unidad
Funcional

FASE 1: Definición de Alcances y Límites



FASE 1: Definición Funciones y Unidad Funcional

Para comparar diferentes productos o sistemas se debe IDENTIFICAR su FUNCIÓN y poder cuantificarla.

Ejemplo: *Lámparas de bajo consumo*

FUNCIÓN: Iluminar

UNIDAD FUNCIONAL: Proveer 600 lm durante 6000 hs de uso



FASE 2: **Inventario del Ciclo de Vida**

Recopilación y cuantificación de entradas y salidas para un sistema de producto a lo largo de su ciclo de vida (ISO 14040-2006)

CARACTERÍSTICAS

- Deben estar referidos a la unidad funcional
- Balance de energía y materia
- Recopilación de Datos + realización de cálculos
- Proceso iterativo



FASE 2:

Inventario del Ciclo de Vida

Construcción de
Diagrama de
Flujos

Recolección
inicial de datos
para cada
proceso

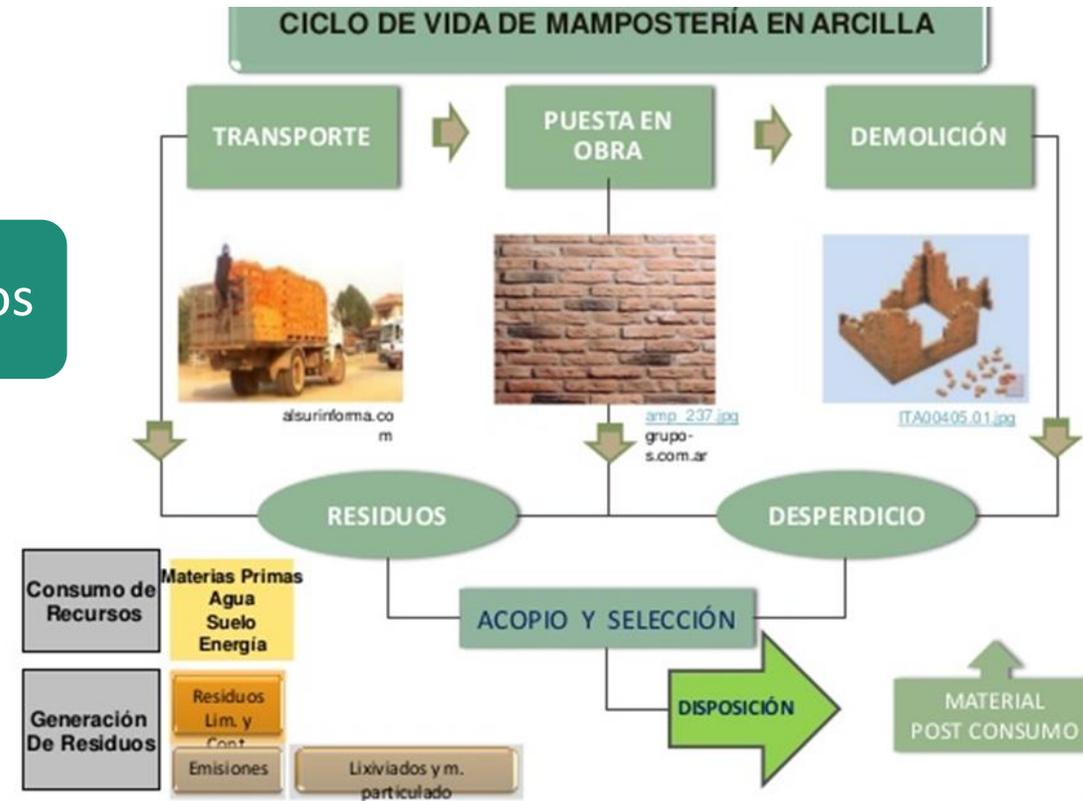
La asignación de
cargas

FASE 2:

Inventario del Ciclo de Vida

Construcción de Diagrama de Flujos

Diagrama de flujo de la vida útil de la mampostería. (Módulo de investigación, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca)



FASE 2:

Inventario del Ciclo de Vida

Base de datos

Asociaciones industriales han desarrollado bases de datos específicas de sus productos. Algunas: Ecoinvent, NREL database, EC ELCD. Generalmente son de productos o servicios que se necesitan en cualquier ACV.

FASE 2:

Inventario del Ciclo de Vida

La asignación de cargas

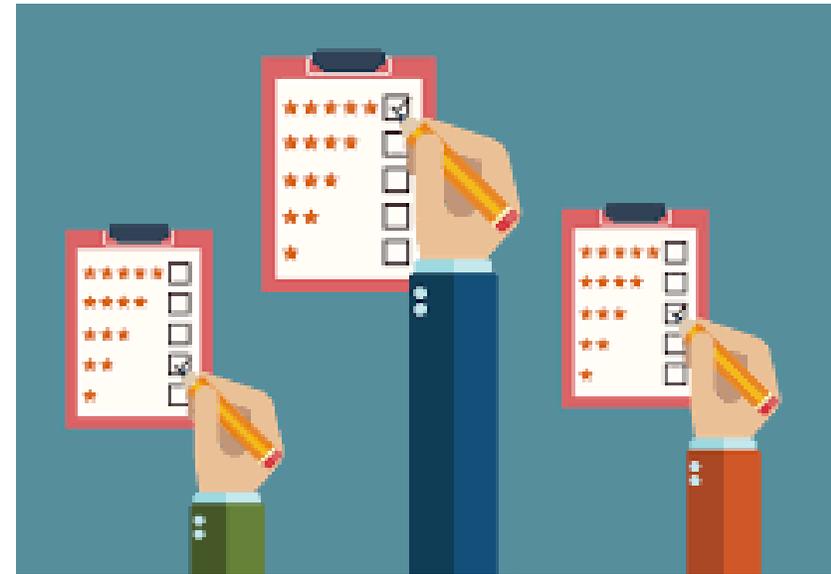


FASE 3:

Evaluación de los Impactos del Análisis del Ciclo de Vida

Es un PROCESO TÉCNICO QUE Consiste en:

- Cuantificar
- Caracterizar
- Evaluar



FASE 3:

Evaluación de los Impactos del Análisis del Ciclo de Vida

OBLIGATORIOS

Definir
Categorías

Clasificación

Caracterización

OPCIONALES

Normalización

Agrupación

Ponderación

Análisis de
calidad de datos

FASE 3: Evaluación de los Impactos del Análisis del Ciclo de Vida

CATEGORÍAS DE IMPACTO, INDICADORES Y MODELOS

Consiste en definir las categorías que se considerarán en el estudio y clasificar los impactos producidos.

CLASIFICACIÓN

Asignar los resultados del inventario a las categorías definidas de impacto en un número de aspectos ambientales



FASE 3:

Evaluación de los Impactos del Análisis del Ciclo de Vida

CATEGORÍAS

- Consumo de Recursos
- Recursos Abióticos y Bióticos
- Calentamiento Global
- Adelgazamiento de la Capa de Ozono
- Acidificación
- Eutrofización
- Toxicidad/ Toxicidad Humana
- Ecotoxicidad
- Uso del Suelo
- Huella hídrica



FASE 4: Interpretación

Los resultados de las Fase 2 y Fase 3 (“Inventario del ACV” y “Evaluación de los Impactos del ACV” respectivamente) se combinan para establecer las conclusiones y recomendaciones del estudio, respondiendo a los objetivos establecidos en la Fase 1.



FASE 4: Interpretación

Identificar
Aspectos
Significativos

Evaluación,
integridad,
sensibilidad y
coherencia

Conclusiones, y
recomendaciones

FASE 4: Interpretación

Identificar Aspectos Significativos

Etapas, procesos unitarios o grupos de procesos



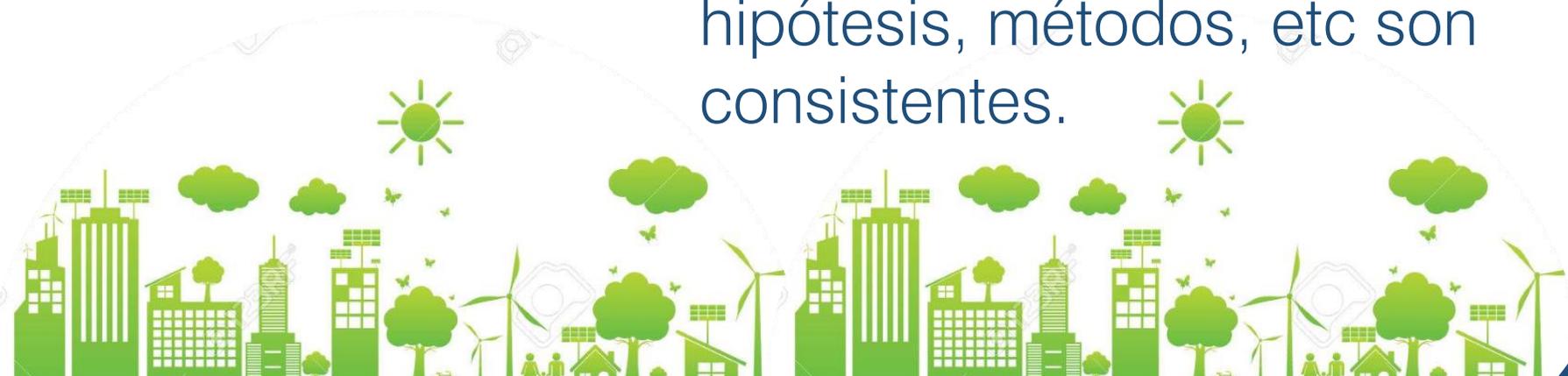
FASE 4: Interpretación

Evaluación, integridad,
sensibilidad y coherencia

Integridad: la información relevante está en el estudio.

Sensibilidad: evalúa la variación de los impactos debido a los cambios en las variables.

Coherencia: determina si las hipótesis, métodos, etc son consistentes.



FASE 4: Interpretación

Conclusiones, y recomendaciones

Mejoras: Definir las acciones para reducir los impactos ambientales de los procesos, productos y actividades



ACV en EDIFICIOS



Los edificios llevan asociado un gran impacto medioambiental a lo largo de su vida útil.

- consumen el 40% de la EF
- el 60% de la extracción de materias primas de la litosfera.

ACV en EDIFICIOS

OPORTUNIDADES



- establecer prioridades
- selección de materiales y proveedores
- estrategias de gestión de residuos
- etiquetado medioambiental
- **IMPRESICINDIBLES** para edificios zero emisiones

ACV en EDIFICIOS

ASPECTOS A TENER EN CUENTA



- gran variedad de materiales
- proporciones variables
- procedencia de industria muy diversa
- gran cantidad de datos
- usos múltiples

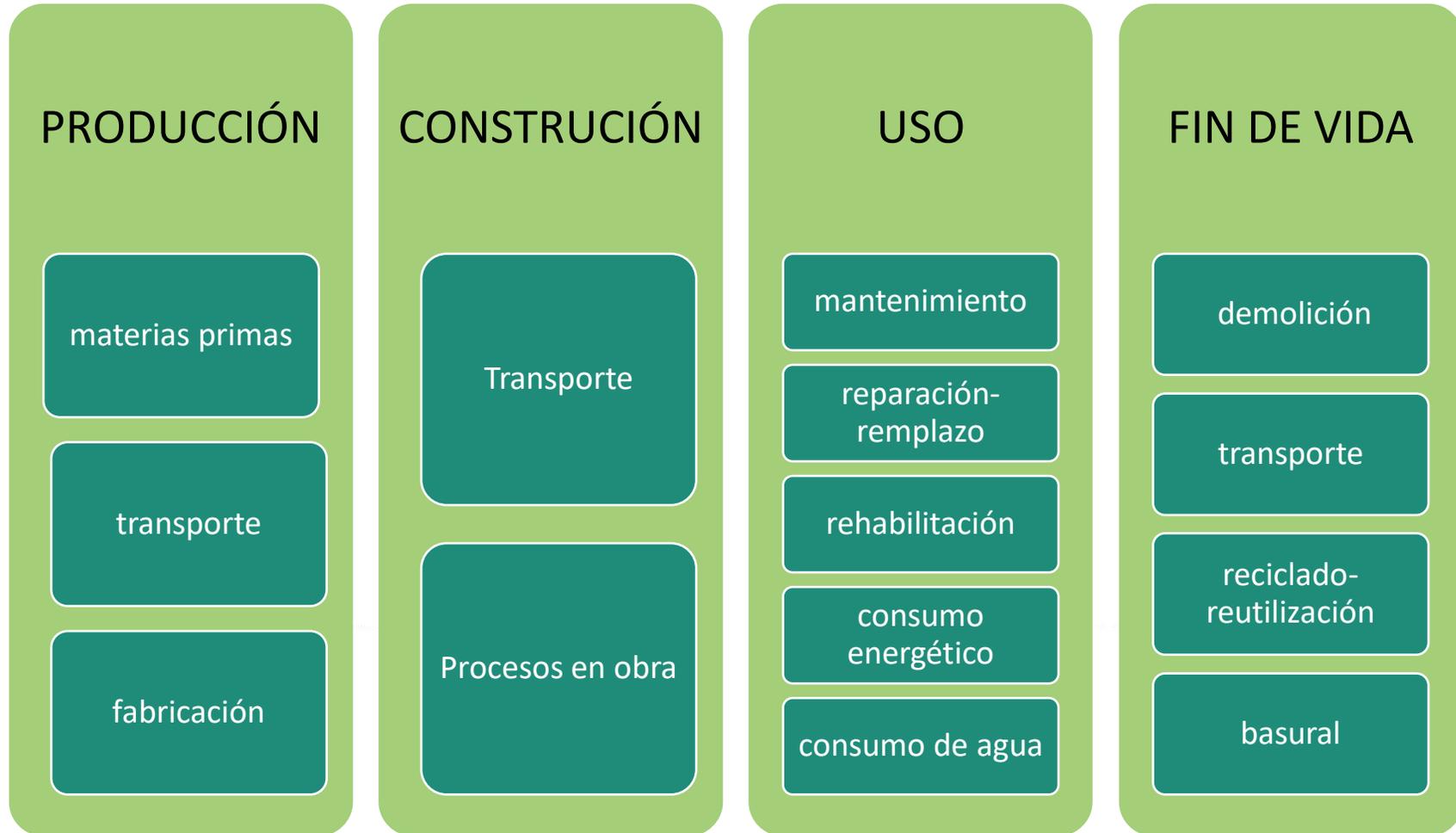
ACV en EDIFICIOS

Diagrama de Flujo de un ACV de edificios



Fuente: Isover.com.ar

ACV en EDIFICIOS



ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE UN EDIFICIO

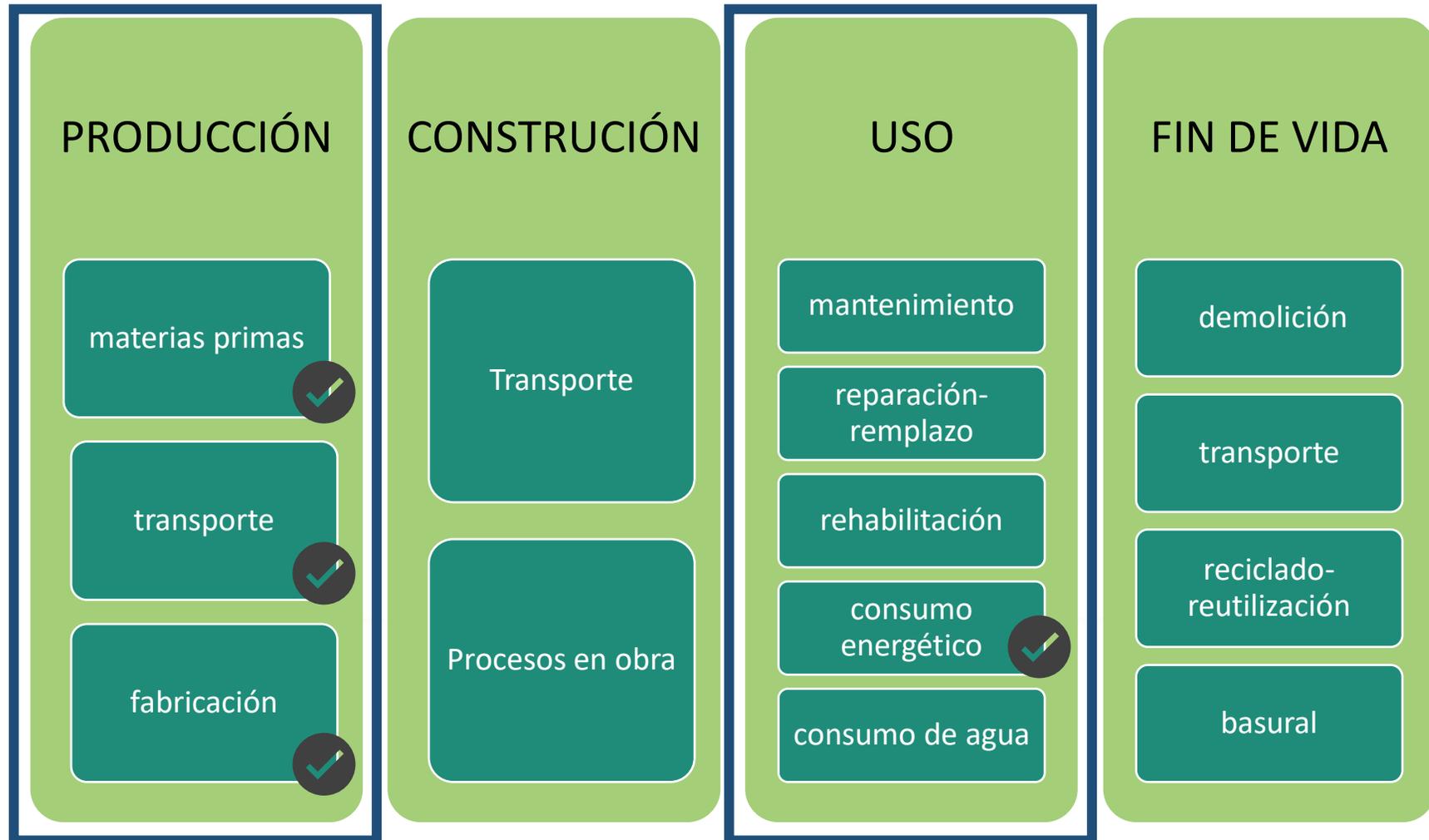
ACV en EDIFICIOS

SIMPLIFICACIÓN del ACV de un EDIFICIO

- Dejar fuera de los límites del sistema las etapas de construcción y fin de vida (FASE 1-límites)
- Limitar los aspectos incluidos en la etapa de producción a la estructura y cerramientos(FASE 1)
- Limitar los aspectos incluidos en la etapa de uso del edificio al consumo de energía final requerida para la operación del edificio. (FASE 1)
- Seleccionar como categoría de impacto únicamente la energía incorporada y el potencial de calentamiento global. (FASE 3)

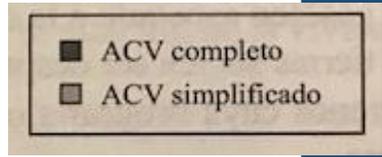
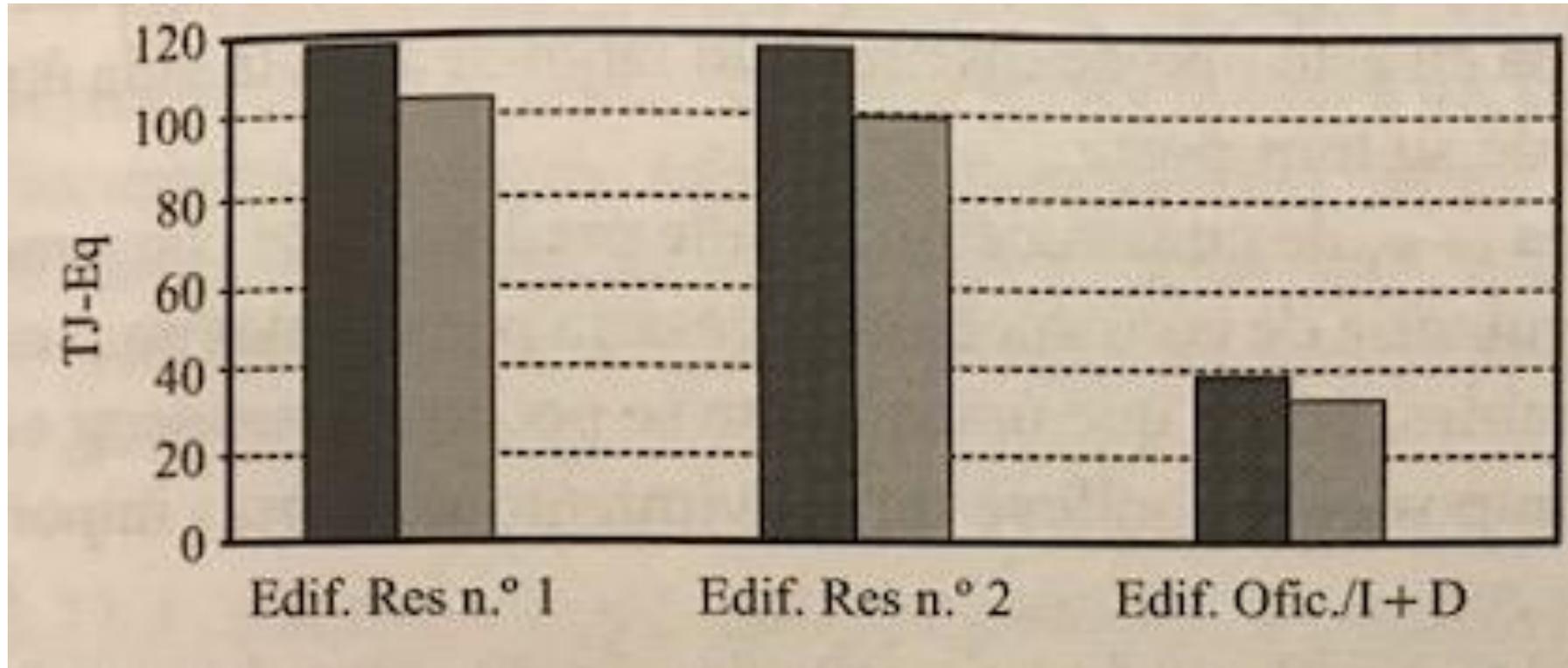


ACV Simplificado para EDIFICIOS



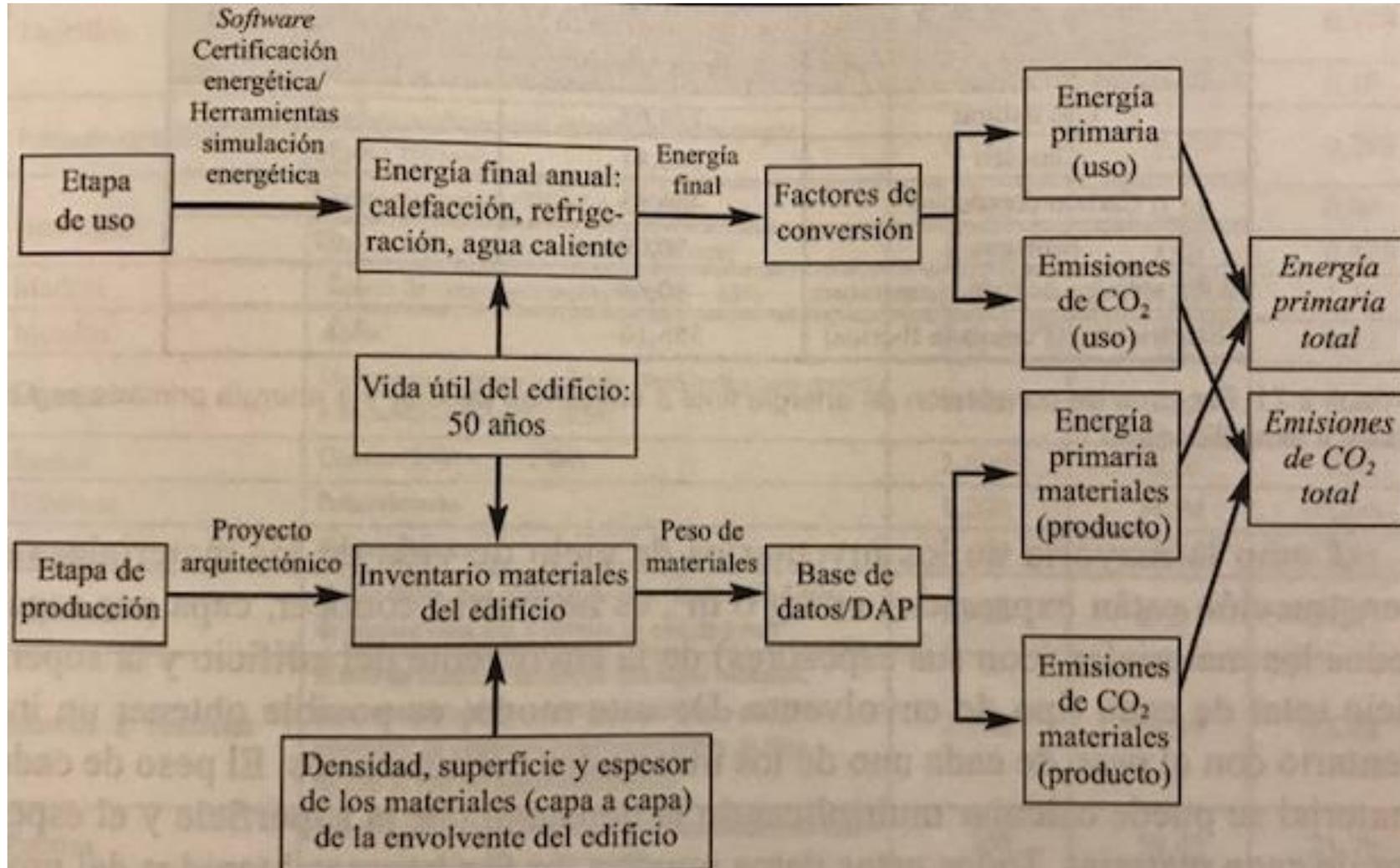
ETAPAS CONSIDERADAS PARA EL ACV SIMPLIFICADO DE UN EDIFICIO

ACV Simplificado para EDIFICIOS



ACV Simplificado para EDIFICIOS

Metodología de ACV simplificada (Fuente: Zabalza Bribián y Aranda Usón)



ACV Simplificado para EDIFICIOS

Factores de Conversión de energía final a emisiones de CO₂ y a Energía Primaria
(Fuente: Zabalza Bribián y Aranda Usón)

Fuente energética	Factor de paso de EF a emisiones de CO ₂ (g CO/Kwhh)	Factor de paso de EF a EP (KWh/KWh)
Gas natural	204	1.011
Gasóleo	297	1.081
Carbón doméstico	347	1
Biomasa	0	1
Solar térmica de baja tem	0	1



**muchas gracias
por su atención**

**Arquitectura Sustentable
Dra. M. Victoria Mercado**



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

**31
mayo
2022**

E
V
M