

La Petjada de Carboni com a indicador ambiental en el Cicle de Vida d'un producte o d'un servei

Francesc Castells
Departament d'Enginyeria Química
ETSEQ Universitat Rovira i Virgili

XLIII UNIVERSITAT CATALANA D'ESTIU
Ciència i Tecnologia
L'Any internacional de la Química
Prada, 17 d'agost de 2011



**UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI**



Index

1.- Concepte de Cicle de Vida

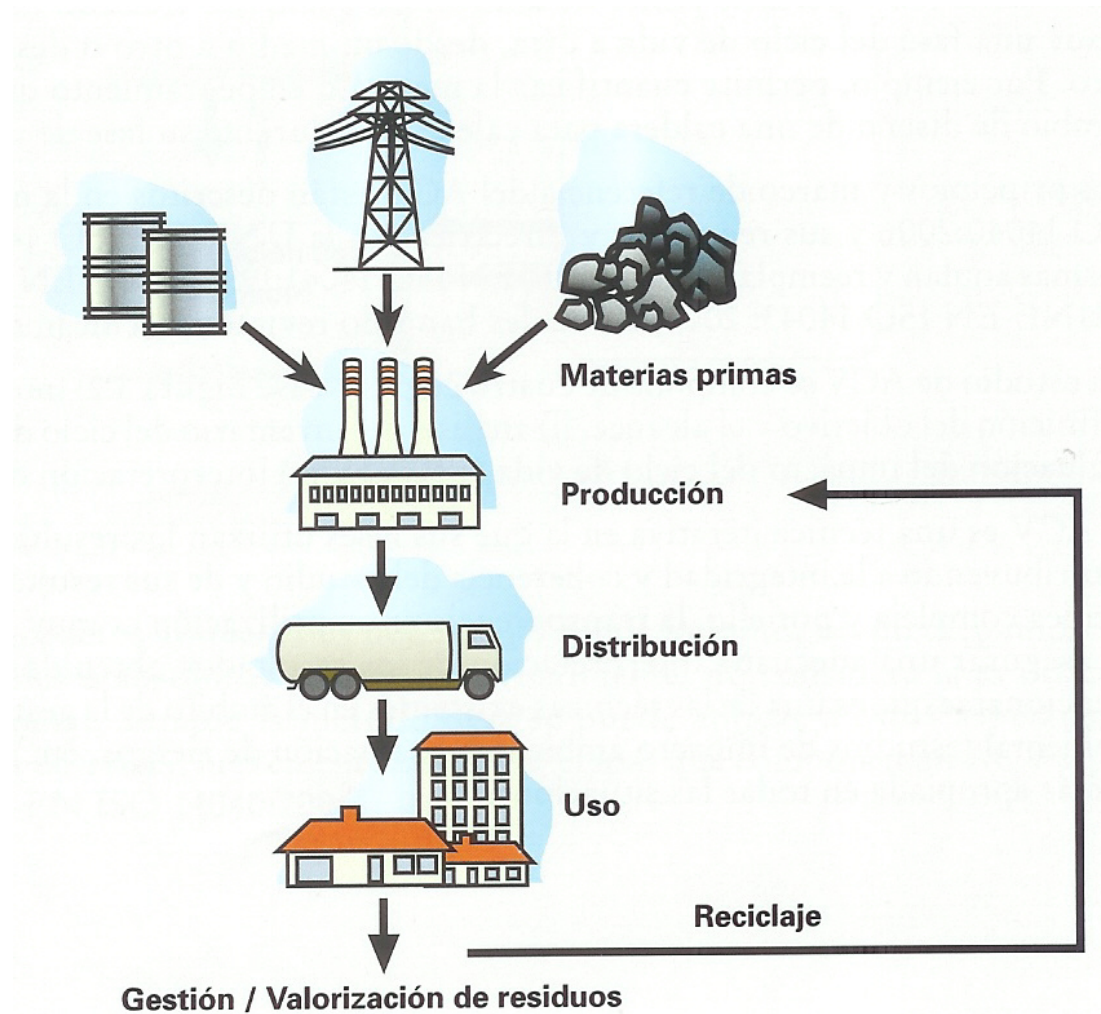
2.- Cicle de Vida i Sostenibilitat

3.- Anàlisi de Cicle de Vida

4.- Petjada de carboni

5.- Marc europeu i internacional

Què és el Cicle de Vida d'un producte? (1)



Què és el Cicle de Vida d'un producte? (2)

El Cicle de Vida d'un producte és la seva història, des del seu origen com materia primera fins a la seva fi com residu.



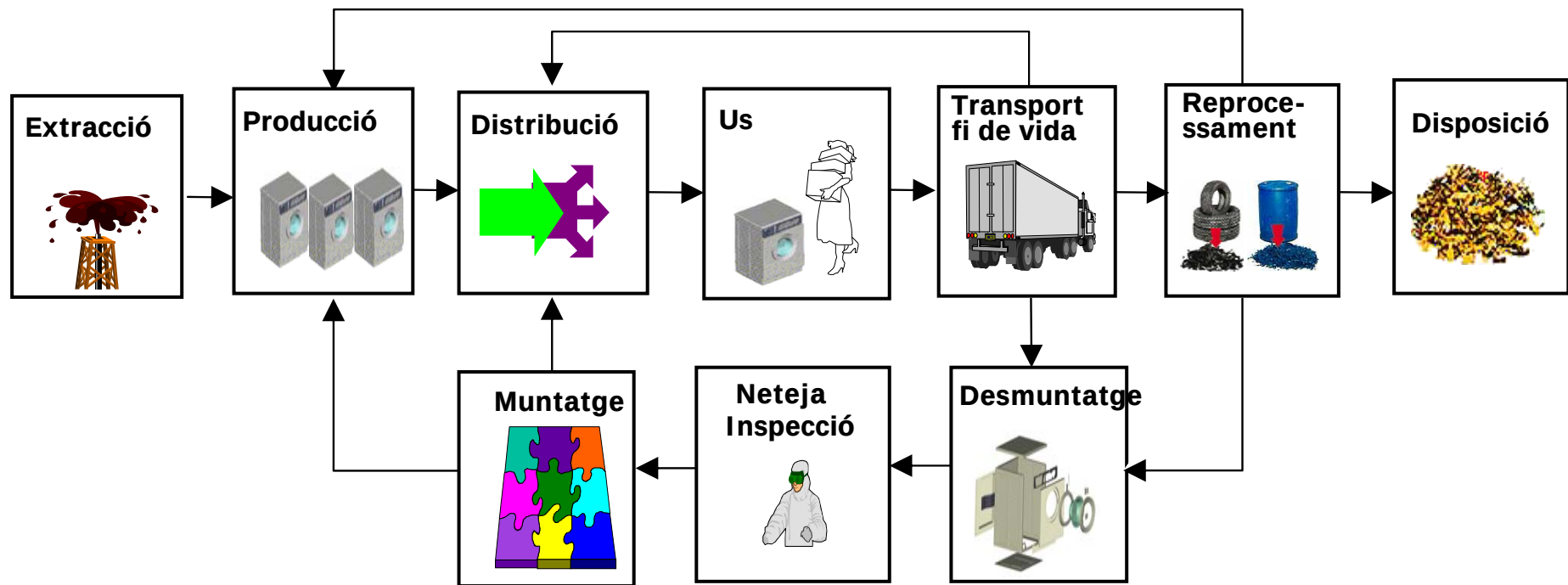
Des del bressol

....fins a la tomba



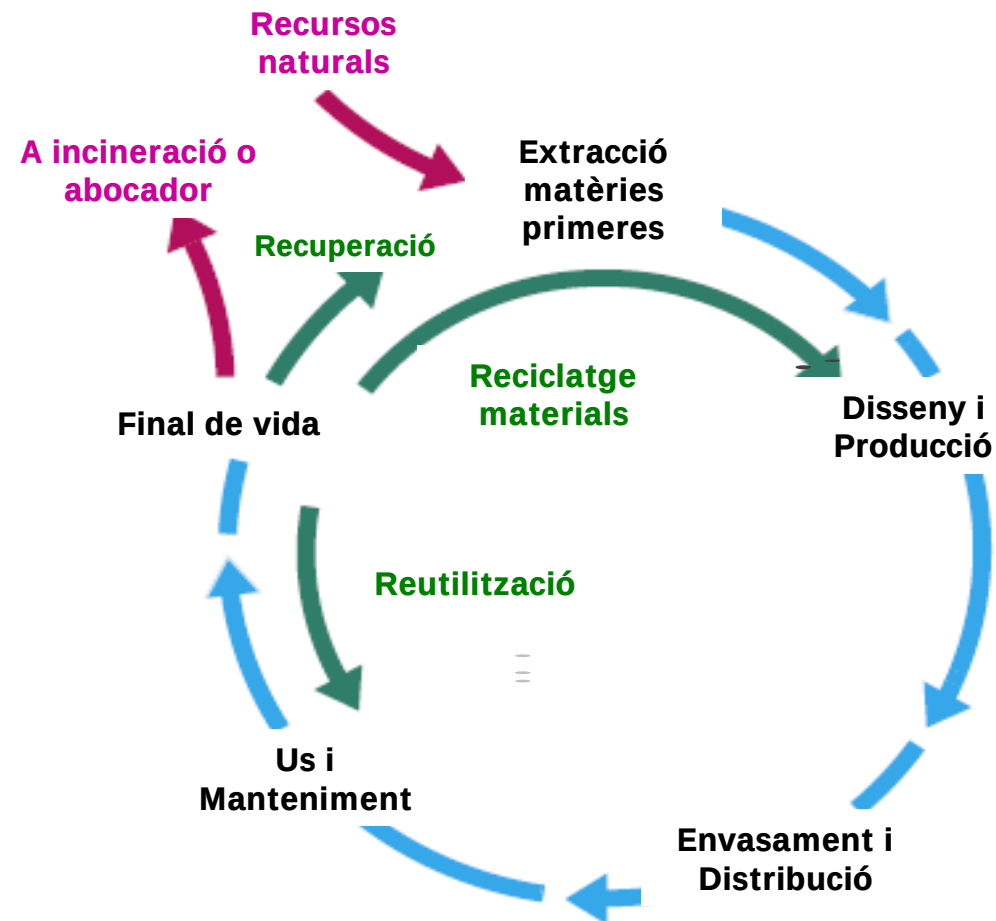
Què és el Cicle de Vida d'un producte? (3)

Cicle d'una rentadora



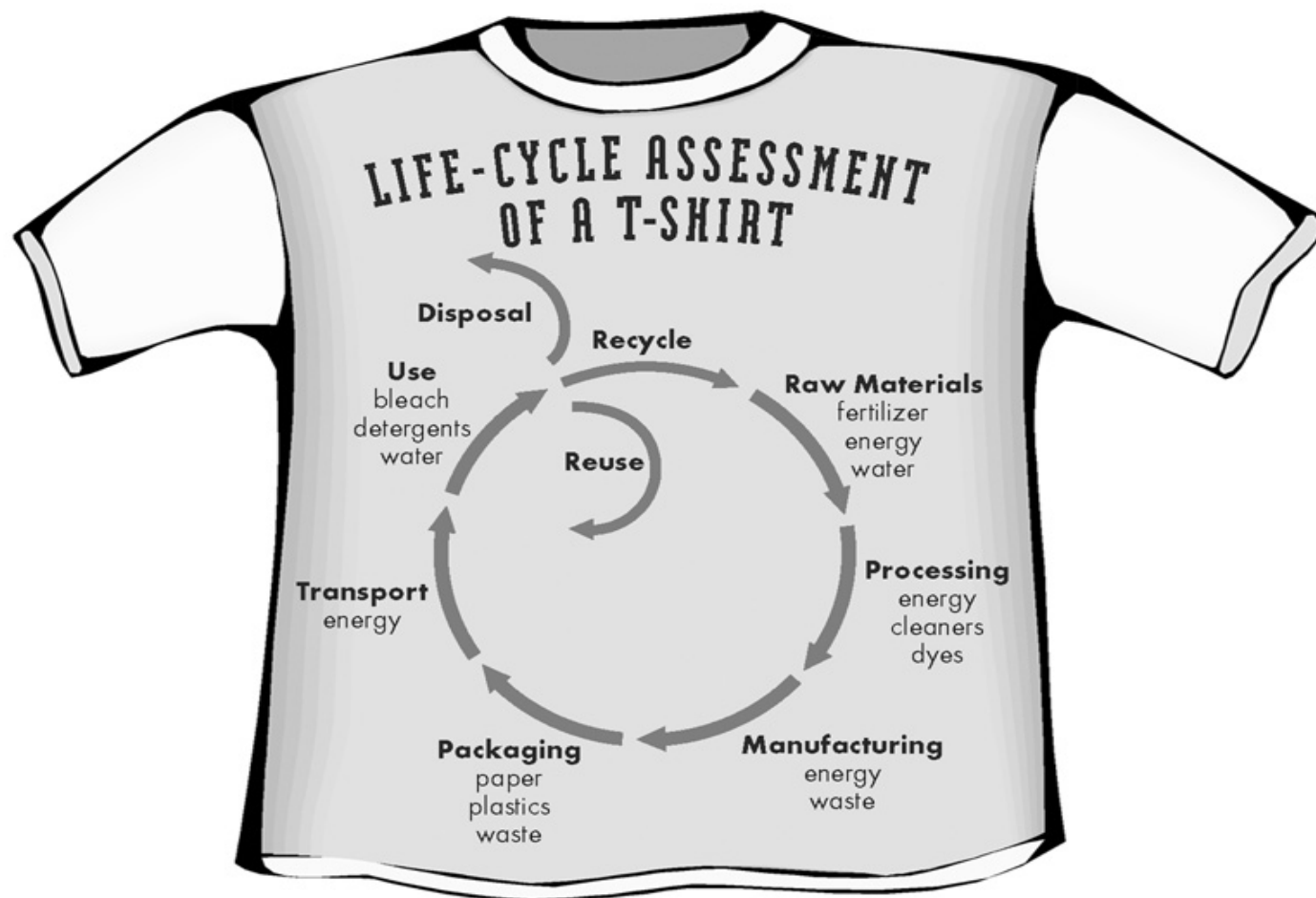
(Referència : Document de Projecte europeu SEES)

Què és el Cicle de Vida d'un producte? (4)



(Referència : "Life Cycle Management: A business guide to sustainability", UNEP, ISBN: 978-92-807-2772-2, <http://www.unep.fr/scp/publications/details.asp?id=DTI/0889/PA>)

Cicle de Vida: Un exemple (1)



Worldwatch Institute, Worldwatch Paper 166: Purchasing Power: Harnessing Institutional Procurement for People and the Planet, July 2003, www.worldwatch.org

Cicle de Vida: Un exemple (2)

**Cicle de Vida d'una samarreta
(d'on vé, quin material utilitza, on va, etc.)**



Geoffrey Gaudreault, NPR

Index

1.- Concepte de Cicle de Vida

2.- Cicle de Vida i Sostenibilitat

3.- Anàlisi de Cicle de Vida

4.- Petjada de carboni

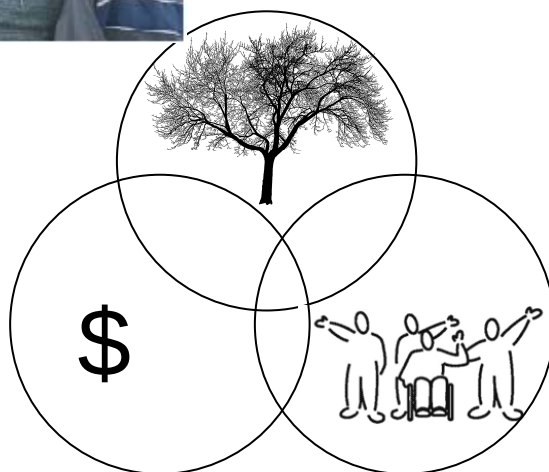
5.- Marc europeu i internacional

Cicle de vida i sostenibilitat (1): Definició

Desenvolupament sostenible: ...sense comprometre els recursos i les necessitats de les futures generacions.”

“satisfer les necessitats del present ...

(Cimera de la Terra, Rio de Janeiro, 1992)

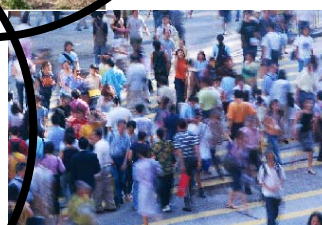


Cicle de vida i sostenibilitat (2)

TRIANGLE DE SOSTENIBILITAT



EFICÀCIA
AMBIENTAL



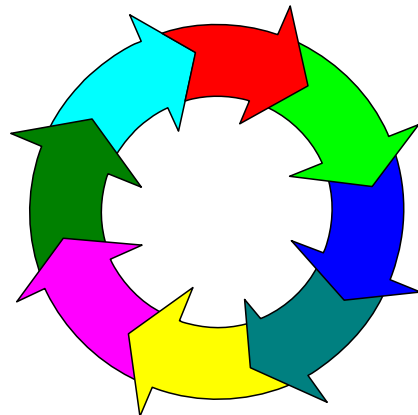
VIABILITAT
ECONOMICA

ACCEPTACIÓ
SOCIAL

Cicle de vida i sostenibilitat (3)

La sostenibilitat considera tres aspectes:

Econòmic:	Necessitem creixement econòmic per aconseguir i assegurar el benestar.
Ambiental:	Protecció als humans i als ecosistemes
Social:	Millor distribució dels recursos mundials.



**En un marc de
Cicle de Vida !!**

Index

- 1.- Concepte de Cicle de Vida
- 2.- Cicle de Vida i Sostenibilitat
- 3.- Anàlisi de Cicle de Vida**
- 4.- Petjada de carboni
- 5.- Marc europeu i internacional

Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (1)

L'Anàlisi o Avaluació de Cicle de Vida (ACV) és un procés comptable en el que s'assignen efectes ambientals a un producte, procés o activitat en tot el seu cicle de vida

Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (2)



Els **efectes ambientals** no es refereixen només a contaminació d'aire o aigües, sino que inclouen accions més generals que tenen influència a l'entorn i que anomenem **Càrrega Ambiental**.

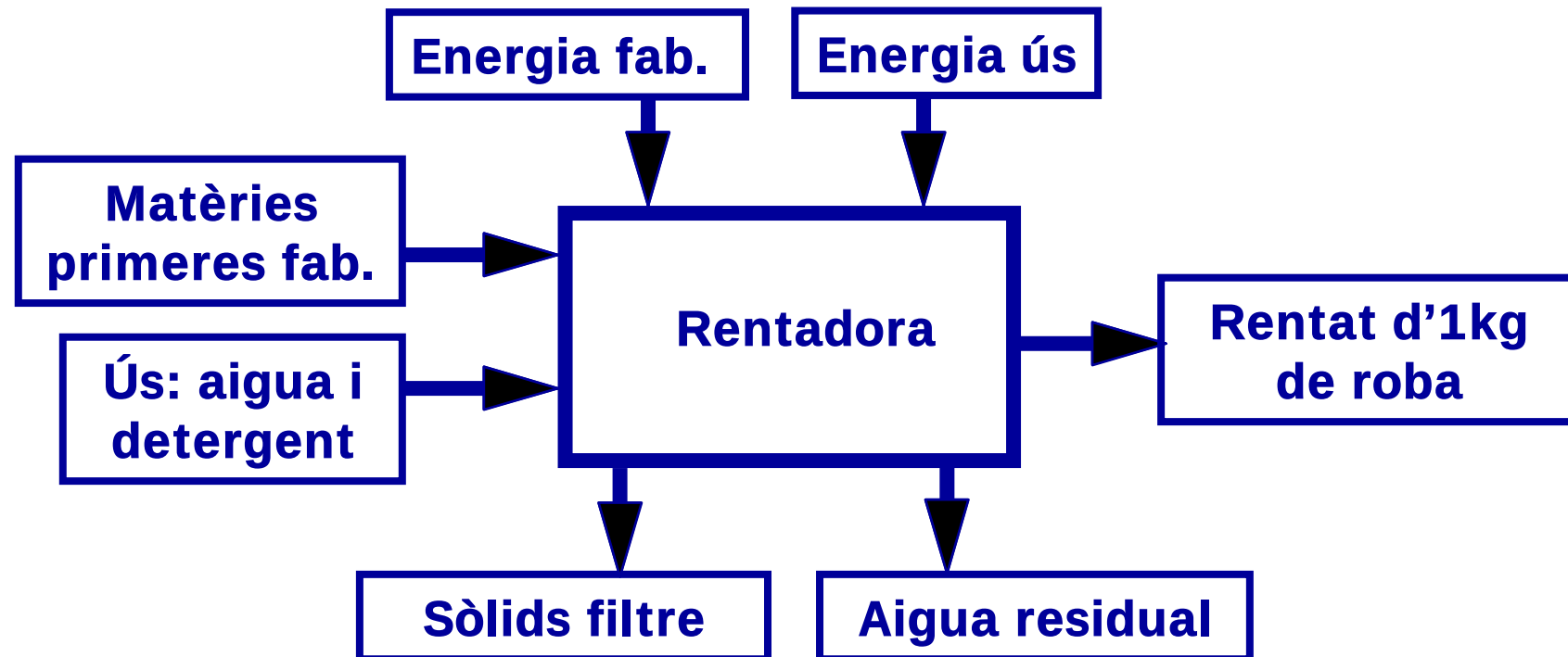
Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (3)

Es poden distingir les següents Càrregues Ambientals:

- Consum de matèries primeres
- Consum d'energia i d'aigua
- Emissions a l'aire
- Emissions a l'aigua
- Emissions al sòl
- Generació de residus
- Radiacions i vibracions
- Olors, etc...

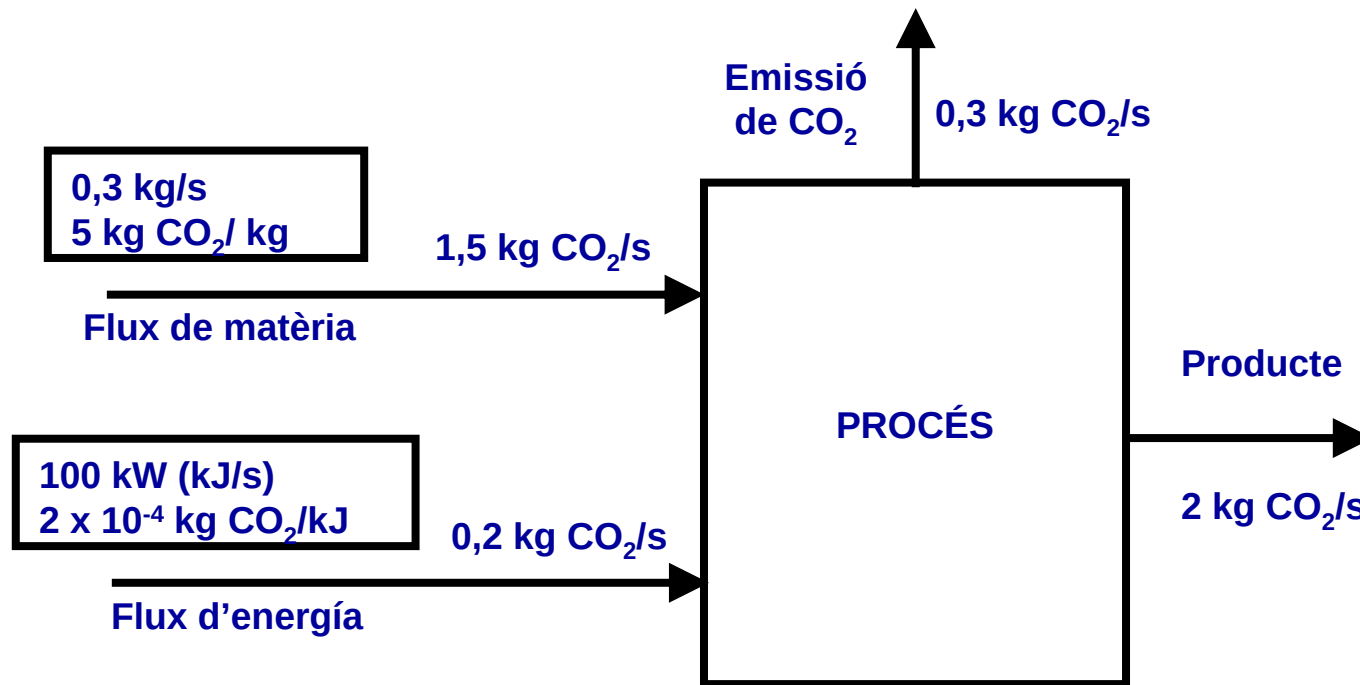
Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (4)

Com s'assignen les càrregues ambientals?



Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (5)

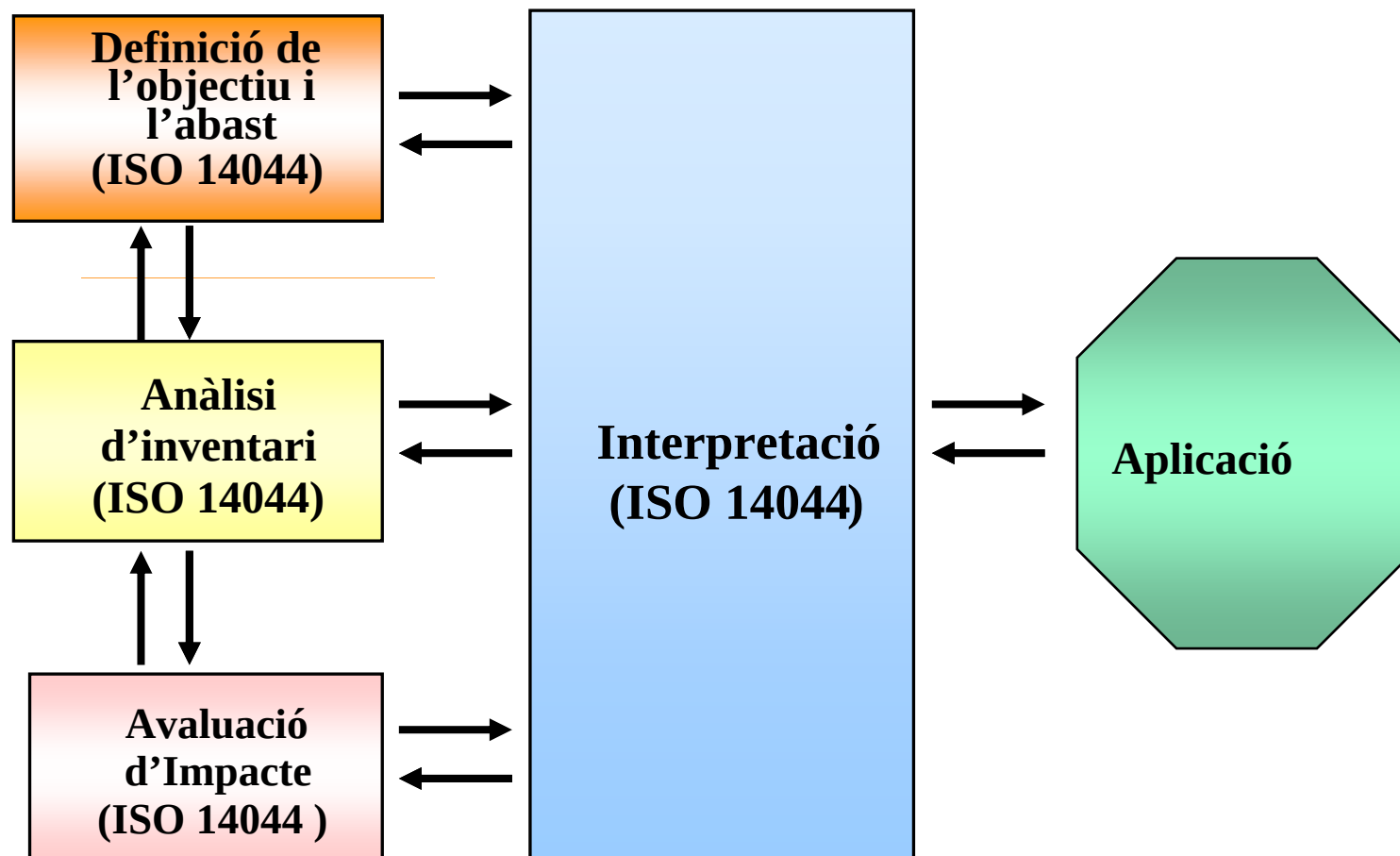
Exemple de distribució de càrrega ambiental :



Balanç de CO₂ assignat a un producte en un procés

Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (6)

Estructura d'ACV segons ISO 14040 (2006) :



Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (7)

Es realitza un balanç per a calcular les càrregues ambientals assignades al rentat d'1kg de roba.



**kg petroli
kg gas natural
kg ferro
kg aigua, ...
kg CO₂
kg NO_x, ...
kg BOD
kg NO₃⁻, ...**

**Quantitat de
matèries primeres
consumides i
emissions generades
per a rentar 1 kg de
roba.**

Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (8)

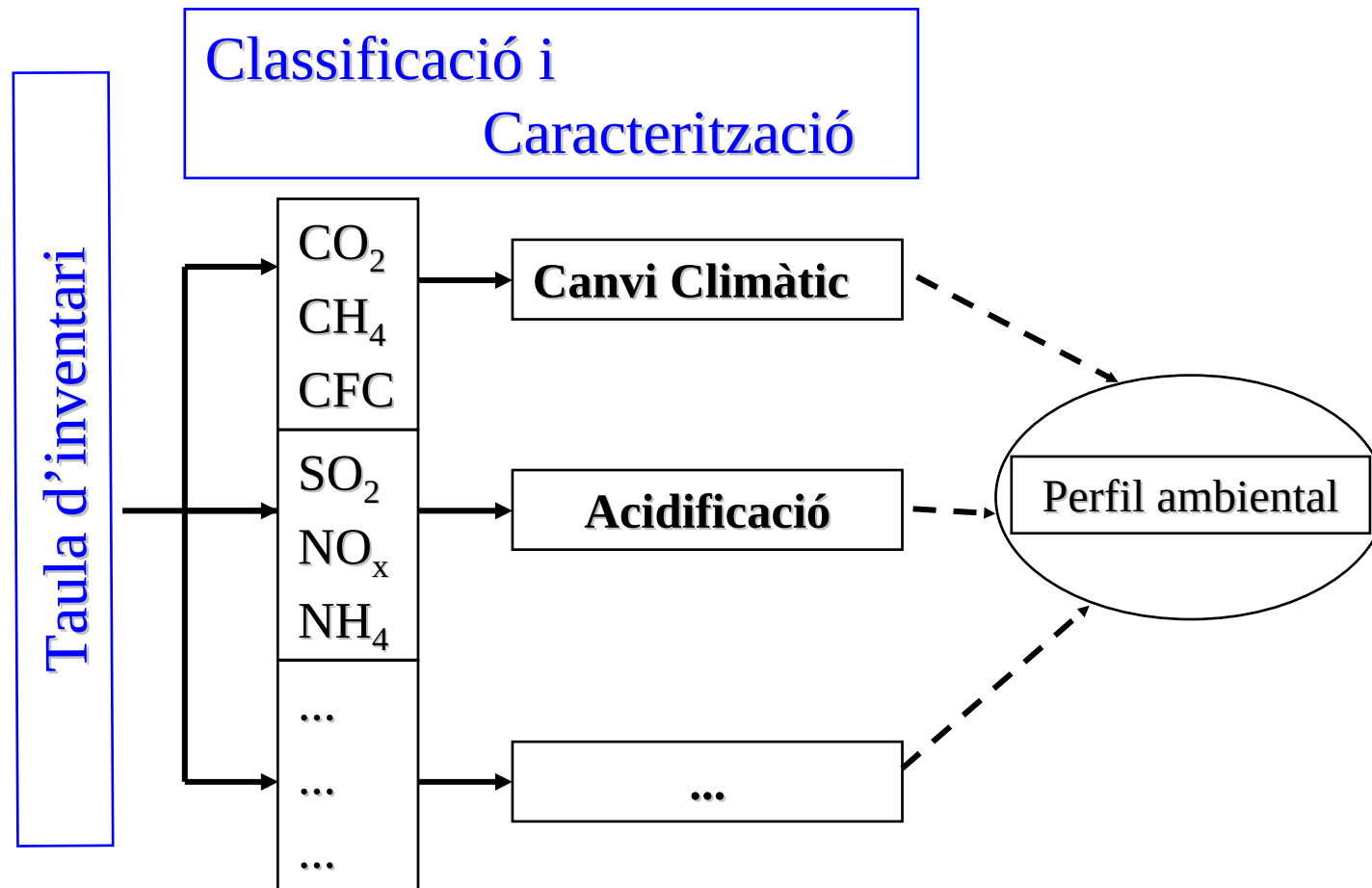
Ara sabem la quantitat de matèries primeres i emissions assignades al procés de rentat d'1kg de roba:

**kg petroli
kg gas natural
kg ferro
kg aigua, ...**

**kg CO₂
kg NO_x, ...
kg BOD
kg NO₃⁻, ...**

**Però , quin tipus
d'impacte ambiental
causen aquestes
càrregues?**

Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (9)



Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (10)

Tipus d'impactes ambientals considerats

Canvi Climàtic

**Exhauriment de
recursos abiòtics**

Acidificació

Toxicitat humana

global



local

Destrucció de capa d'ozó

Consum d'aigua dolça

Eutrofització

Radiació ionitzant

**Formació d'oxidants
fotoquímics**

Anàlisi de Cicle de Vida (ACV) (11)

Tipus d'impactes ambientals considerats

Canvi Climàtic

Exhauriment de
recursos abiòtics

Acidificació

Toxicitat humana

global



local

Destrucció de capa d'ozó

Consum d'aigua dolça

Eutrofització

Radiació ionitzant

Formació d'oxidants
fotoquímics

Index

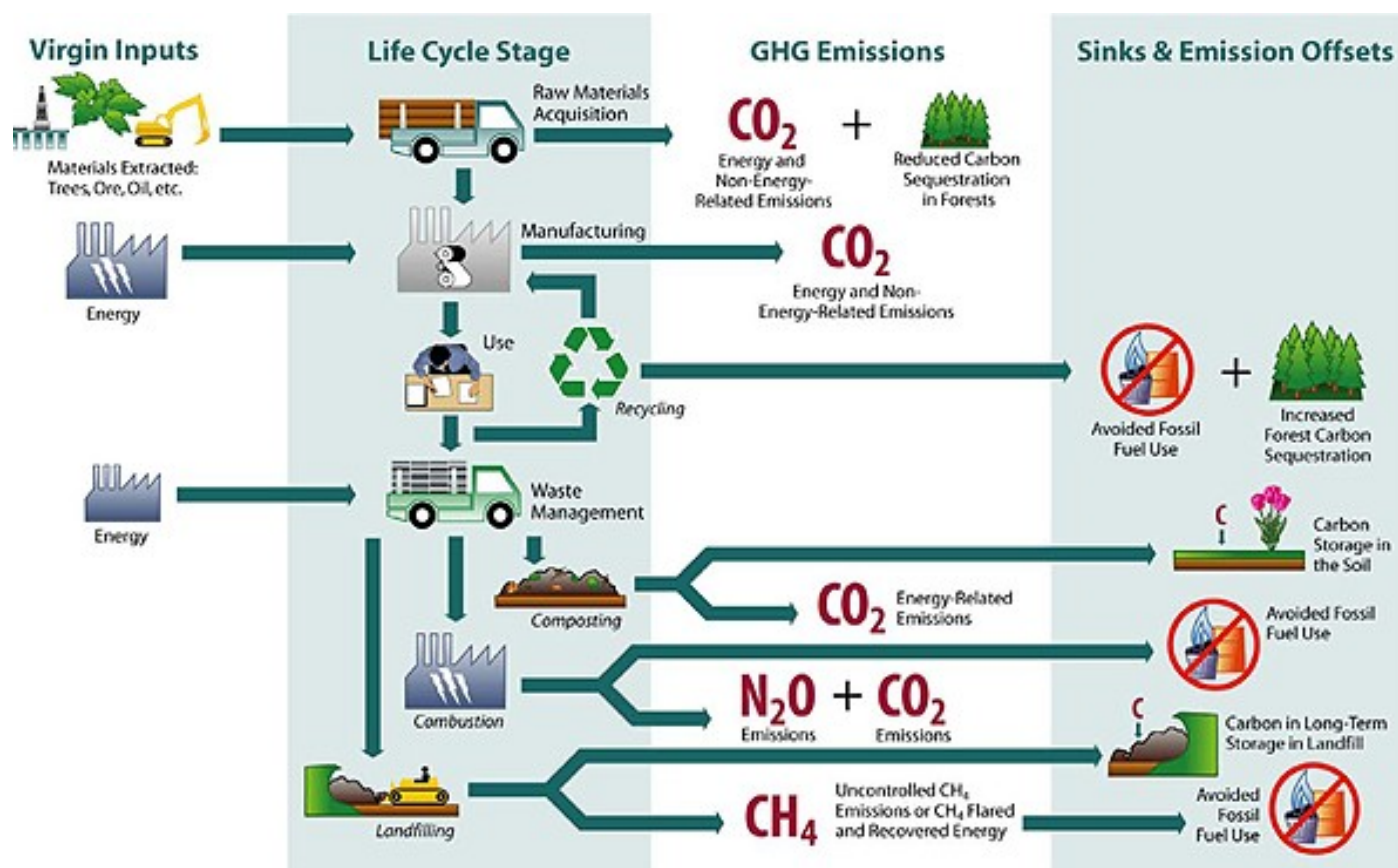
- 1.- Concepte de Cicle de Vida
- 2.- Cicle de Vida i Sostenibilitat
- 3.- Anàlisi de Cicle de Vida
- 4.- Petjada de carboni**
- 5.- Marc europeu i internacional

Petjada de Carboni (1)

l' impacte ambiental, anomenat **Canvi Climàtic**,
es mesura en **kg** de CO2 equivalent,
i és també conegut per
Potencial d'Escalfament Global, i per
Petjada de Carboni

Com es mesura la Petjada de Carboni? (2)

Per exemple, per a la producció de paper :



Com es mesura la Petjada de Carboni? (3)

Es mesura a través del diòxid de carboni equivalent (CO_2e)

Unitat usada per a comparar la intensitat d'absorció dels Gasos Efecte Hivernacle, GEH, amb el Diòxid de carboni, CO_2

El diòxid de carboni equivalent es calcula multiplicant les quantitats respectives de GEH pel seu potencial d'escalfament global.

Els GEH, diferents del CO_2 , es converteixen al seu equivalent en (CO_2e) en base a la seva capacitat d'absorbir radiació utilitzant valors potencials d'escalfament global referits a un horitzó de 100 anys, definits per el IPCC, Panel Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic.

Com es mesura la Petjada de Carboni? (4)

Factors d'Impacte	GWP_{20}	GWP_{100}	GWP_{500}
	kg CO ₂ ·kg ⁻¹		
CO ₂	1	1	1
CH ₄	72	25	7.6
N ₂ O	289	298	153
Hidrofluorocarbonis (e.g.HFC-23, CHF ₃)	12000	14800	12200
Perfluorocarbonis (e.g.PFC-218, C ₃ F ₈)	6310	8830	12500
Hexafluorur de Sofre SF ₆	16300	22800	32600

GWP : Potencial d'Escalfament Global (*Global Warming Potential*)

2007 IPCC Fourth Assessment Report (AR4)

<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf>,
pgs 212-213

Com es mesura la Petjada de Carboni? (5)

Exemple de la producció i reciclatge de paper:

**Petjada de carboni de 1 kg de paper a partir de pulpa verge:
1,3 kg de CO₂ equivalent**

**Petjada de carboni de 1 kg de paper a partir de paper
reciclat:
1,1 kg de CO₂ equivalent**

Font: Ecoinvent database V2.2 (2010)

Com es mesura la Petjada de Carboni? (6)

PETJADA DE CARBONI DE SISTEMES DE TRANSPORT

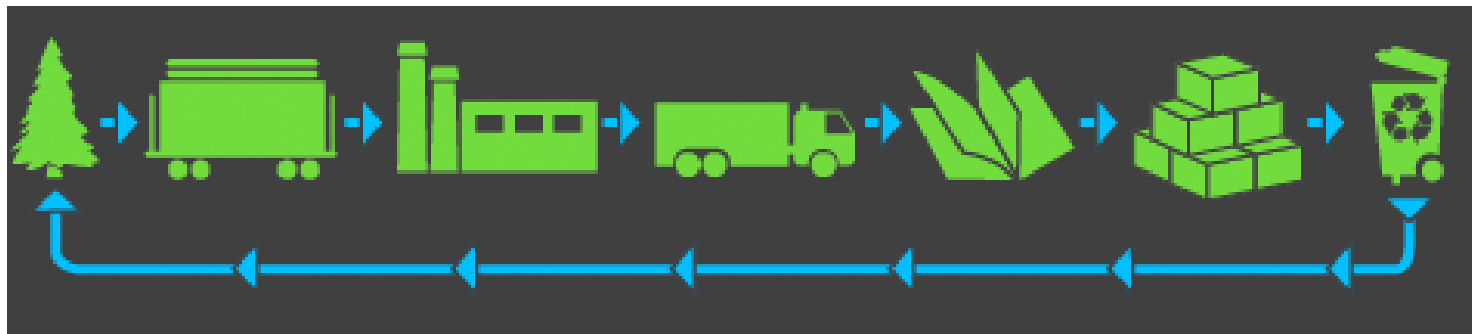
kg de CO2 eq. per 1tkm (1 tonelada transportada durant 1km)

Camioneta	Camió	Camió	Camió
< 3,5 t	3,5 - 7,5 t	7,5 - 16 t	16 - 32 t
1,7	0,47	0,23	0,17

Avió	Avió	Tren	Barco
Europa	Intercontinental	mercaderies	transoceànic
1,67	1,07	0,04	0,011

Font: Ecoinvent database V2.2 (2010)

Com es mesura la Petjada de Carboni? (7)



Exemple de la producció i reciclatge de paper:

Diferència de Petjada de carboni entre 1 kg de paper a partir de pulpa verge i 1 kg de paper a partir de paper reciclat

$1,3 - 1,1 = 0,2$ kg de CO₂ equivalent

Com es mesura la Petjada de Carboni? (8)

Exemple de la producció i reciclatge de paper:

Si transportem 1kg de paper reciclat a una distància de 1200 km, (1,2 tkm) tindrem una petjada de carboni addicional de:

**$0,17 \text{ kg CO}_2/\text{tkm} \times 1,2 \text{ tkm} = 0,204 \text{ kg de CO}_2$
equivalent**

Por tant, si importem el paper reciclat més lluny de 1200 km, la petjada de carboni del paper reciclat és més gran que la del paper a partir de pulpa verge.

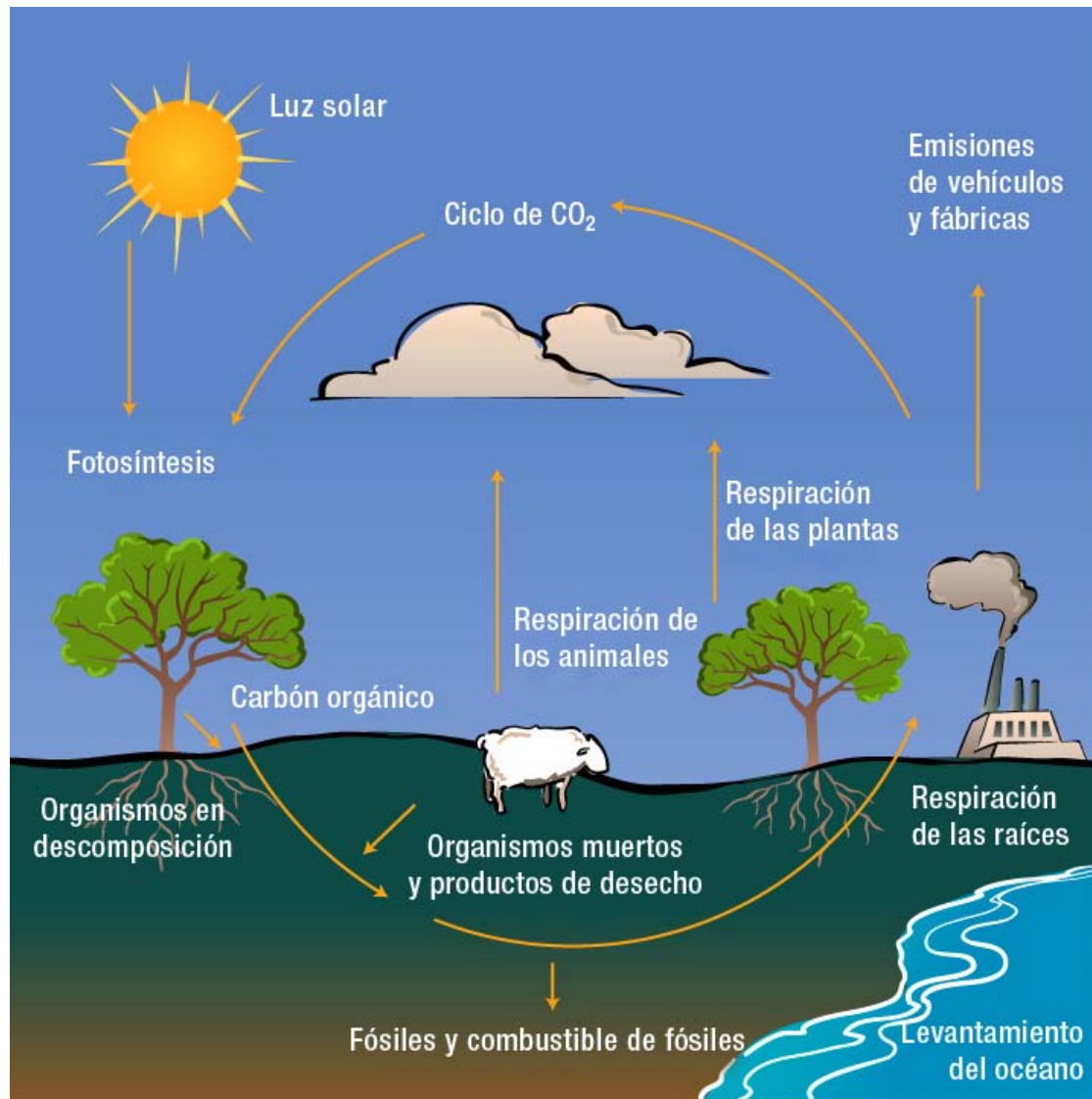
Petjada Carboni (9): Importància del transport

CONSUM d'ENERGIA FINAL a ESPANYA PER SECTORS (2009)

<u>Sector</u>	<u>%</u>
Transport	39
Indústria	33
Domèstic	16
Serveis	9
Agricultura i altres	3

http://www.mityc.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_2009.pdf

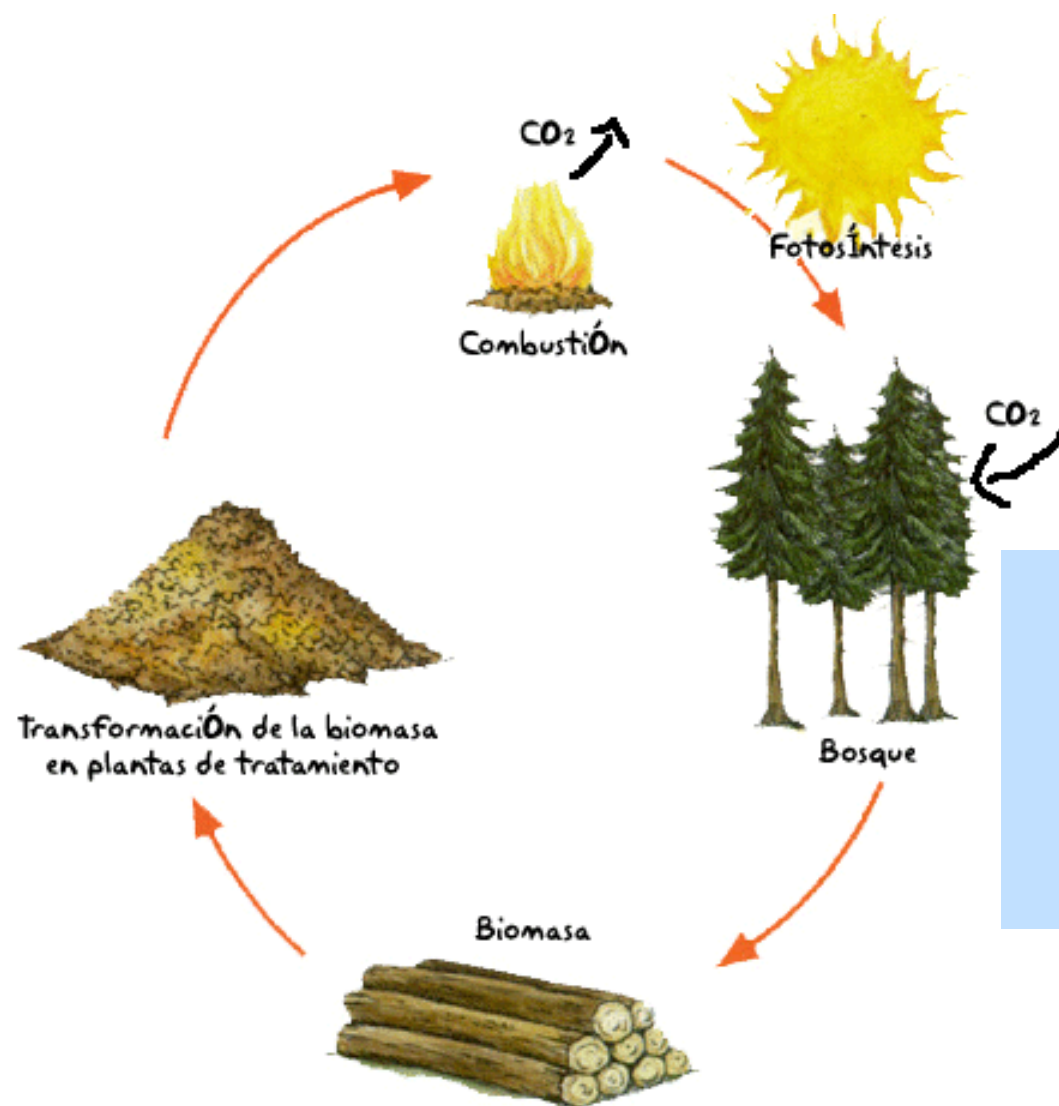
Petjada Carboni (10): Cicle general del carboni



**Distinció
entre:**

- 1. Carboni biogènic**
- 2. Carboni fòssil**

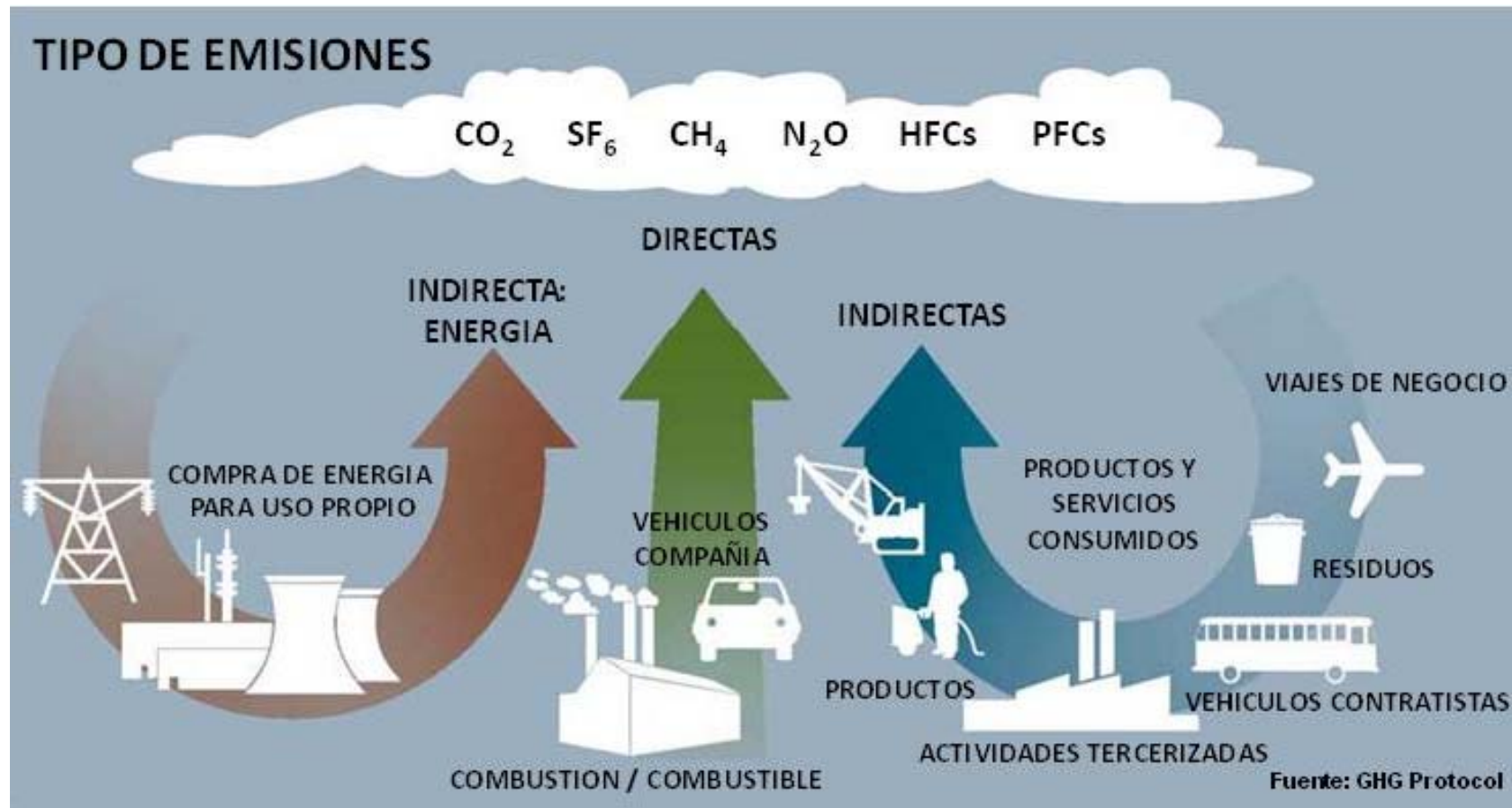
Petjada Carboni (11): Carboni biogènic



El CO_2 d'origen biogènic, no incrementa l'efecte hivernacle

Font: acecytecisc.blogspot.com

Petjada Carboni (12): Carboni fòssil



El CO₂ d'origen fòssil, forma part dels gasos efecte hivernacle, GEH

Index

1.- Concepte de Cicle de Vida

2.- Cicle de Vida i Sostenibilitat

3.- Anàlisi de Cicle de Vida

4.- Petjada de carboni

5.- Marc europeu i internacional

Marc General: Protocol de Kyoto (1)

El Protocol de Kyoto sobre el canvi climàtic es un acord internacional con el objectiu de reduir les emissions de sis compostos responsables de l'impacte de l'escalfament global:

- Diòxid de Carboni (CO_2)
- Metà (CH_4)
- Oxid nitrós (N_2O)

I tres famílies de gasos fluorats industrials:

- Hidrofluorocarbonis (HFC)
- Perfluorocarbonis (PFC)
- Hexafluorur de sofre (SF_6)

En un percentatge aproximat del **5%**, dins del període **2008 a 2012**, referit a les emissions de **1990**.

Marc General: Protocol de Kyoto (2): Europa

El Protocol de Kyoto i la Unió Europea

Reducció mitjana del 5,2 % amb referència a 1990.

Alemanya (-21%)
Àustria (-13%)
Bèlgica (-7,5%)
Dinamarca (-21%)
Itàlia (-6,5%)
Luxemburg (-28%)
Holanda (-6%)
Regne Unit (-12,5%)

Finlàndia (0%)
França (0%)
Espanya (+15%)
Grècia (+25%)
Irlanda (+13%)
Portugal (+27%)
Suècia (+4%).

Marc General: El Protocol de Kyoto (3): Espanya

COMPROMIS D'ESPANYA AMB EL PROTOCOL DE KYOTO

Espanya té un compromís quantificat de limitació d'emissions, d'acord amb l'apartat 1 de l'article 4 del Protocol de Kyoto, de no sobrepassar en més d'un **15%** (5% per a tot el món) les seves emissions dels següents Gasos d'Efecte Hivernacle, GEH :

diòxid de carboni (CO_2), metà (CH_4), òxid nitrós (N_2O), hidrofluorocarbonis (HFCs), perfluorocarbonis (PFCs) i hexafluorur de sofre (SF_6),

en el període 2008-2012, en comparació amb els nivells de 1990 en el cas del CO_2 , CH_4 i N_2O , i nivells de 1995 en el cas de HFCs, PFCs y SF_6 .

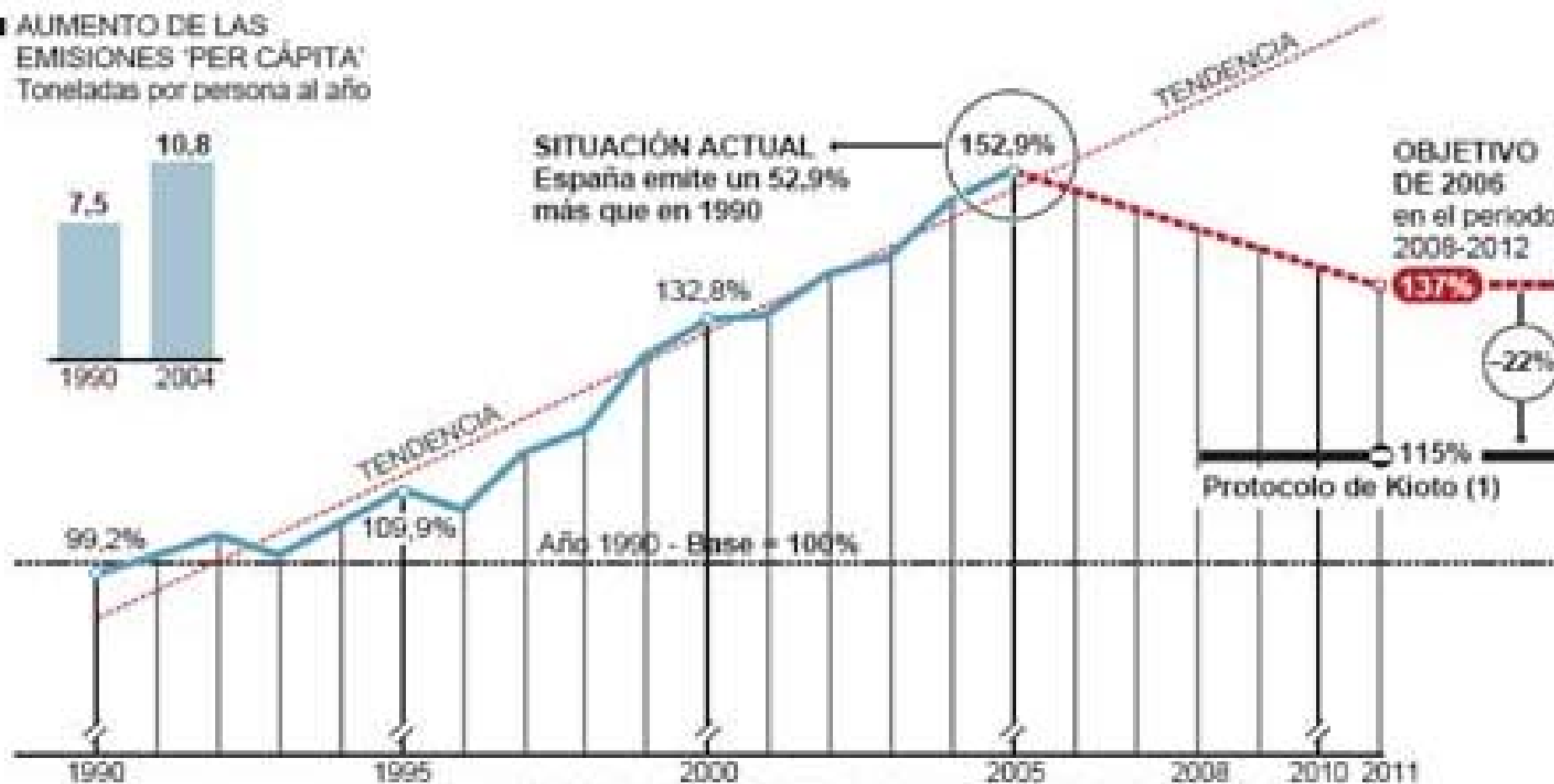
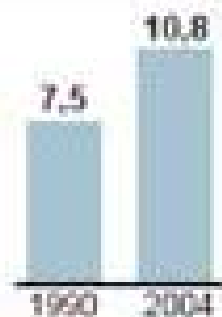
El Protocol de Kyoto (4): Espanya

- Contribució a l'escalfament global
- Fonts dels Gasos d'Efecte Hivernacle (GEH)
 - Tala y combustió de boscos
 - Combustibles fòssils
- ¿En quina proporció? (Espanya,2006)

– CO ₂ , diòxid de carboni	83,3 %
– CH ₄ , metà	8,7 %
– N ₂ O, òxid nitrós	6,8 %
– Altres (HFC,PFC,SF ₆)	1,2 %

El Protocolo de Kyoto (5): España

■ AUMENTO DE LAS EMISIONES 'PER CÁPITA'
Toneladas por persona al año



1. El Protocolo de Kioto permite a España emitir un 15% más que en 1990

El Protocol de Kyoto (6): Espanya

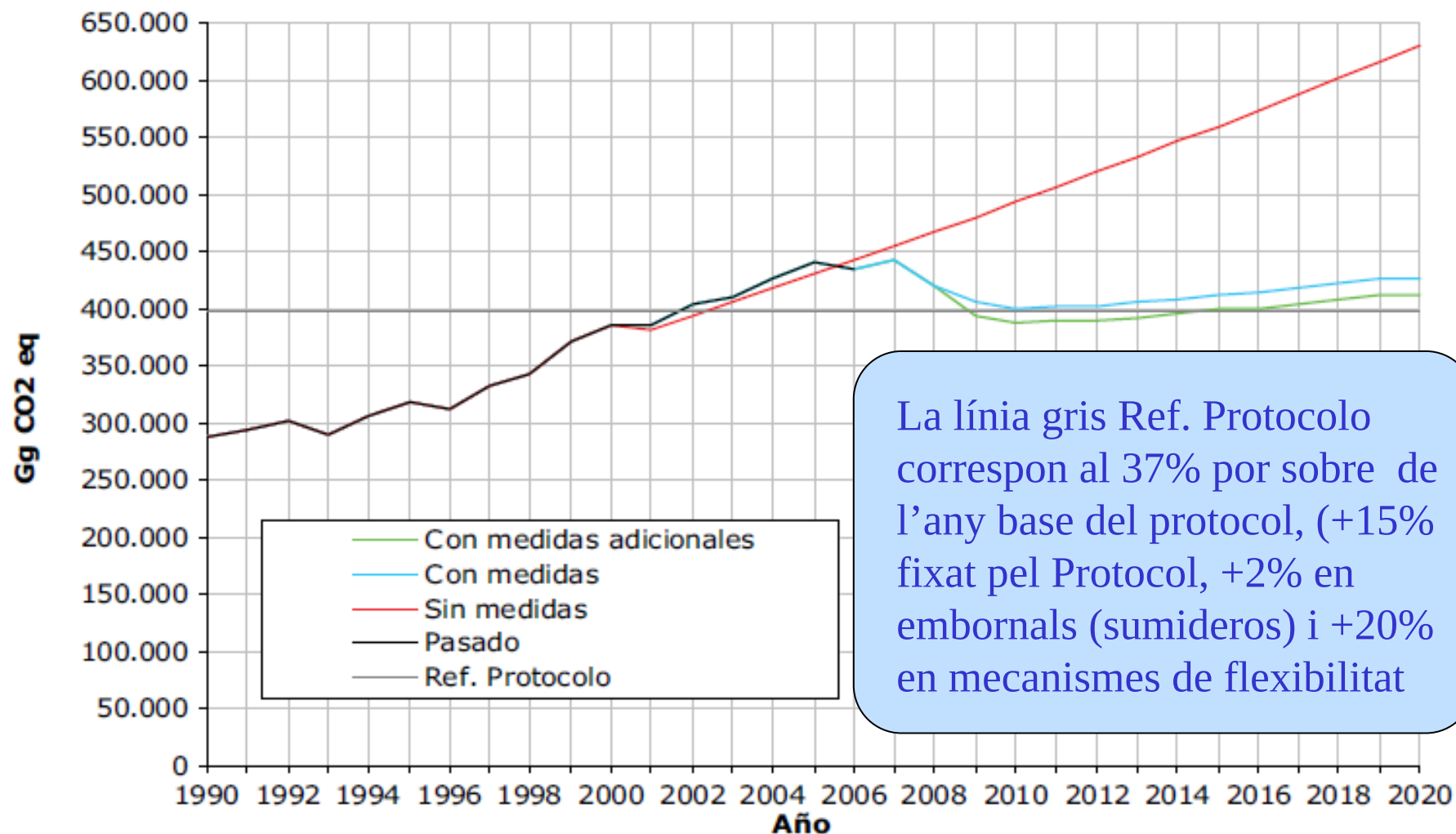


Figura 52. Evolución de las emisiones de CO₂ equivalente para el total nacional.

http://www.mma.es/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/divulgacion/pdf/5cn.pdf

Marc Espanyol: Plan Nacional de Asignaciones (1)

PLAN NACIONAL DE ASIGNACIÓN DE DRETS D'EMISSION 2008-2012

La Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeu estableix un règim per al comerç de drets d'emissió de gasos d'efecte hivernacle (GEH) en la Comunitat i estableix un “règim comunitari” de comerç de drets d'emissió, per a fomentar la reducció de les emissions d'aquests gasos d'una forma eficaç.

Marc Espanyol: Plan Nacional de Asignaciones (2)

PLAN NACIONAL DE ASIGNACIÓN DE DRETS D'EMISSION 2008-2012

D'acord amb l'article 9 de la Directiva 2003/87/CE, per al període 2008-2012 i per a cada període de cinc anys subsegüent, cada Estat membre elaborarà un **Plan Nacional de Asignación (PNA)** que determinarà la quantitat total de drets d'emissió que preveu assignar durant l'esmentat període i el procediment d'assignació.

Marc Espanyol: Plan Nacional de Asignaciones (3)

Los sectores inclosos a la Directiva

1. Instal·lacions de combustió (superior a 20 MW)
2. Refineries de hidrocarburs.
3. Coqueries.
4. Instal·lacions de calcinació o sinterització de minerals metàl·lics.
5. Instal·lacions para la producció d'acer (superior a 2,5 t/h)
6. Instal·lacions de fabricació de ciment (superior a 500 t/d)
7. Instal·lacions de fabricació de vidre (superior a 20 t/d)
8. Instal·lacions de fabricació de productes ceràmics (superior a 75 t/d)
9. Instal·lacions de fabricació de pasta de paper (superior a 20 t/d)

Marc Espanyol: Plan Nacional de Asignaciones (4)

COMPROMIS D'ESPANYA AMB EL PROTOCOL DE KIOTO

Los sectores inclosos a la Directiva cobreixen solament un 45% respecte a les emissions totals.

Principals sectors no coberts:

- Agricultura
- Transports
- Residencial, comercial i institucional (R&C&I);
- Gestió dels residus.

Marc Espanyol: Plan Nacional de Asignaciones (5)

RESUM A:

http://www.mma.es/secciones/cambio_climatico/areas_tematicas/comercio_emisiones/com_emis_espania/periodo_08_12.htm

Normes europees: PAS 2050 (1)

Guide to PAS 2050

How to assess the carbon footprint of goods and services



CARBON
TRUST

defra
Department for Environment
Food and Rural Affairs

BSi
British Standards

PUBLICLY AVAILABLE SPECIFICATION

PAS 2050:2008

Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services



CARBON
TRUST

defra
Department for Environment
Food and Rural Affairs

BSi
British Standards

ICS code: 13.020.40
NO COPYING WITHOUT BSI PERMISSION EXCEPT AS PERMITTED BY COPYRIGHT LAW

Normes europees: PAS 2050 (2)

Aquesta normativa Publicly Available Specification (PAS) ha estat preparada per British Standard Institution, BSI per a especificar els requisits per a avaluar els gasos d'Efecte Hivernacle generats durant el Cicle de Vida de productes i serveis.

El desenvolupament de PAS 2050, ha sigut co-finançat pel Carbon Trust i el Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) **(PAS 2050)**

PAS 2050 (3): Disponible on-line

BSI Home | Contact us | Site Map | Help | BSI Worldwide

BSI Shop | Sectors & Services | **Standards & Conferences** | BSI Training | Assessment & Certification | Product Testing | About BSI

Enter Keyword

BSI Group > Standards & Publications > How we can help you > PAS 2050 > PAS 2050 Assessing the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services

About BSI Standards

About standards

How we can help you

- ▶ Government
- ▶ Business
- ▶ Consumers
- ▶ BSI Standards Solutions
- ▶ Licensing standards content
- ▶ Affiliates
- ▶ Distributors
- ▶ Customer Services

How to get involved

BSI Knowledge centre

Newsletters & press

BSI Membership

Committee members

Online subscription products

Exhibitions

Education

Conferences

PAS 2050



Assessing the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services

Overview | **Revision 2011** | Related activity | More info.

Leverage your green credentials

Greenhouse gas (GHG) emissions have become a key factor for customers and other stakeholders, when making decisions about goods and services.

But how do you assess the GHG emissions of your goods or services, in a consistent and credible way?

Publicly Available Specification (PAS) 2050 has been developed in response to broad community and industry desire for a consistent method for assessing the life cycle GHG emissions of goods and services.



[Download PAS 2050](#)

<http://www.bsigroup.com/Standards-and-Publications/How-we-can-help-you/Professional-Standards-Service/PAS-2050>

Normes europees: PAS 2050 (4)

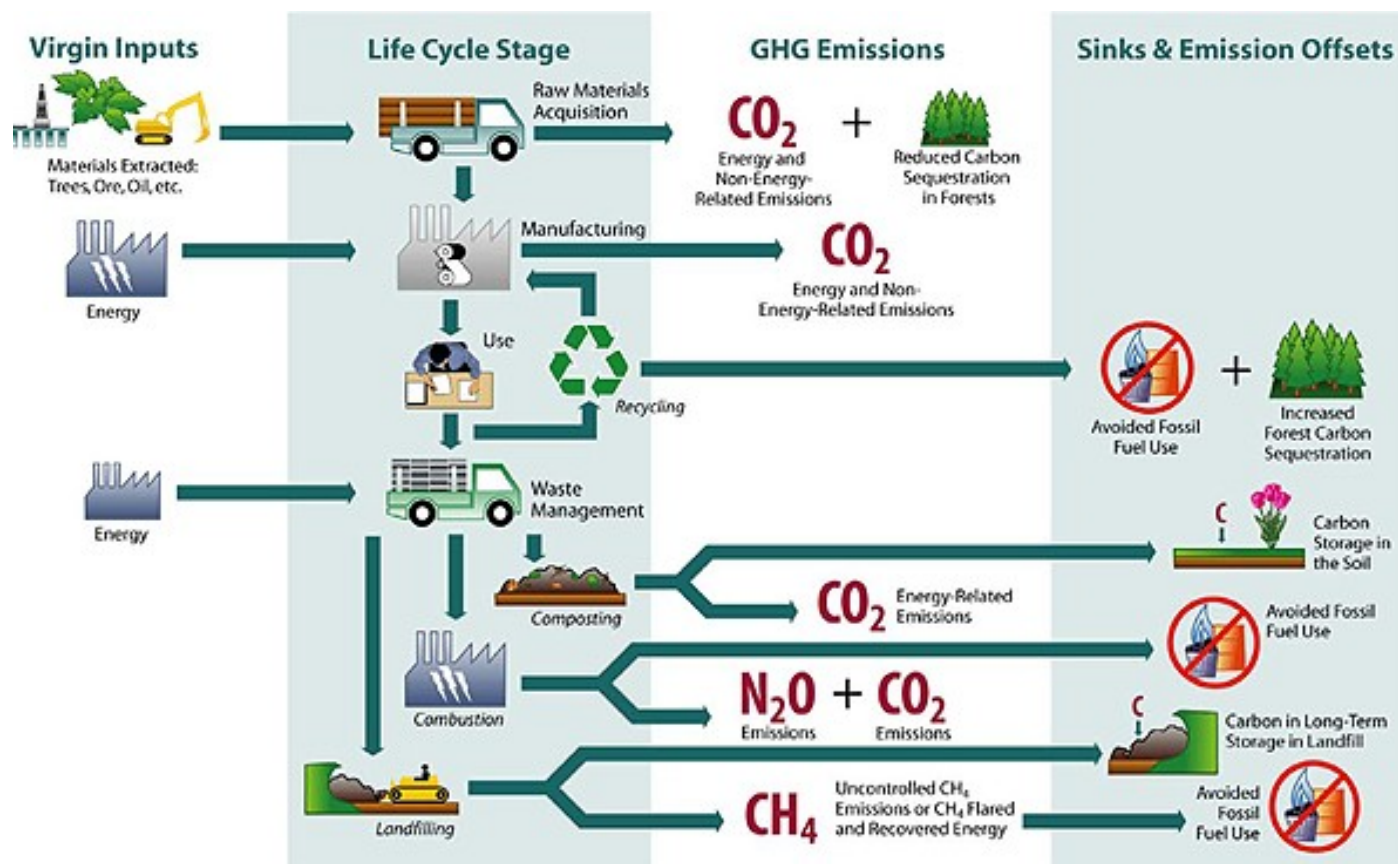
PAS 2050 s'ha desenvolupat en resposta a una àmplia comunitat i al desig de la indústria de trobar un mètode consistent per a avaluar las emissions de gasos d'efecte hivernacle, GEH del cicle de vida dels productes i els serveis.

Les emissions de GEH, basades en Cicle de Vida, són les emissions que son lliberades como part dels processos de disseny, manufactura, transport, emmagatzematge, ús, manteniment, reciclatge o abocament de béns y serveis.

(PAS 2050)

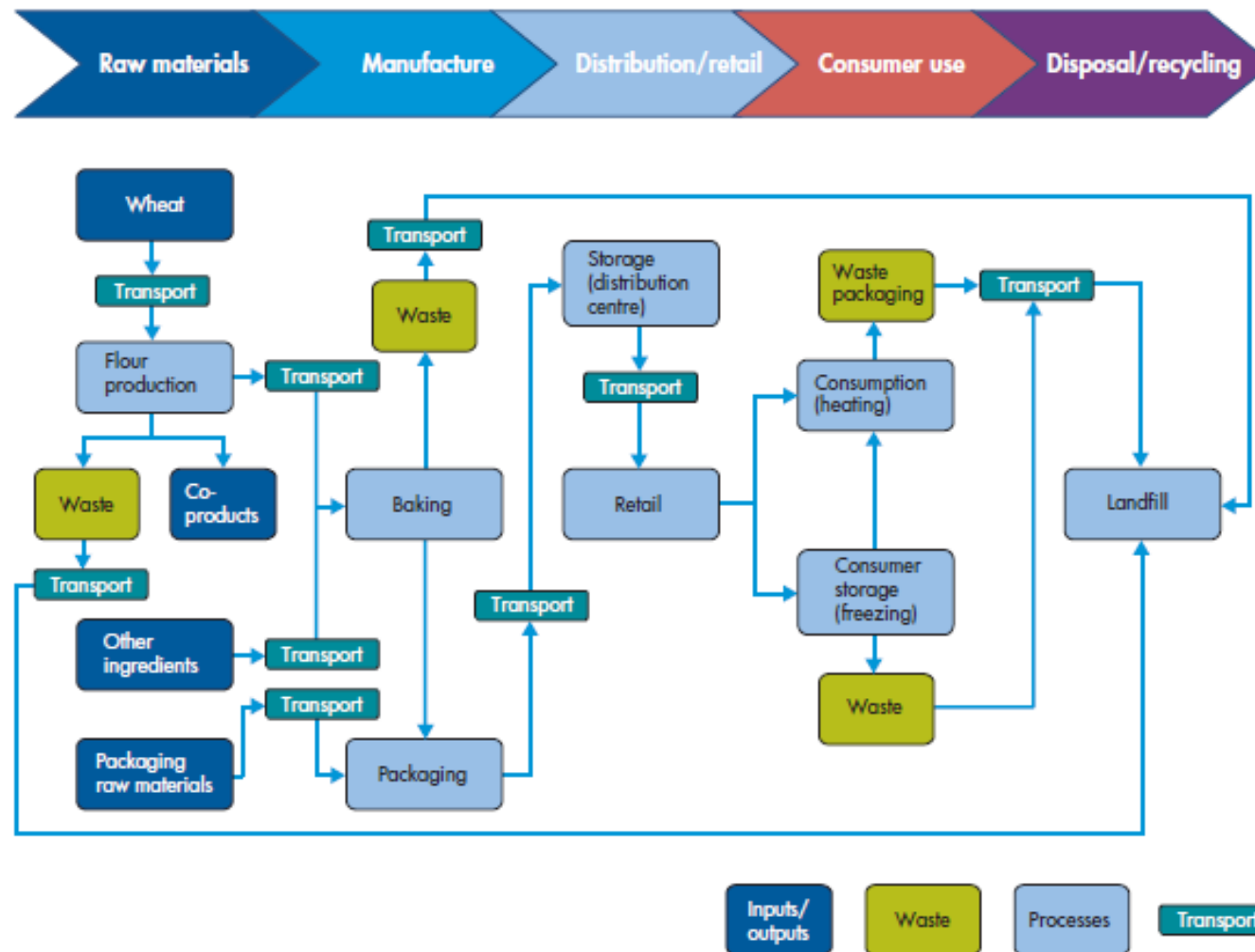
PAS 2050 (5)

Exemple d'emissions de GEH per a la producció de paper, basades en Cicle de Vida de Producte



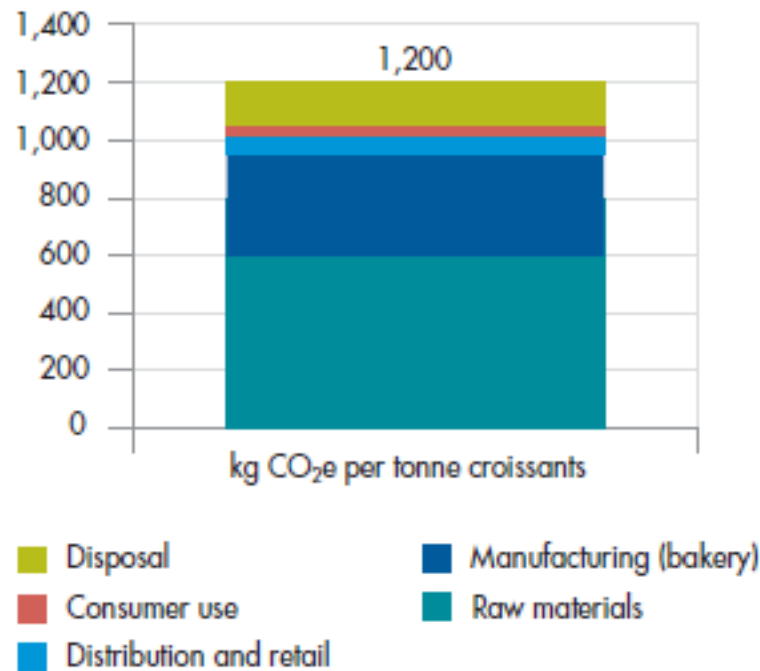
Normes europees: PAS 2050 (6)

Exemple d'inventari de croissants (PAS 2050)



Normes europees: PAS 2050 (7)

Exemple de resultat de Cicle de Vida de croissants (PAS 2050)



12 croissants = 1kg

Normes europees: L'experiència francesa (1)

"Grenelle de l'environnement"

La "Grenelle de l'environnement", és un procés de reflexió que permet un debat entre la societat civil i el govern.

L'objectiu és definir una sèrie de mesures a prendre a favor de l'ecologia i del desenvolupament sostenible per encarar el desafiament del canvi climàtic, la preservació de la biodiversitat i la prevenció dels efectes de la contaminació en la salut.

Normes europees: L'experiència francesa (2)

Perquè es diu "Grenelle"?

El terme "Grenelle" es va escollir per analogia amb una sèrie de debats que van reunir govern, associacions professionals i sindicats en un local del Ministeri de Treball situat a la rue de Grenelle a París el 1968.

D'allí van sortir uns acords àmpliament acceptats per sortir de la crisi de Maig 68: Els acords de Grenelle. L'elecció de l'expressió "Grenelle de l'environnement" simbolitza una voluntat comuna del govern i dels representants de la societat civil per trobar solucions consensuades als problemes ambientals.

Normas europees: L'experiència francesa (3)

LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (1)

Article 54

Els consumidors han de poder disposar d'una informació ambiental sincera, objectiva i completa sobre les característiques globals de productes i embalatges i se'ls ha de proposar productes respectuosos amb el medi ambient a preus atractius.

França donarà suport aquestes mateixes exigències a nivell de la Unió Europea...

Normas europees: L'experiència francesa (4)

LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (1)

Article 54 (cont.)

La menció dels impactes ambientals,... serà progressivament desenvolupada...

La metodologia associada a l'avaluació d'aquests impactes donarà lloc a una concertació amb els professionals involucrats....

França donarà suport a la instauració per part de la Comunitat Europea de rebaixes sobre l'IVA dels productes que tinguin un impacte feble sobre el canvi climàtic o la biodiversitat.

Normes internacionals: ISO 14067 (1)

ISO 14067-1 detalla els principis y el marc de requeriments per a la quantificació de la Petjada de Carboni dels Productes (PCP) (incloent tant els productes como els serveis).

ISO 14067-2 es centra en la comunicació dels resultats de l'estudi realitzat d'acord amb la norma ISO 14067-1.

Documentos ISO 1406X (2) publicats

TC 207/SC 7 - Greenhouse gas management and related activities

Items to be displayed:

- | | |
|---|--|
| ☒ Published standards | ☐ Standards under development |
| ☐ Withdrawn standards | ☐ Projects deleted (last 12 months) |

Standards and projects under the direct responsibility of TC 207/SC 7 Secretariat

◆ Standard and/or project	◆ Stage	◆ ICS
ISO 14064-1:2006 Greenhouse gases -- Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals	90.93	13.020.40
ISO 14064-2:2006 Greenhouse gases -- Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements	90.93	13.020.40
ISO 14064-3:2006 Greenhouse gases -- Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions	90.93	13.020.40
ISO 14065:2007 Greenhouse gases -- Requirements for greenhouse gas validation and verification bodies for use in accreditation or other forms of recognition	90.60	13.020.40
ISO 14066:2011 Greenhouse gases -- Competence requirements for greenhouse gas validation teams and verification teams	60.60	13.020.40

Documentos ISO 1406X (2) en preparació

 International Organization for Standardization

Products ISO Standards By TC TC 207 Environmental management SC 7

TC 207/SC 7 - Greenhouse gas management and related activities

Items to be displayed:

☐ Published standards ☒ Standards under development
☐ Withdrawn standards ☐ Projects deleted (last 12 months)

Standards and projects under the direct responsibility of TC 207/SC 7 Secretariat

 Standard and/or project	 Stage	 ICS
ISO/CD 14067 Carbon footprint of products	30.60	13.020.40
ISO/WD TR 14069 GHG – Quantification and reporting of GHG emissions for organizations (Carbon footprint of organization) – Guidance for the application of ISO 14064-1	20.20	13.020.40

Altres iniciatives : ecoetiquetes



Fuente: Carbon Trust



Fuente: <http://www.climateconservancy.org/>



Fuente: <http://www.carboncounted.com>



Fuente: Korea Eco-Products Institute

La Petjada de Carboni com a indicador ambiental en el Cicle de Vida d'un producte o d'un servei



Gràcies per la seva atenció!

Francesc Castells

francesc.castells@urv.cat



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI

