

Energia i canvi climàtic

Francesc Castells

Departament d'Enginyeria Química

Universitat Rovira i Virgili

Presentació a Universitat Catalana d'Estiu

ÀREA DE CIÈNCIA I TECNOLOGIA

«Sostenibilitat i medi ambient. Planeta Terra»

21 d'agost de 2020



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI



Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhauriment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

5.1- Estalvi energètic

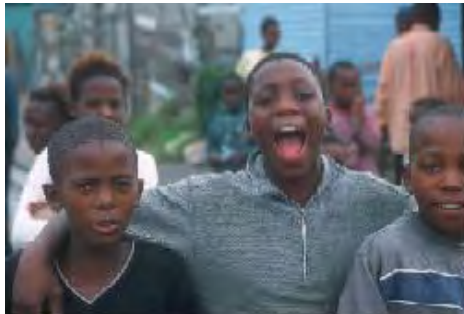
5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

Què és sostenibilitat ?

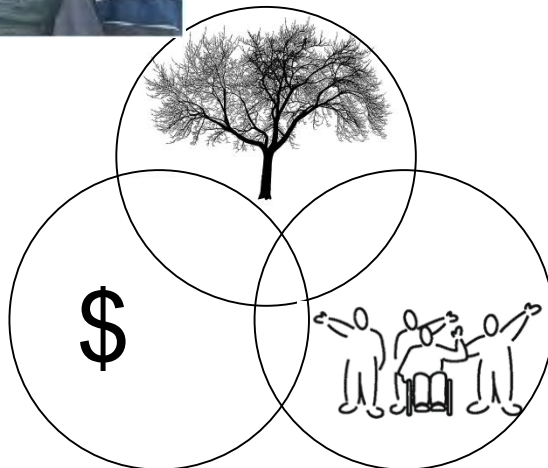
Desenvolupament sostenible:

“satisfer les necessitats del present ...



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

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



Triangle de sostenibilitat

**EFICÀCIA
AMBIENTAL**



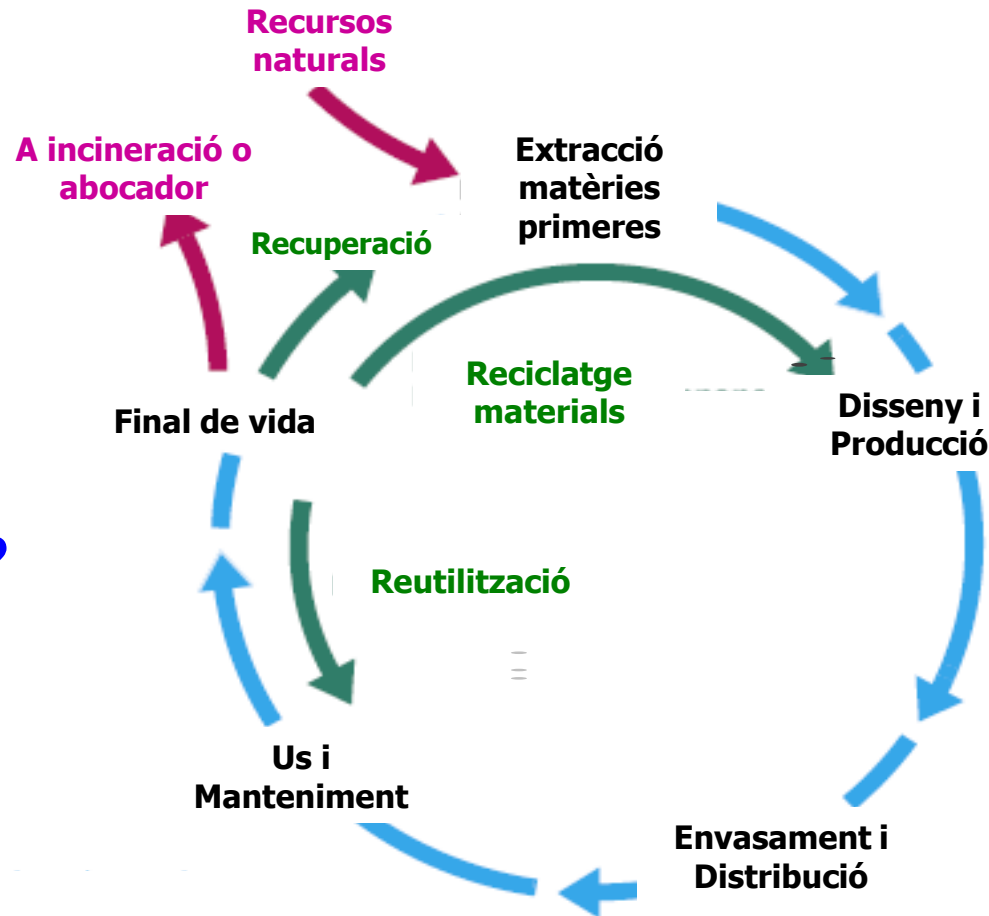
**VIABILITAT
ECONOMICA**

**ACCEPTACIÓ
SOCIAL**



En el marc del Cicle de Vida ...

ECONOMIA CIRCULAR ?



(Referència : "Life Cycle Management: A business guide to sustainability", UNEP, ISBN: 978-92-807-2772-2

Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhauriment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

5.1- Estalvi energètic

5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

Tipus d'energies (1)

Energia

A Física es defineix energia com la capacitat de realitzar un treball.

A efectes del seu ús en distingirem dos tipus:

1. Energía primaria
2. Energía final

Tipus d'energies (2)

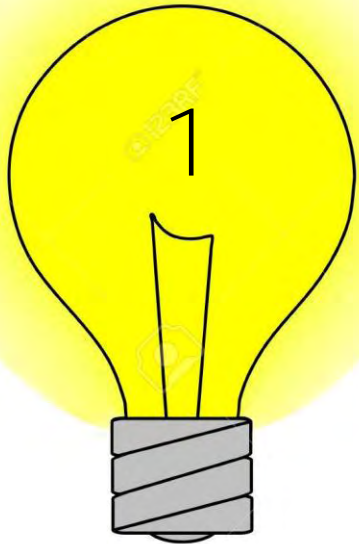
Energia primària

L'energia primària és aquella que s'obté directament de la natura i no ha estat sotmesa a cap procés de conversió.

Podem distingir dos grups:

1. No renovables (procedents de petroli, carbó, gas i urani)
2. Renovables (hidroelèctrica, eòlica, solar i de biomassa)

Tipus d'energies (2 bis)



**L'energia primària
és aquella que
s'obté directament
de la natura**

Tipus d'energies (3)

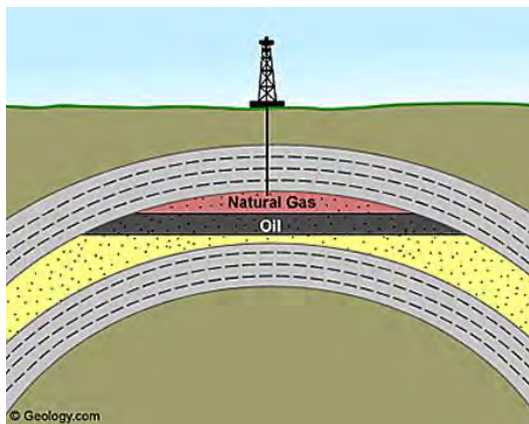
Energia primària: No renovables (origen fòssil)



Petroli



Carbó



Gas Natural



Urani

Tipus d'energies (4)

Energia primària: Renovables



Hidràulica



Eòlica



Solar



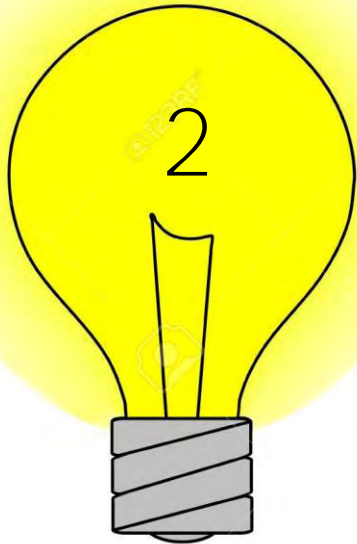
Biomassa

Tipus d'energies (5)

Energia final

L' energia subministrada al consumidor per a ser convertida en energia útil.

Tipus d'energies (5 bis)



**L'energia final és
aquella que
consumim**

Tipus d'energies (6)

Energia primària

Energia final



Petroli



Transport



Calor

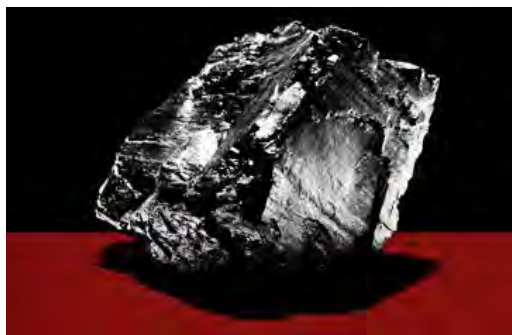


Electricitat

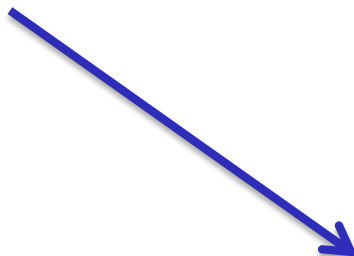
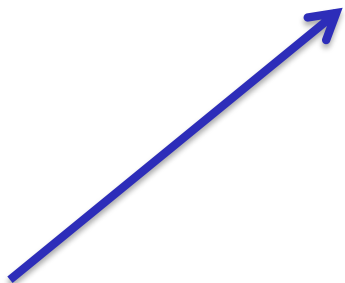
Tipus d'energies (7)

Energia primària

Energia final



Carbó



Calor

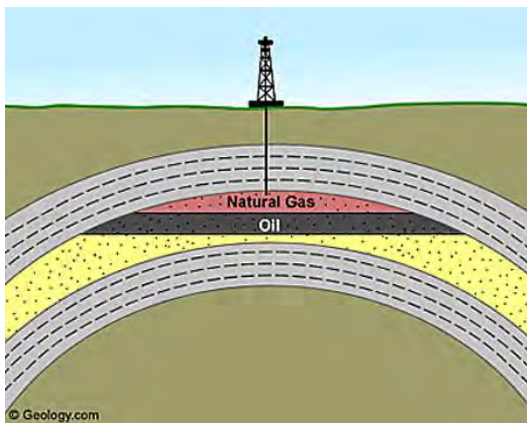


Electricitat



Tipus d'energies (8)

Energia primària



Gas Natural

Energia final



Transport



Calor



Electricitat



Tipus d'energies (9)

Energia primària



Urani (No renovable)



Hidràulica (Renovable)

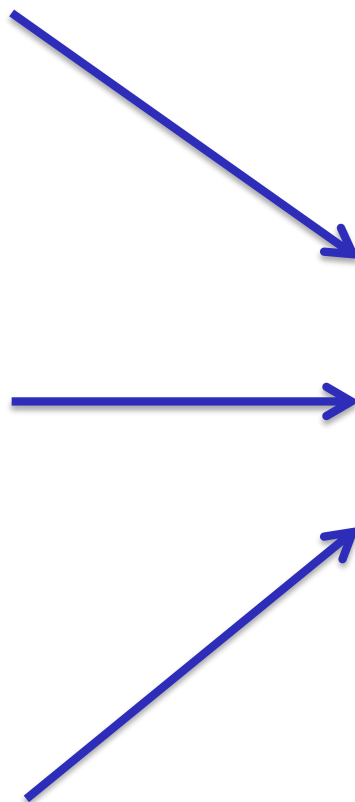


Eòlica (Renovable)

Energia final



Electricitat



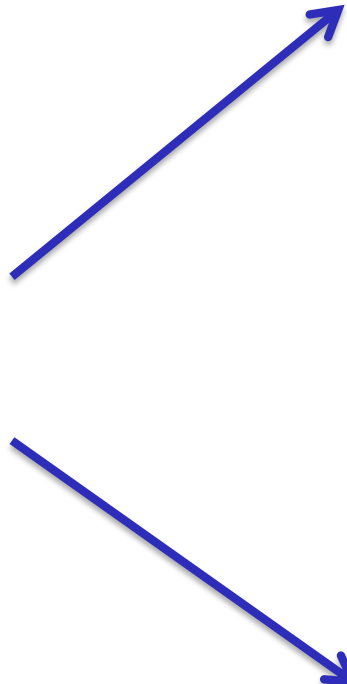
Tipus d'energies (10)

Energia primària

Energia final



Solar (renovable)



Calor (Solar tèrmica)



Electricitat (fotovoltaica)

Tipus d'energies (11)

Energia primària

Energia final



Biomassa (renovable)



Calor



Electricitat (central de biomassa)



Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhauriment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

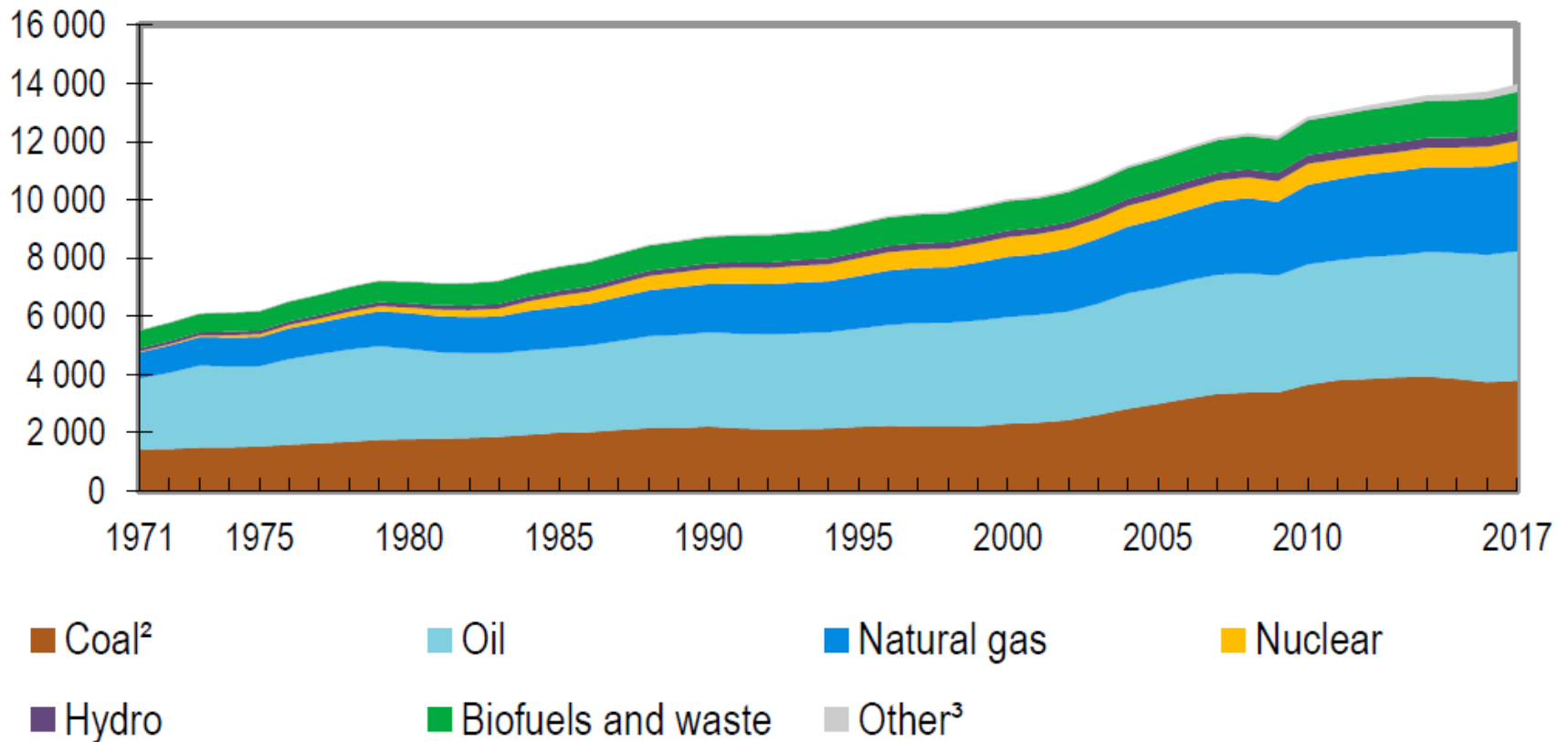
5.1- Estalvi energètic

5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

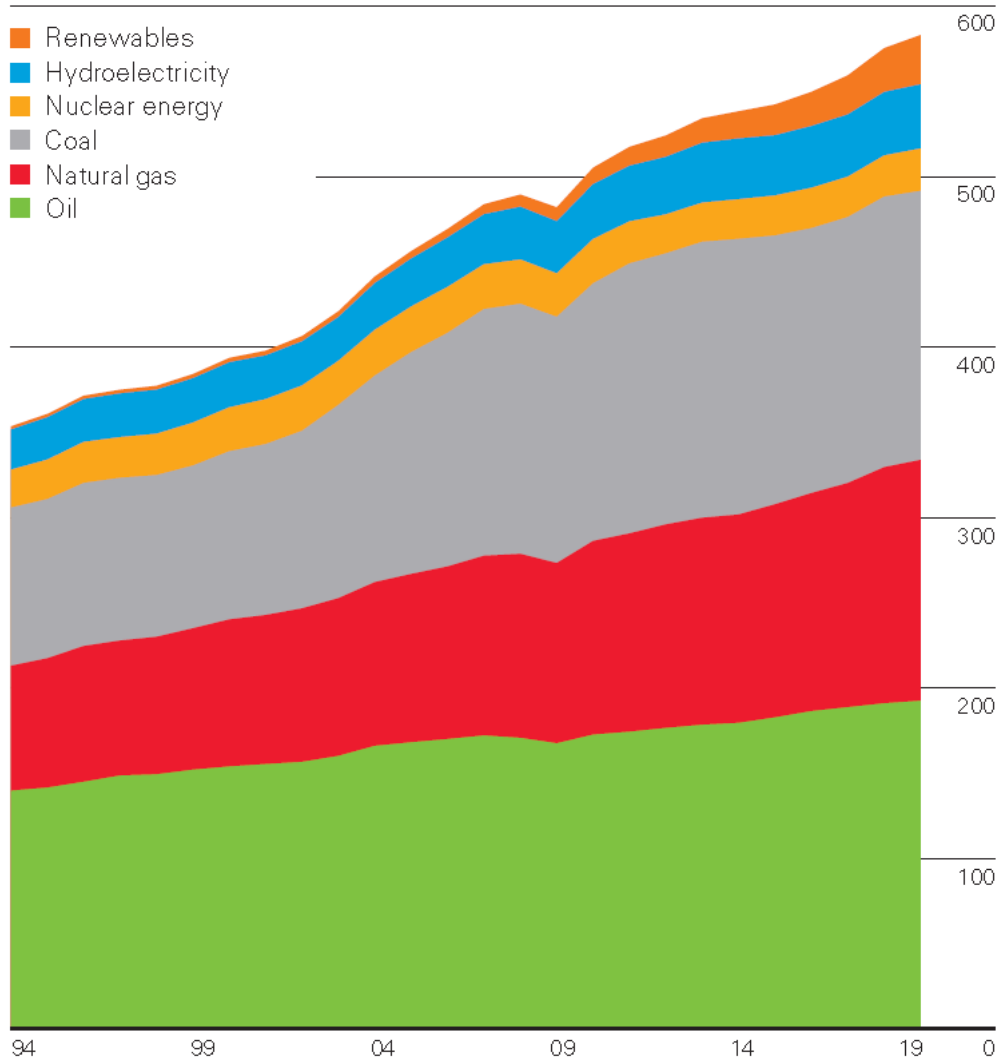
L'energia al món (1)

ENERGIA PRIMÀRIA CONSUMIDA AL MÓN ENTRE 1971 i 2017 Classificada per tipus de combustible (Milions de tep)



Font: https://webstore.iea.org/download/direct/2831?fileName=Key_World_Energy_Statistics_2019.pdf

L'energia al món (1bis)



**ENERGIA PRIMÀRIA
CONSUMIDA AL
MÓN ENTRE 1994 i
2019**
**Classificada per
tipus de combustible
(EJ, Exajoules)**

(1 EJ = 23,885 Mtep)

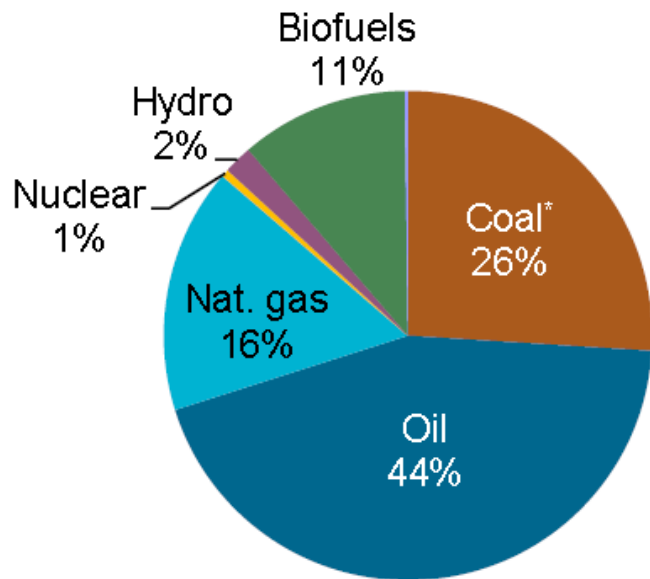
1 Mtep : 1 milió de
tones equivalents de
petroli

Font: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>

L'energia al món (2)

COMPARACIÓ DE PROPORCIÓ DE FONTS D'ENERGIA PRIMÀRIA ENTRE 1971 i 2018 (%)

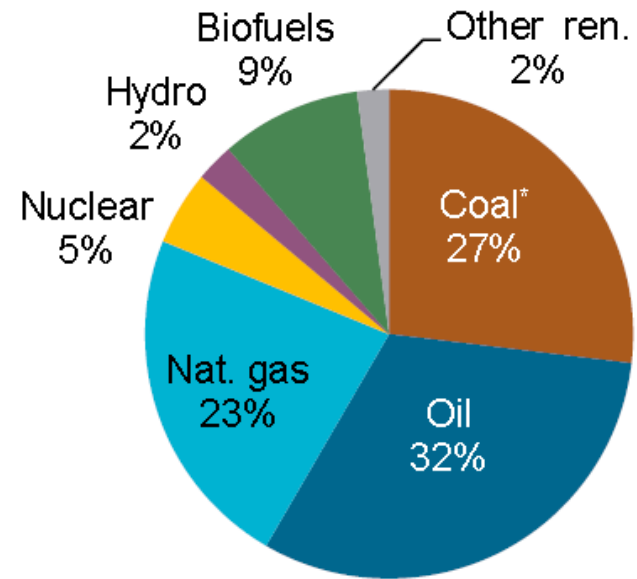
1971



87 % fòssil

5519 Mtep

2018



87 % fòssil

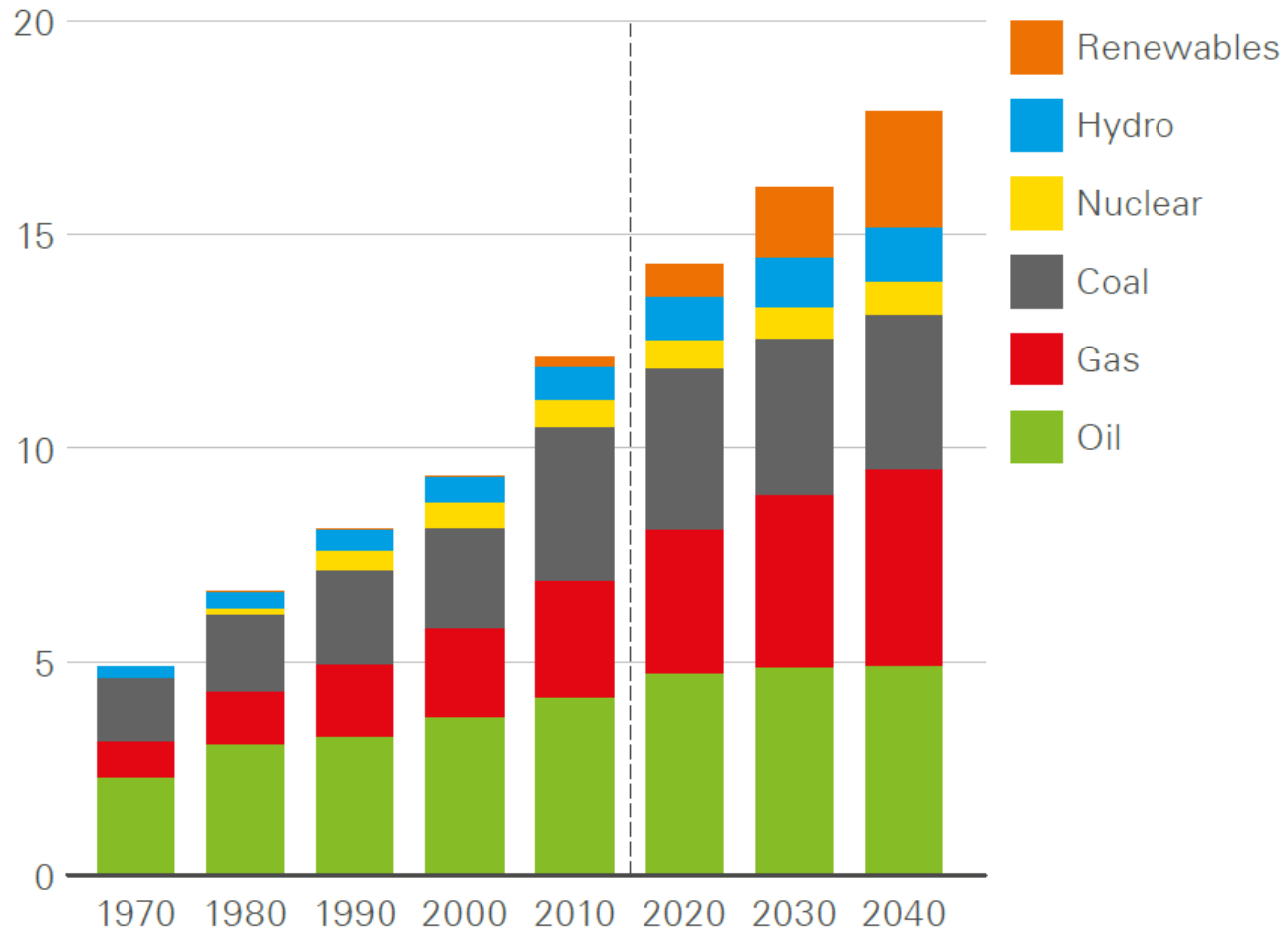
14282 Mtep

1 Mtep : 1 milió de tones equivalents de petroli

https://webstore.iea.org/download/direct/4035?fileName=World_Energy_Balances_Overview_2020_edition.pdf

L'energia al món (3)

EVOLUCIÓ DEL CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA EN EL MÓN (mils de milions de tep vs. anys)

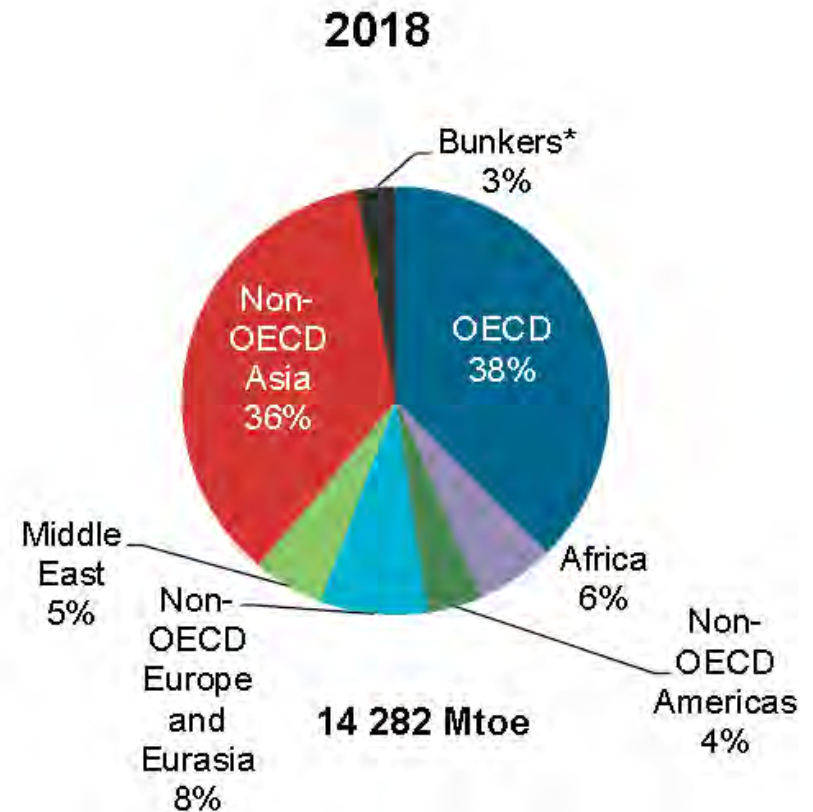
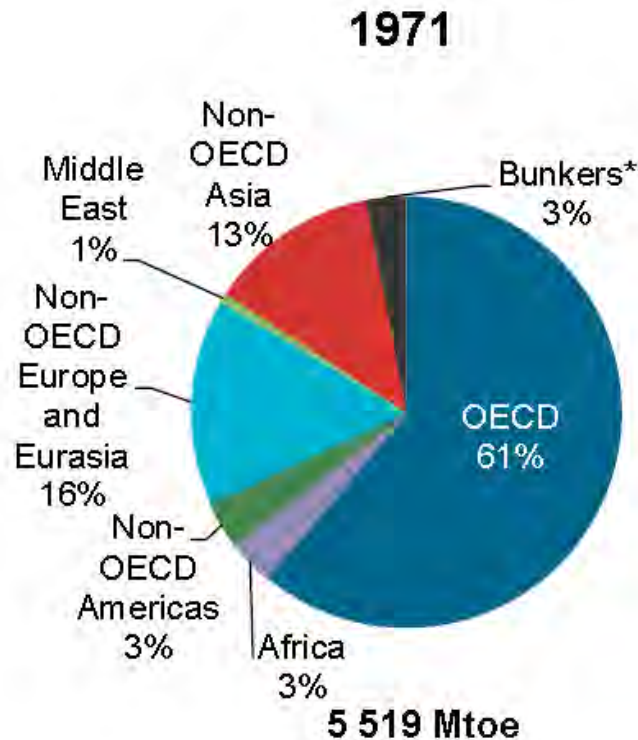


Font: BP Energy Outlook 2019

<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2019.pdf>

L'energia al món (4)

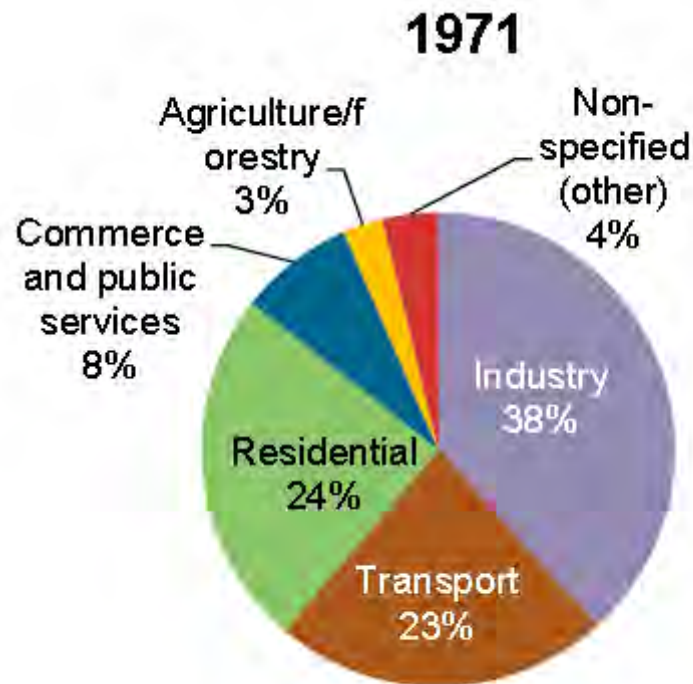
ENERGIA PRIMÀRIA CONSUMIDA AL MÓN ENTRE 1971 i 2018 Classificada per regió geogràfica (Milions de tep)



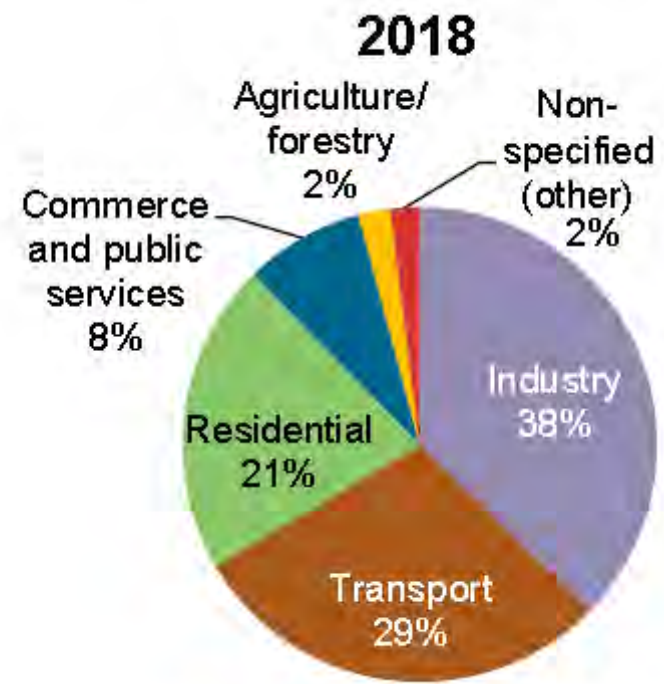
https://webstore.iea.org/download/direct/4035?fileName=World_Energy_Balances_Overview_2020_edition.pdf

L'energia al món (5)

USOS FINALS DE L'ENERGIA AL MÓN PER SECTORS



4243 Mtep

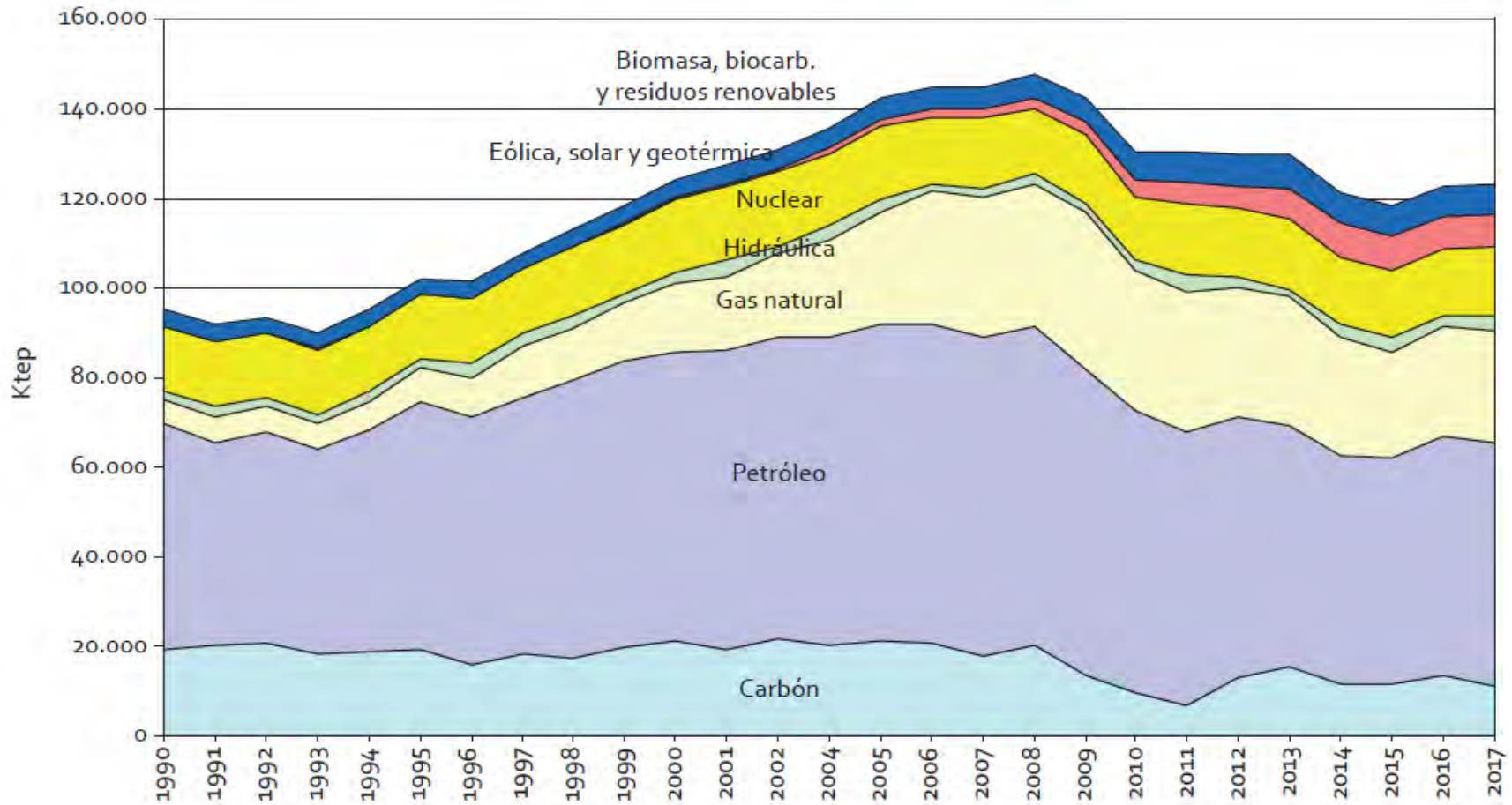


9938 Mtep

https://webstore.iea.org/download/direct/4035?fileName=World_Energy_Balances_Overview_2020_edition.pdf

L'energia a Espanya (1)

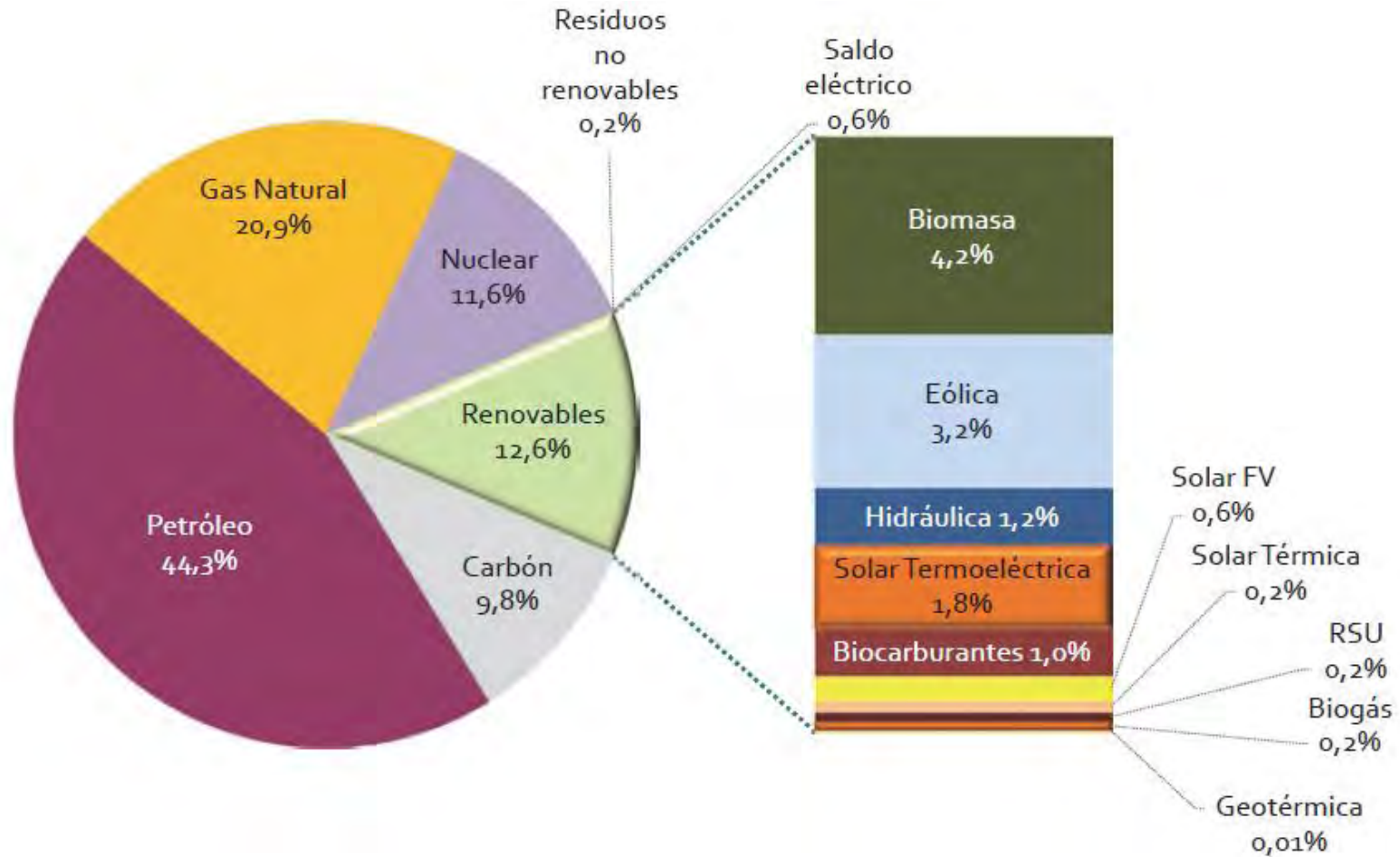
ENERGIA PRIMARIA CONSUMIDA ENTRE 1990 i 2017 Classificada per fonts d'energia (Mils de tep)



<https://energia.gob.es/balances/Balances/LibrosEnergia/Libro-Energia-2017.pdf>

L'energia a Espanya (2)

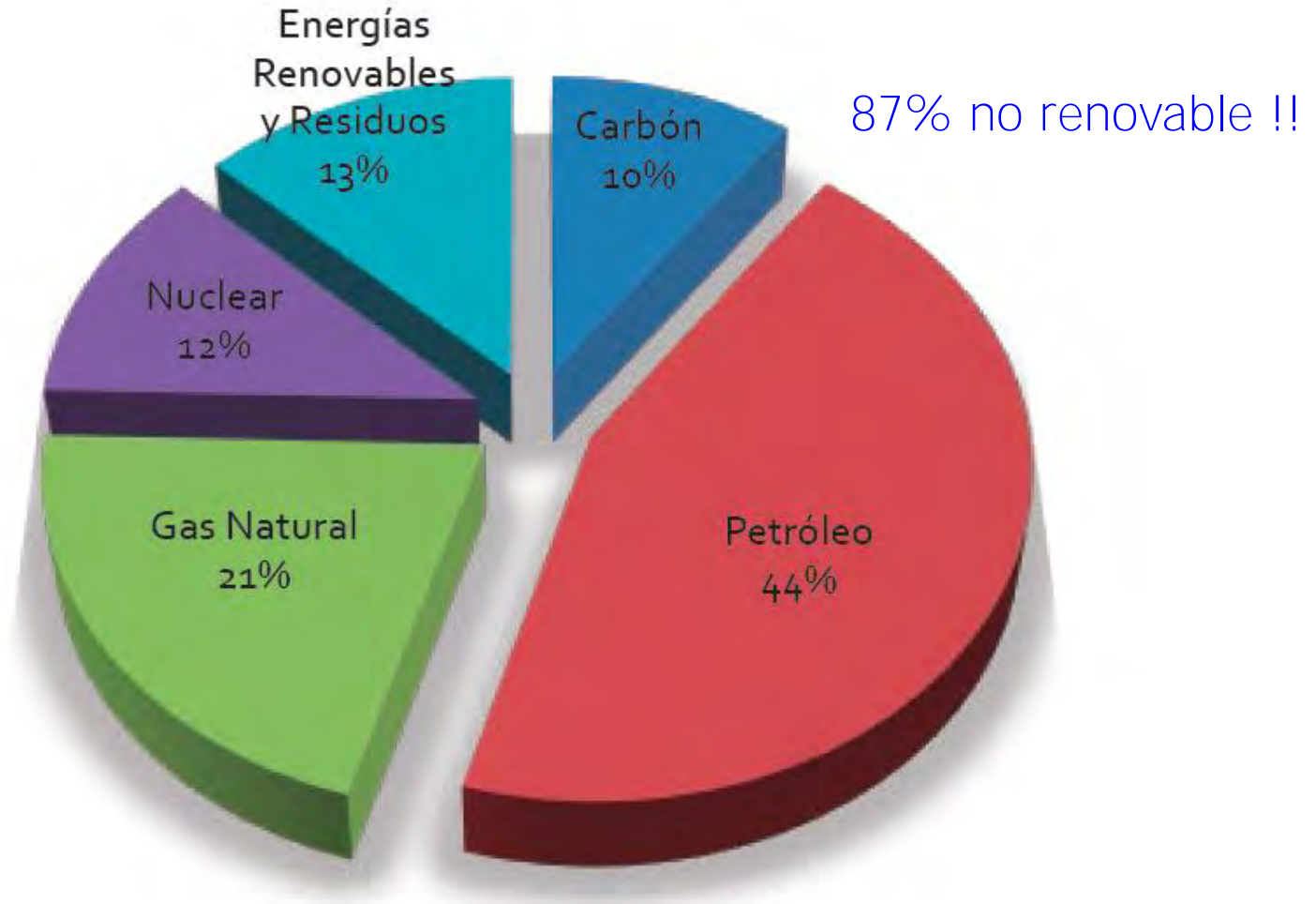
DISTRIBUCIÓ DEL CONSUM D'ENERGIA PRIMARIA (2017)



<https://energia.gob.es/balances/Balances/LibrosEnergia/Libro-Energia-2017.pdf>

L'energia a Espanya (3)

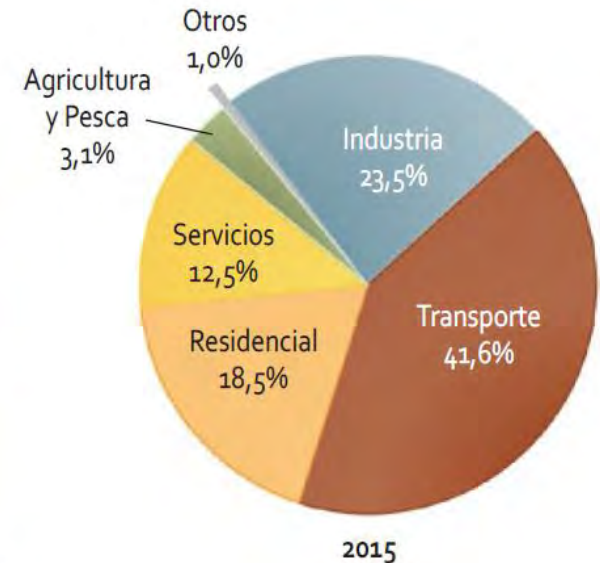
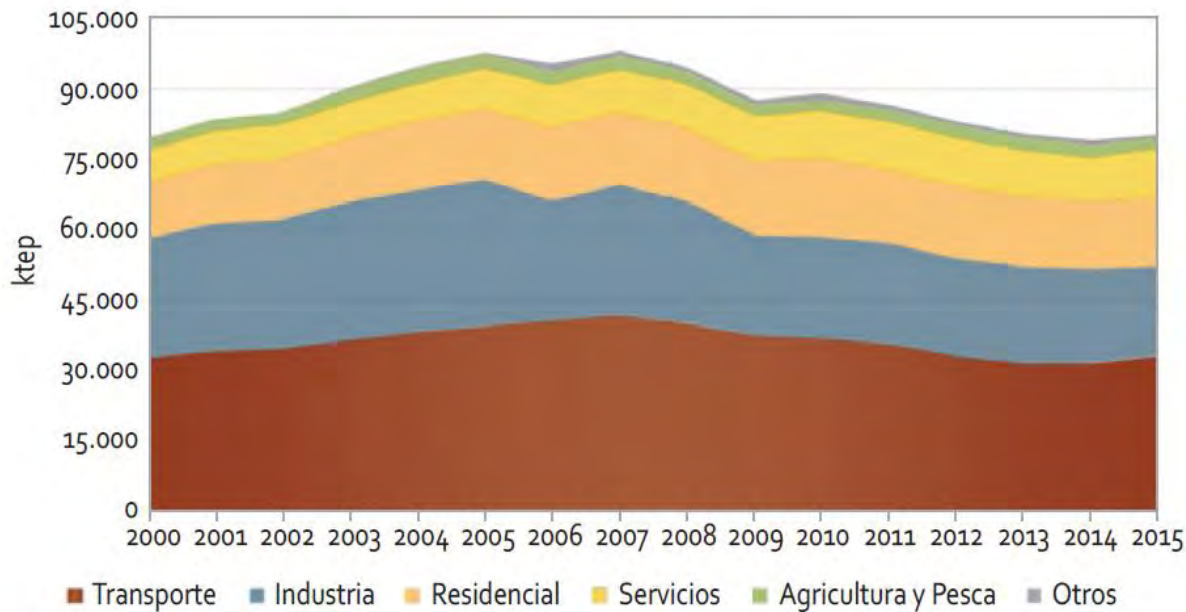
DISTRIBUCIÓ DEL CONSUM D'ENERGIA PRIMARIA (2017)



<https://energia.gob.es/balances/Balances/LibrosEnergia/Libro-Energia-2017.pdf>

L'energia a Espanya (4)

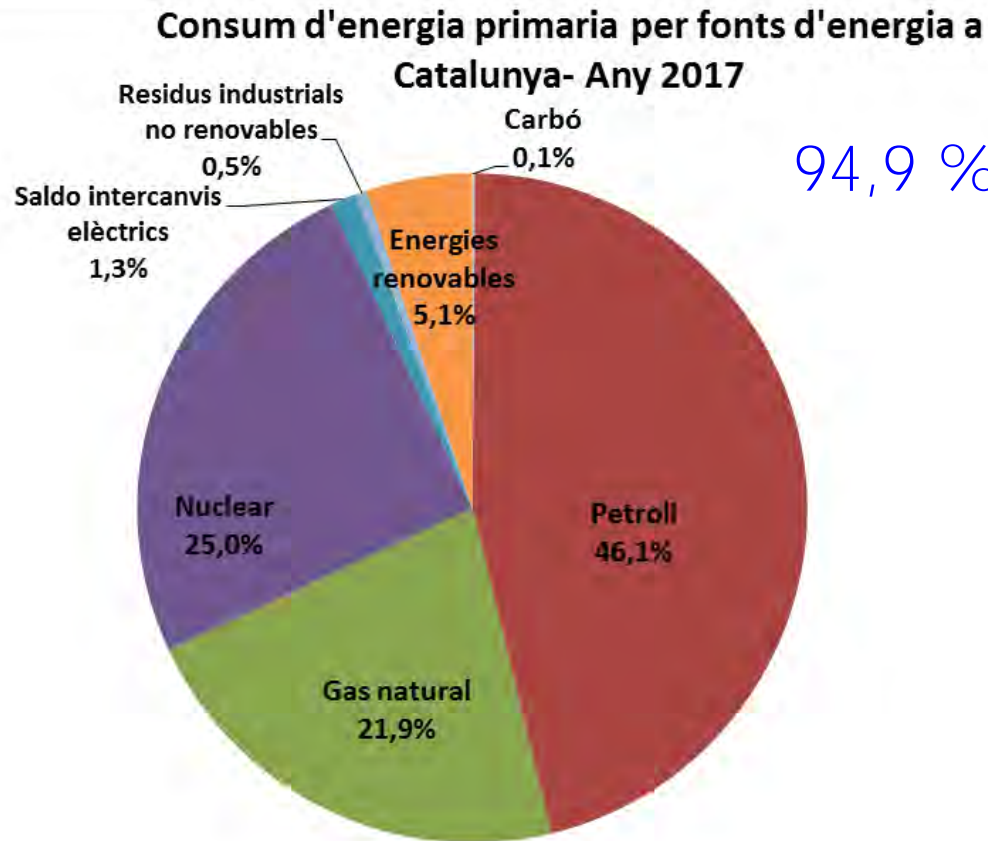
ESTRUCTURA SECTORIAL DE LA DEMANDA D'ENERGIA FINAL A ESPANYA (2000-2015)



<https://www.mincotur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/energia-espana-2016.pdf>

L'energia a Catalunya (1)

Distribució de les fonts d'energia primària a Catalunya (2017)

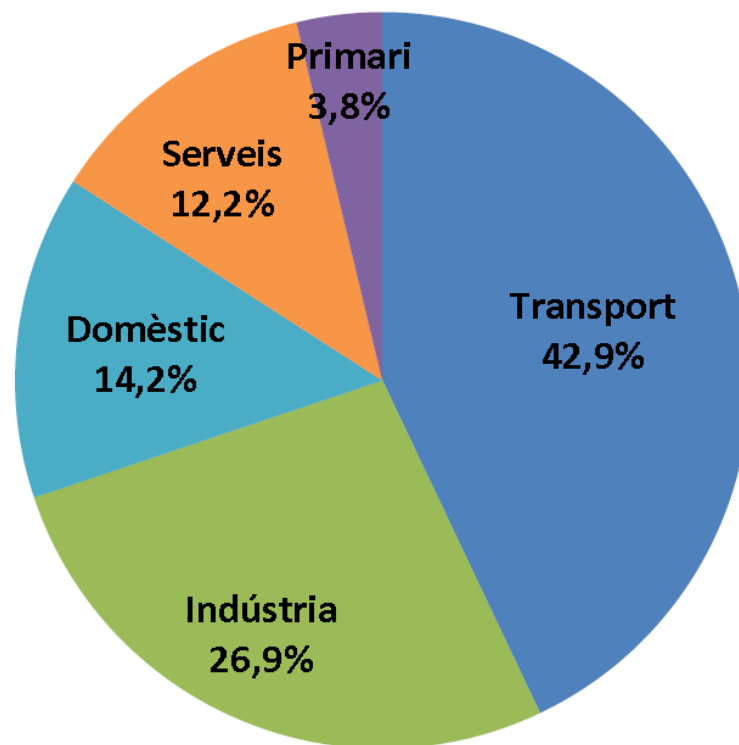


94,9 % no renovable !!

L'energia a Catalunya (2)

CONSUM D'ENERGIA FINAL A CATALUNYA (1990-2017)

Consum d'energia final per sectors a Catalunya
Any 2017

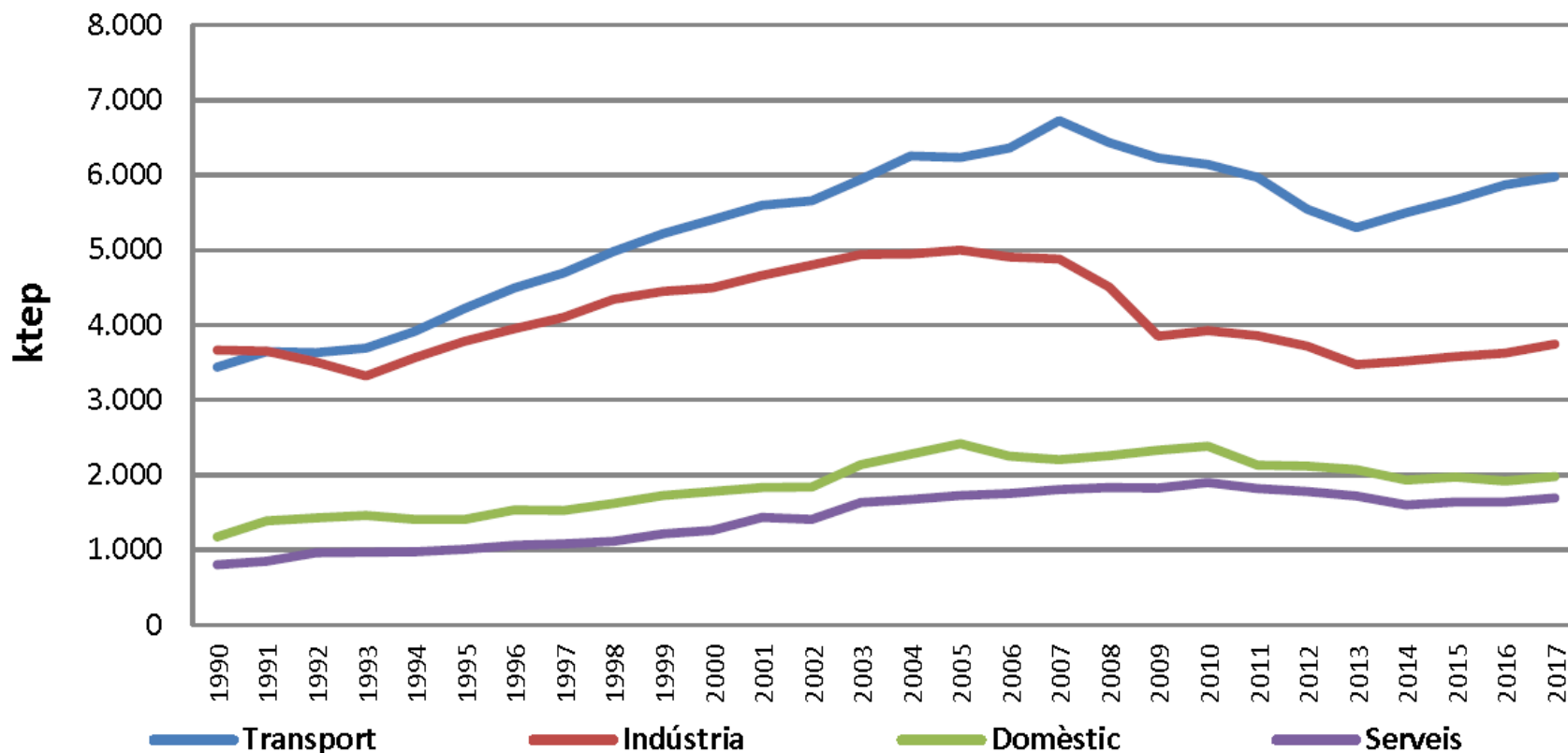


<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/final-energy-consumption-by-sector-10/assessment>
http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/16_dades_obertes/arxius/Balanc_energetic_2017_19-06-20.pdf

L'energia a Catalunya (3)

CONSUM D'ENERGIA FINAL A CATALUNYA (1990-2017)

Evolució del consum d'energia final per sectors



Comparativa Món, Europa, Espanya, Catalunya (1)

Consum d'energia primària al món, Europa, Espanya i Catalunya (2009-2019)

Any	Món	Europa	Alemanya	UK	Grècia	Espanya	% E/UE	Catalunya	% CAT/UE
2009	11532	2043	314	208	34	143	7,0	24,7	1,2
2010	12086	2118	327	214	32	146	6,9	26,3	1,2
2011	12380	2070	315	202	32	143	6,9	24,9	1,2
2012	12539	2062	319	204	30	143	6,9	24,3	1,2
2013	12776	2040	328	203	28	135	6,6	23,2	1,1
2014	12880	1961	315	192	27	132	6,7	23,4	1,2
2015	12974	1977	320	194	27	134	6,8	24,5	1,2
2016	13151	2004	325	191	27	135	6,7	24,6	1,2
2017	13386	2024	329	191	28	137	6,8	25,5	1,3
2018	13763	2024	321	190	28	139	6,9		
2019	13946	2002	314	187	27	137	6,8		

Dades en Mtep (1 Mtep : 1 milió de tones equivalents de petroli)

% població E/UE 2018: 9,1%

% població CAT/UE 2018: 1,5%

Elaboració propia a partir de :

<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>

http://icaen.gencat.cat/ca/energia/estadistiques/resultats/anuals/balanc_energetic/

Comparativa Món, Europa, Espanya, Catalunya (2)

Consum d'energia primària al 2019 classificat per tipus d'energia (Mtep)

Tipus energia	Món	Europa	Alemanya	UK	Grècia	Espanya	Catalunya 2017	
Petroli	4610,5	726,1	111,8	74,3	16,2	65,0	11,8	
Gas Natural	3378,5	476,5	76,2	67,8	4,5	31,1	5,6	
Carbó	3770,5	271,1	54,9	6,2	3,3	5,0	0,0	
En. Nuclear	595,2	197,8	16,0	11,9	0,0	12,4	6,4	
Hidroelèctrica	899,5	135,2	4,3	1,2	1,0	5,3	0,3	
Renovables	692,2	195,4	50,6	25,8	2,6	17,9	1,0	
Total	13946,5	2002,0	313,8	187,3	27,5	136,6	25,1	
% Comb. Fòssils	84,3	73,6	77,4	79,2	87,8	74,0	69,3	% Comb. Fòssils
% Nuclear	4,3	9,9	5,1	6,4	0,0	9,1	25,5	% Nuclear
% Renewable	11,4	16,5	17,5	14,4	13,0	17,0	5,2	% Renewable

Dades en Mtep (1 Mtep : 1 milió de tones equivalents de petroli)

Elaboració propia a partir de :

<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=WORLD>

http://icaen.gencat.cat/ca/energia/estadistiques/resultats/anuals/balanc_energetic/

Comparativa Món, Europa, Espanya, Catalunya (3)

Consum d'energia final al món, Europa, Espanya i Catalunya classificat per percentatge de sectors consumidors (2017)

Sector	Món	Europa	Espanya	Catalunya
Transport	28,9	28,3	38,0	34,1
Indústria	29,0	22,8	22,4	21,4
Residencial	21,2	24,6	18,3	11,3
Serveis	8,1	12,9	12,1	9,7
Agricultura/Pesca	2,2	2,2	3,1	3,0
Usos no energètics/Altres	10,6	9,1	6,1	20,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

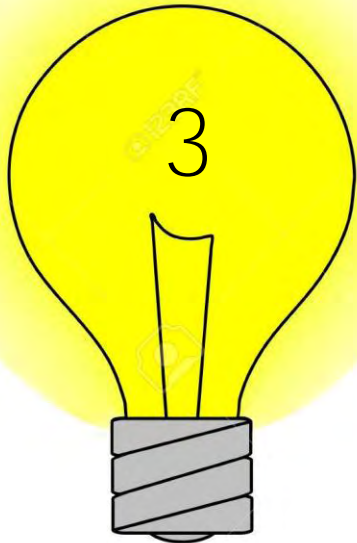
Elaboració propia a partir de :

[https://www.iea.org/data-and-](https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20consumption&indicator=Total%20final%20consumption%20(TFC)%20by%20sector)

[statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20consumption&indicator=Total%20final%20consumption%20\(TFC\)%20by%20sector](https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20consumption&indicator=Total%20final%20consumption%20(TFC)%20by%20sector)

http://icaen.gencat.cat/ca/energia/estadistiques/resultats/anuals/balanc_energetic/

Origen de l'energia (1)



**Més del 83% de
l'energia primària
gastada a Europa
es d'origen fòssil**

Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhaustiment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

5.1- Estalvi energètic

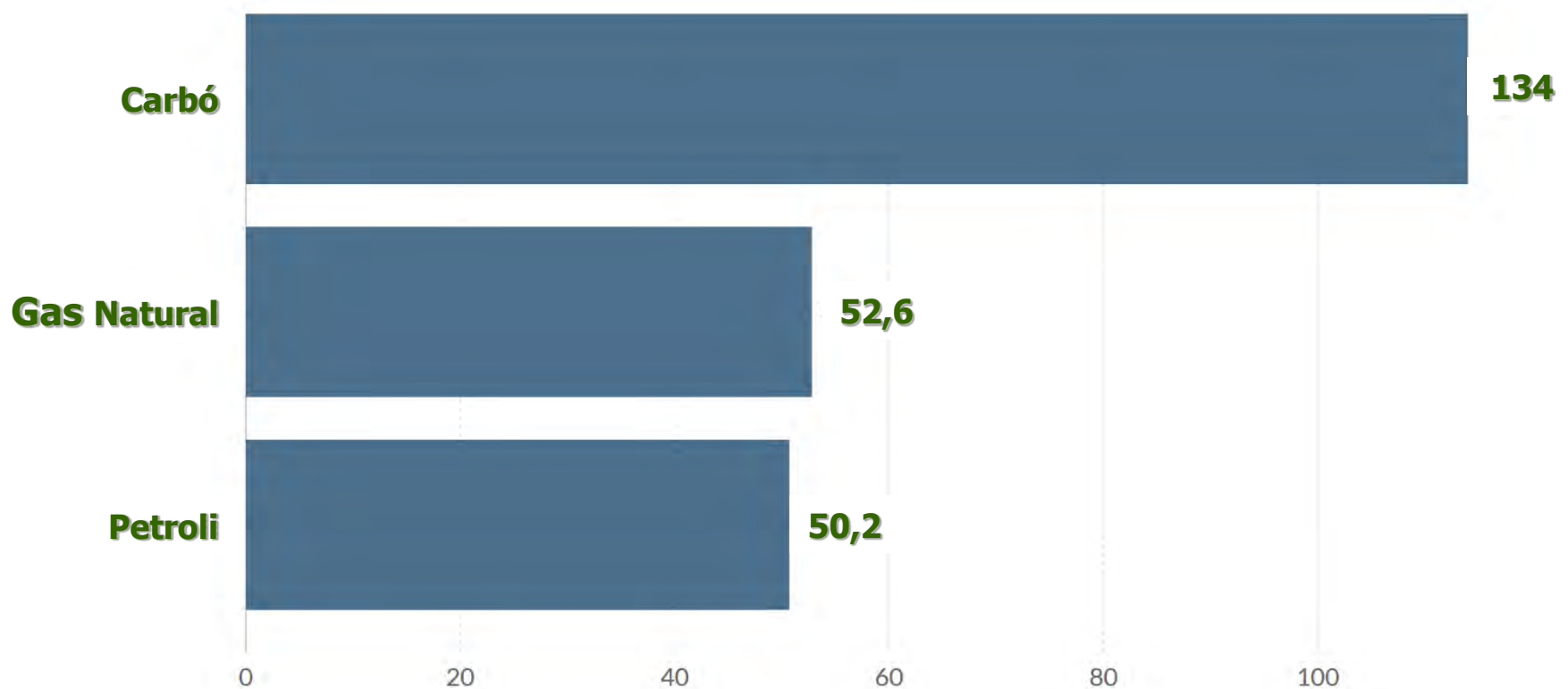
5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

Exhauriment de recursos (1)

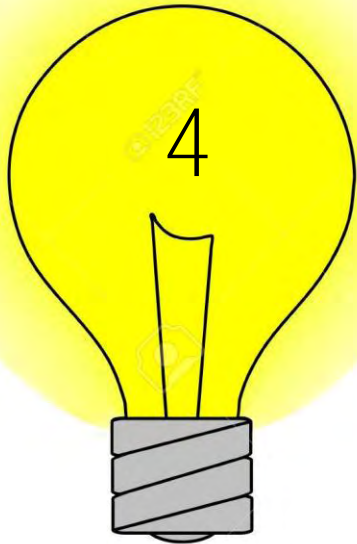
Anys de reserves de combustibles fòssils al final de 2017

Calculats en base a reserves conegudes i producció anual de 2017



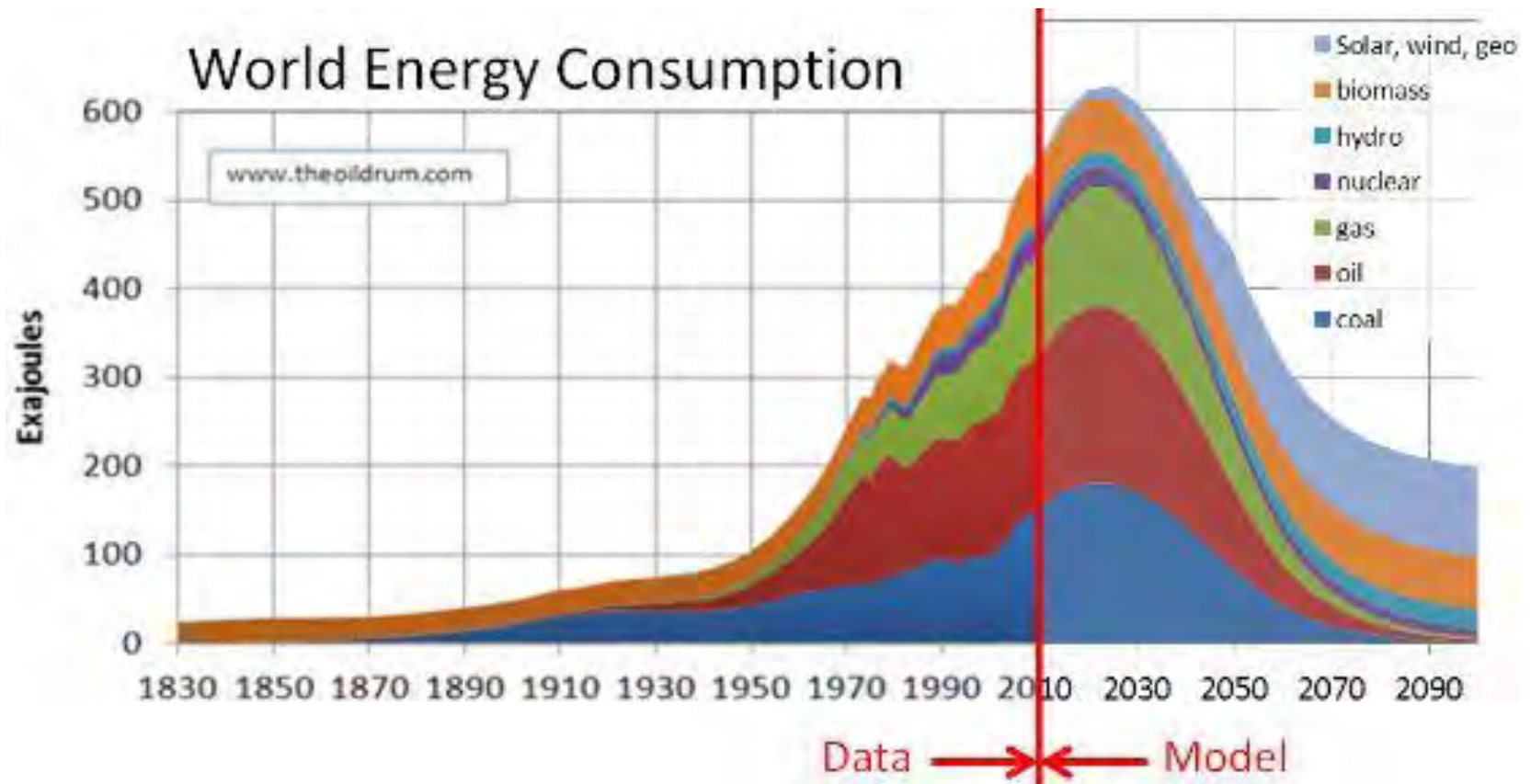
<https://www.aop.es/wp-content/uploads/2019/05/bp-stats-review-2018-full-report.pdf>

Exhauriment de recursos (2)



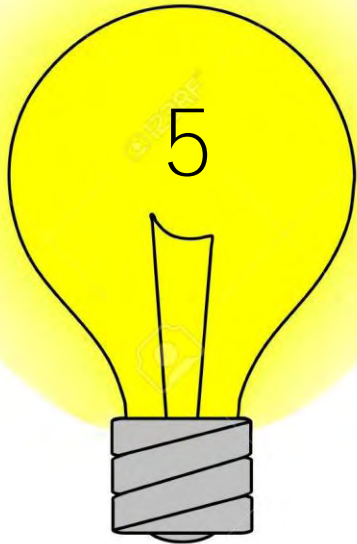
**No ens acabarem
els combustibles
fòssils**

Exhaustion of resources (3)



<https://peakoil.com/consumption/looking-back-10-years-after-peak-oil>

Exhauriment de recursos (4)



**El futur està basat
en energies
renovables**

Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhauriment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

5.1- Estalvi energètic

5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

Canvi climàtic (1)

(IPCC) (Intergovernmental Panel on Climate Change)

A 1988, l'Organització Meteorològica Mundial (OMM) i el Programa de les Nacions Unides per al Medi ambient (PNUMA) van crear el Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC)

La funció del IPCC consisteix a analitzar la informació científica, tècnica i socioeconòmica rellevant per avaluar el risc que suposa el canvi climàtic provocat per les activitats humanes, les seves possibles repercussions i les possibilitats d'adaptació i atenuació del mateix.

El IPCC, va redactar el 5è Informe d'Avaluació: Canvi Climàtic 2013, que es pot descarregar directament de l'enllaç:

<http://www.climatechange2013.org/report/summary-volume-translations/>

Canvi climàtic (2)



Document presentat el 27 de setembre de 2013 en conferència de premsa a Estocolm.

Canvi climàtic (3)

Conclusions de l'informe del Grup I de IPCC 2013

1. És clara i amb creixent evidència, la influència humana en el sistema climàtic.
2. És inequívoc l'escalfament del sistema climàtic sense precedents des de 1950
3. **S'observa** científicament que:
 - l'**atmosfera** y els oceans s'han escalfat
 - les quantitats de gel i neu han disminuït,
 - el nivell del mar ha augmentat
 - les concentracions de gasos d'efecte hivernacle s'han incrementat

Canvi climàtic (4)

4. Les contínues emissions dels GEH causaran mes escalfament i mes canvis en el sistema climàtic.
5. La limitació d'aquest canvi requereix una reducció substancial i continuada de les emissions de GEH.

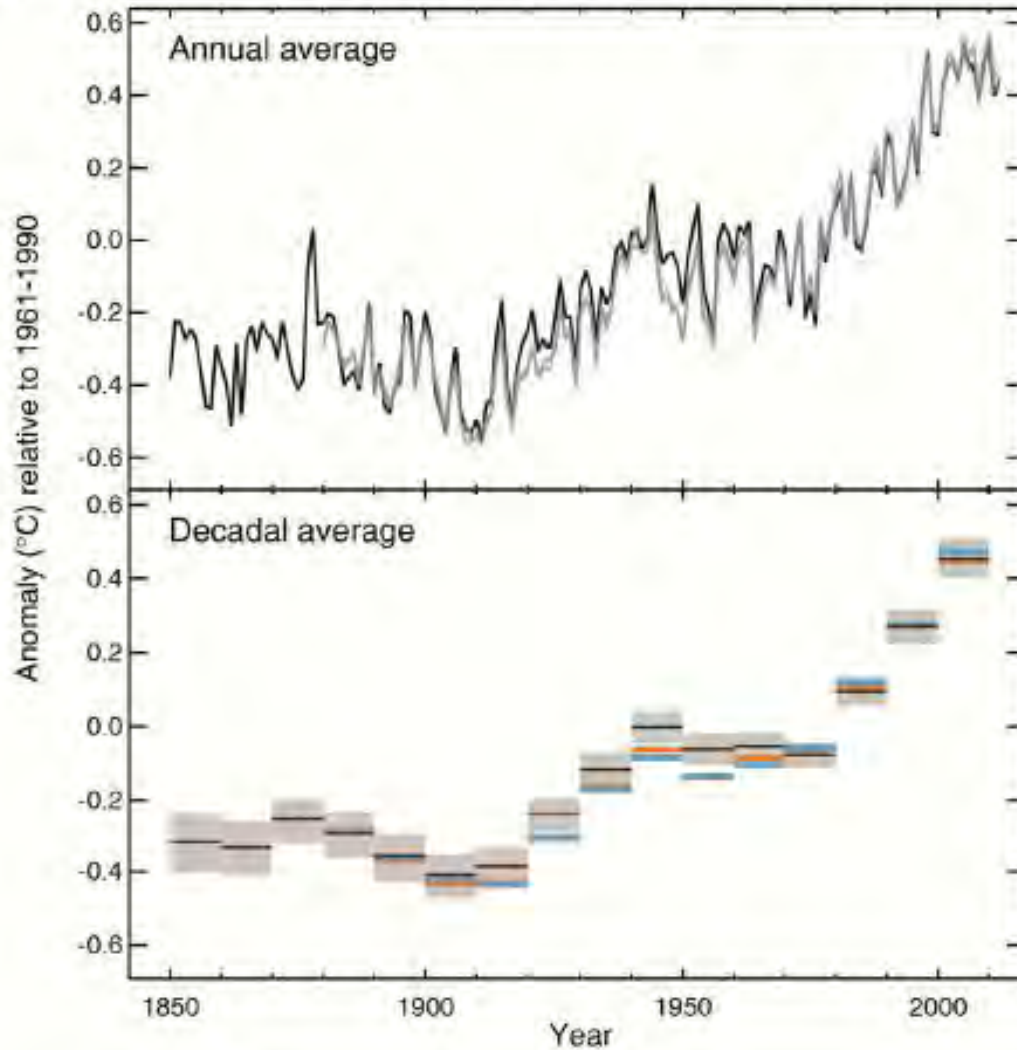
Canvi climàtic (5)

6. Segons els escenaris considerats, es preveu per 2100 un increment de temperatura de la superfície de la Terra, superior a $1,5^{\circ}\text{C}$ pel que fa al canvi entre 1850 i 1900, arribant a un augment de $4,8^{\circ}\text{C}$ en els escenaris més pessimistes.
7. Les ones de calor duraran més i seran més freqüents. Al mateix temps que s'escalfa la Terra, s'espera que plourà més a les regions humides, i menys a les zones seques.

Canvi climàtic (6)

(a)

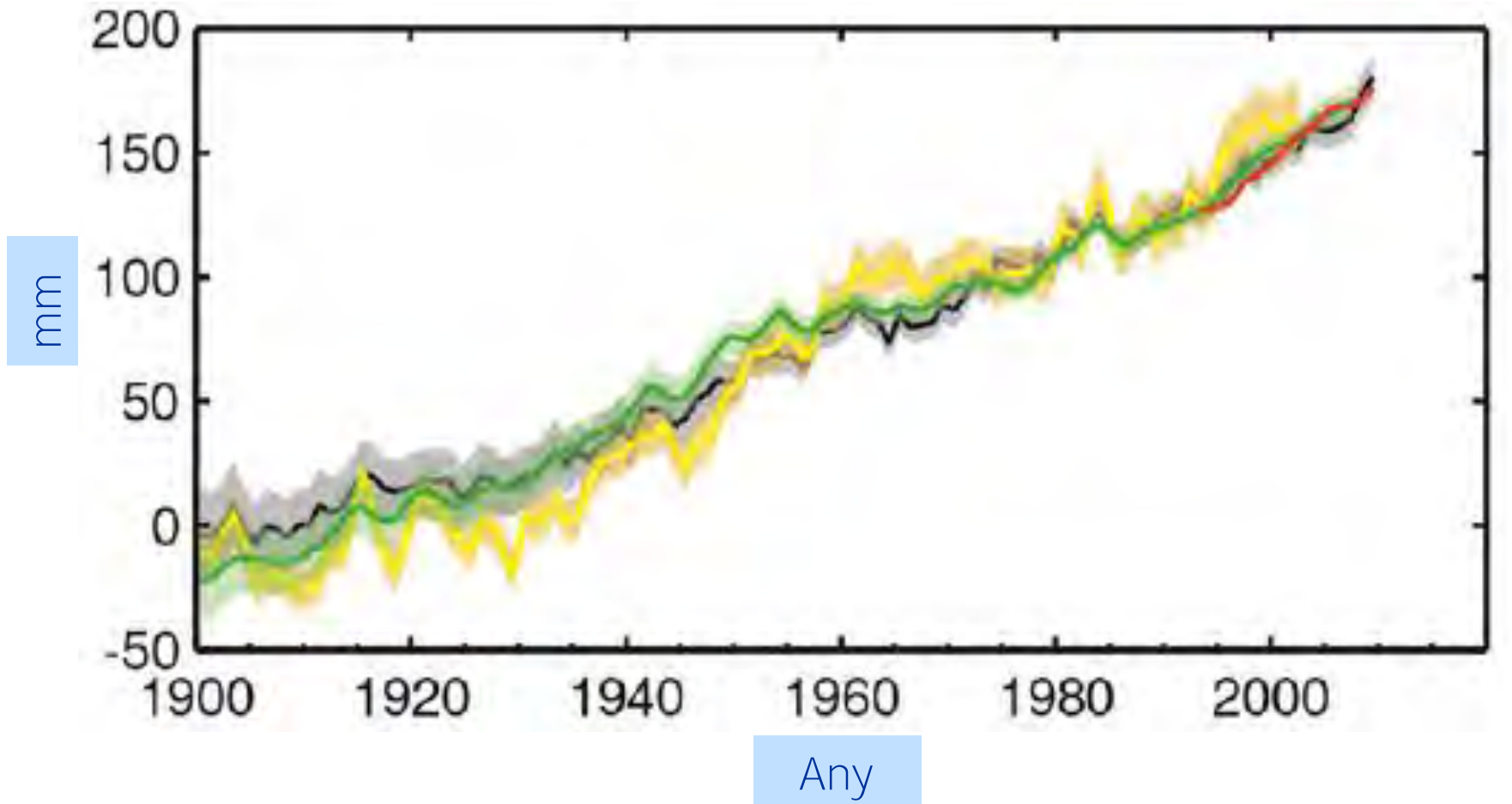
Observed globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly 1850–2012



Evolució de la temperatura superficial de la terra i del mar a l'Hemisferi Nord

Canvi climàtic (7)

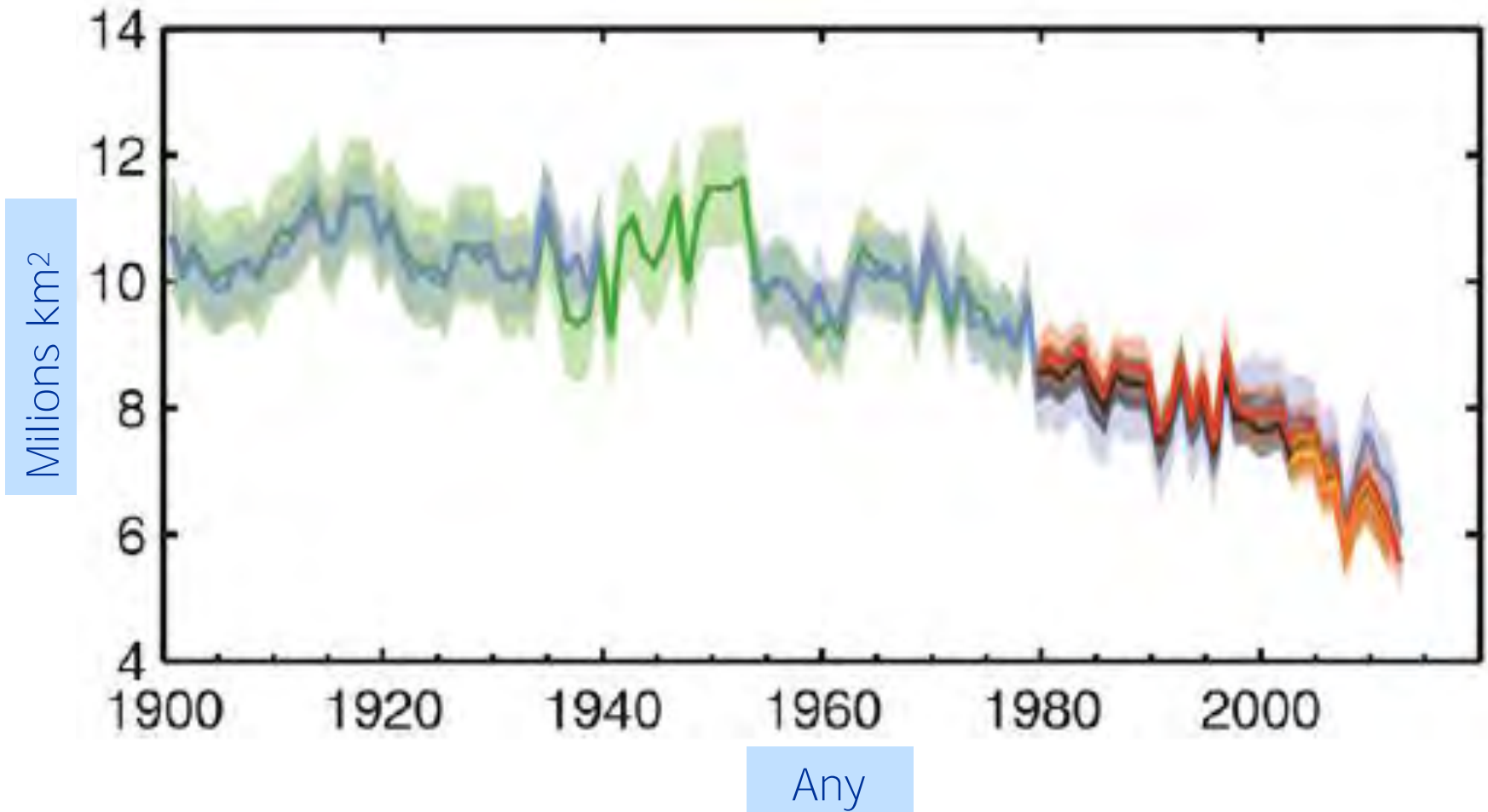
Promig global de canvi del nivell del mar



http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5-SPM_Approved27Sep2013.pdf

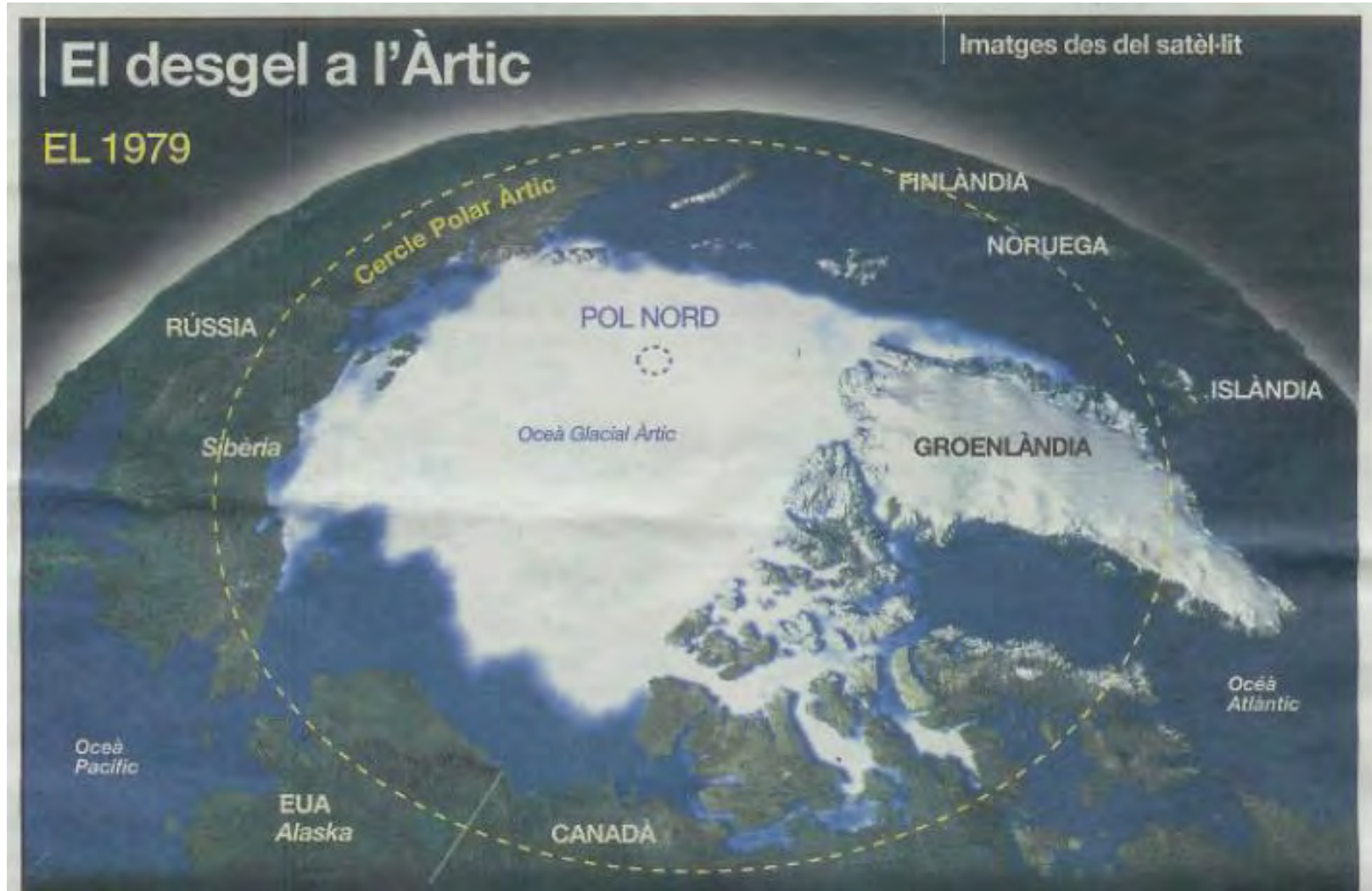
Canvi climàtic (8)

Extensió de gel a l'estiu a l'oceà Àrtic



http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5-SPM_Approved27Sep2013.pdf

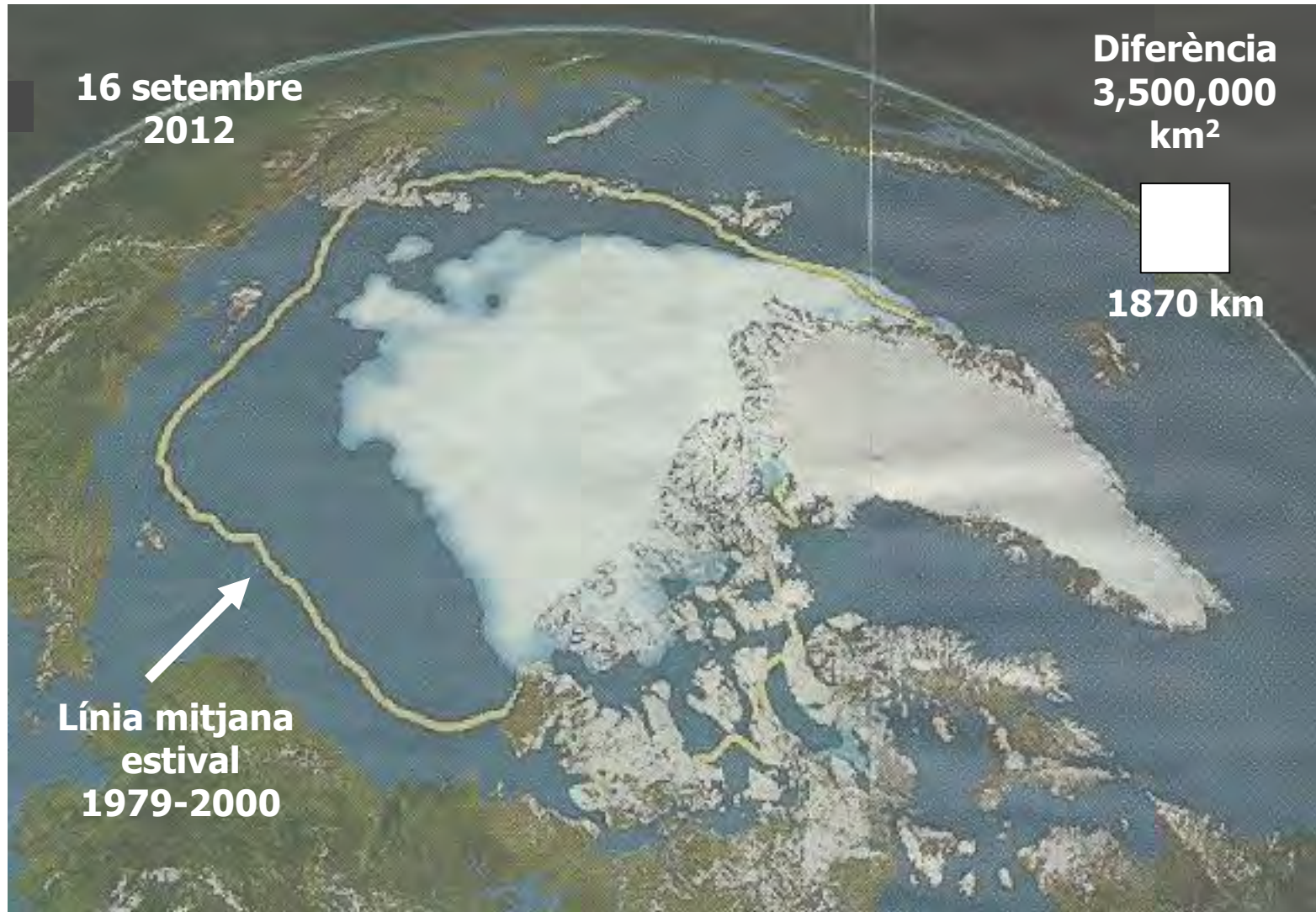
Canvi climàtic (9)



Canvi climàtic (10)

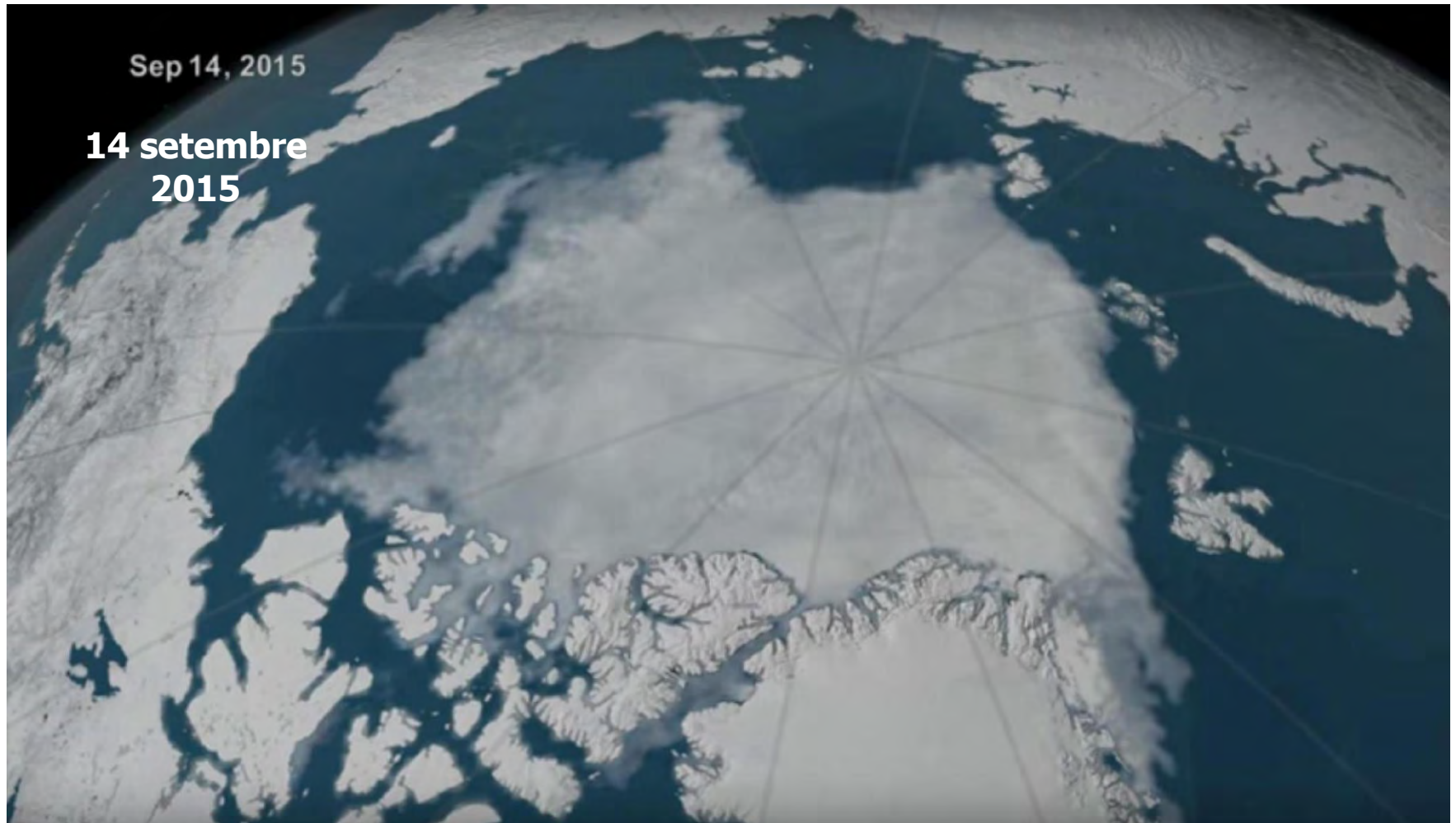


Canvi climàtic (11)

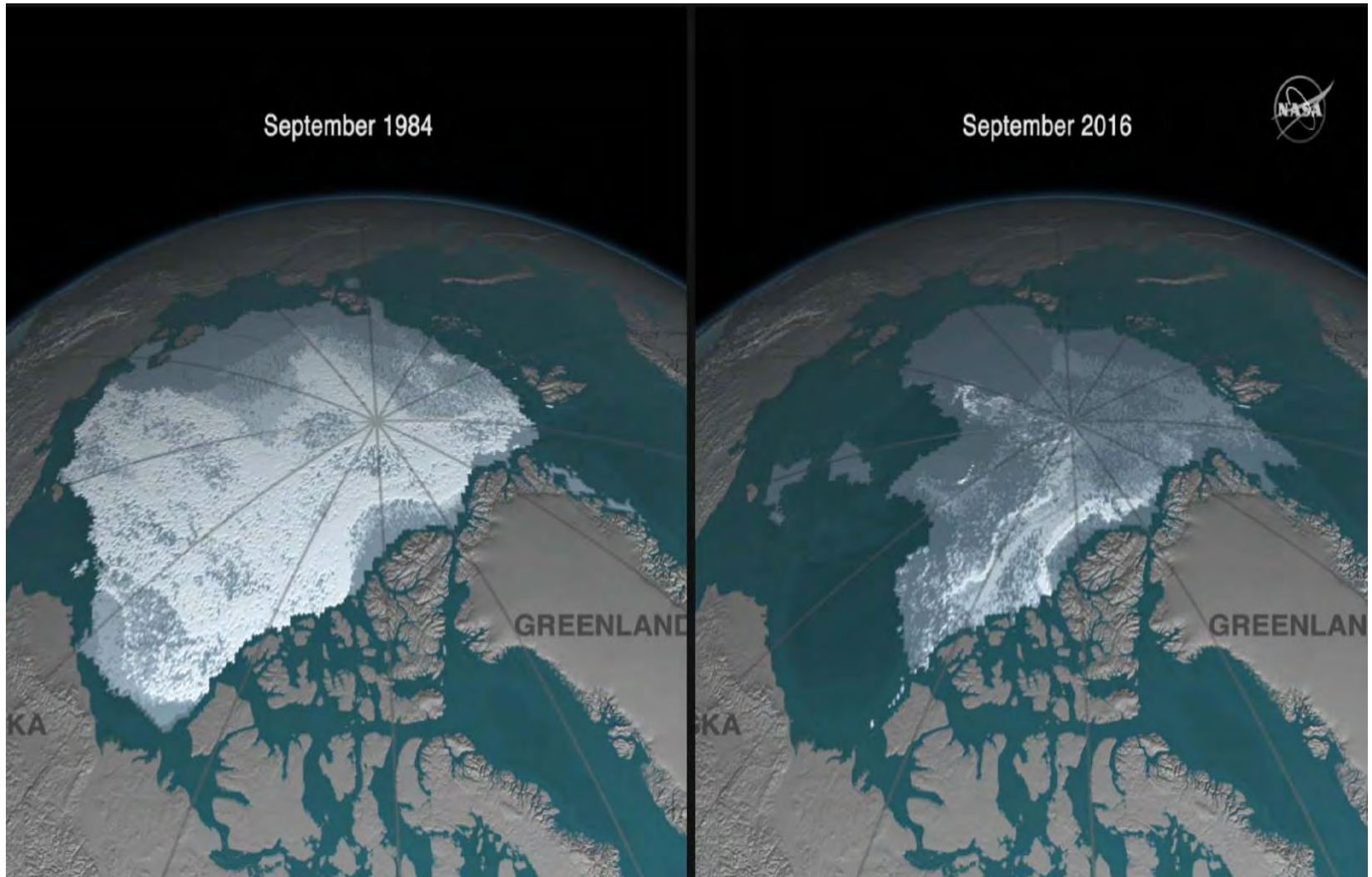


Font: La Vanguardia 29 d'octubre de 2012

Canvi climàtic (12)

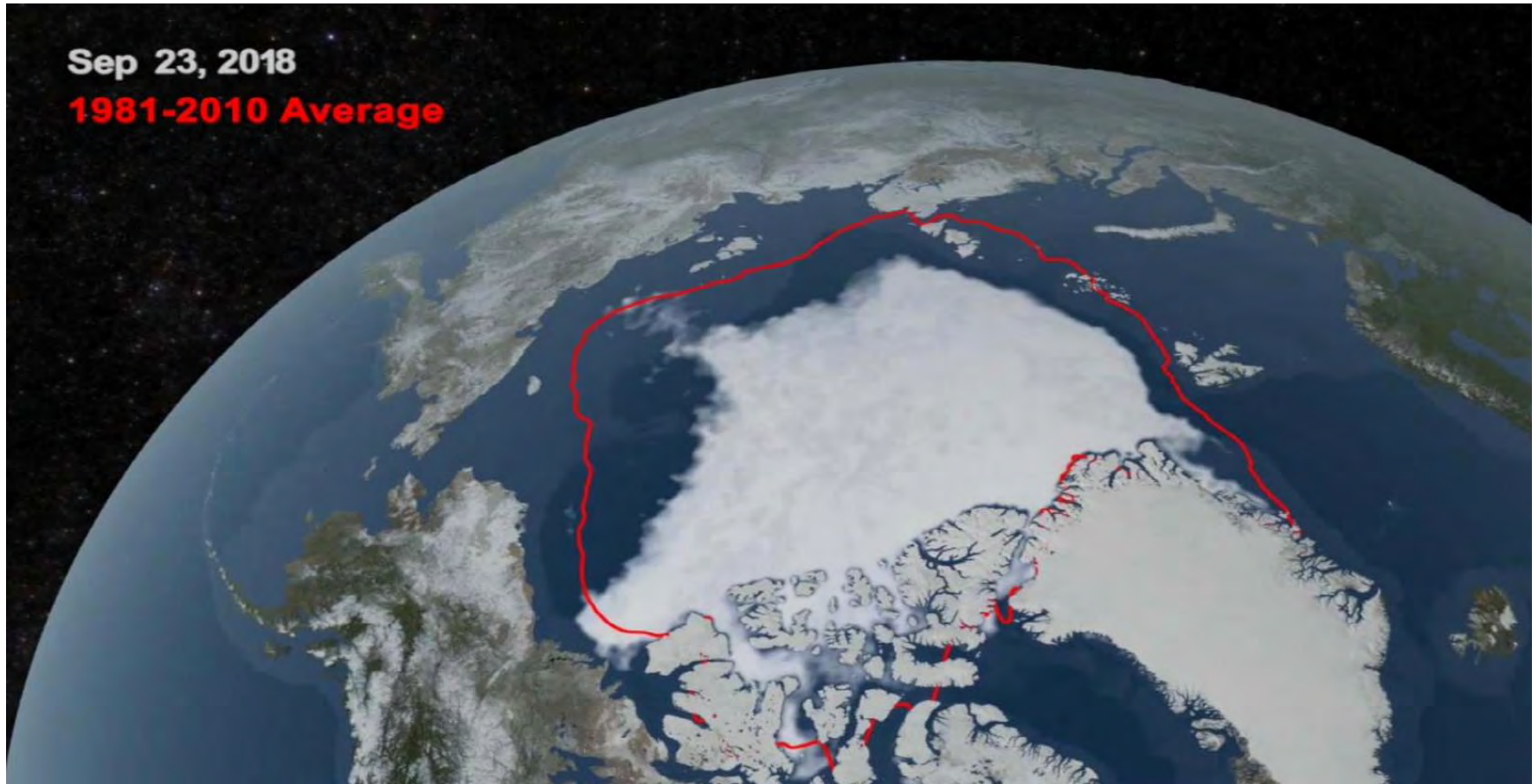


Canvi climàtic (13)



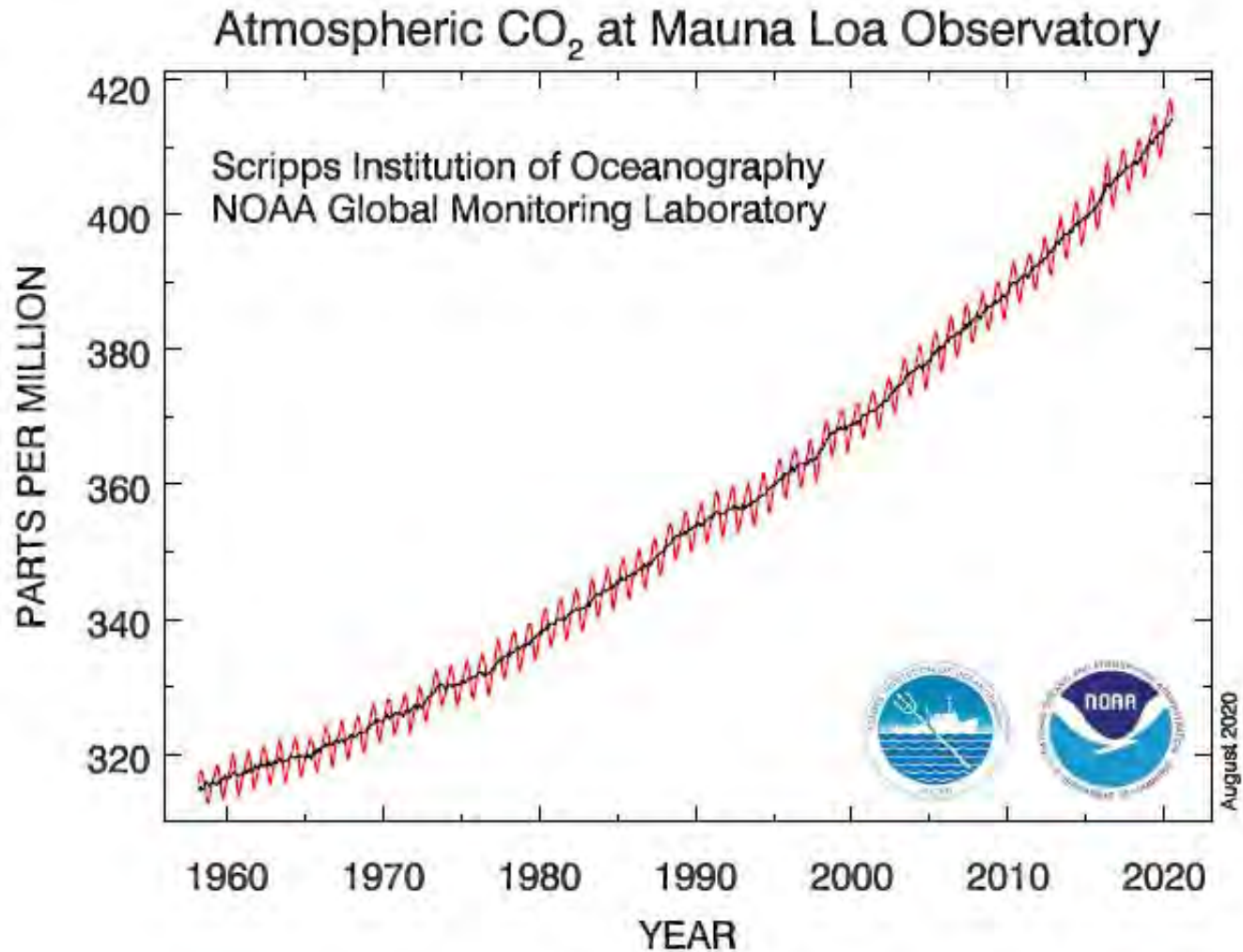
<https://svs.gsfc.nasa.gov/13075>

Canvi climàtic (14)



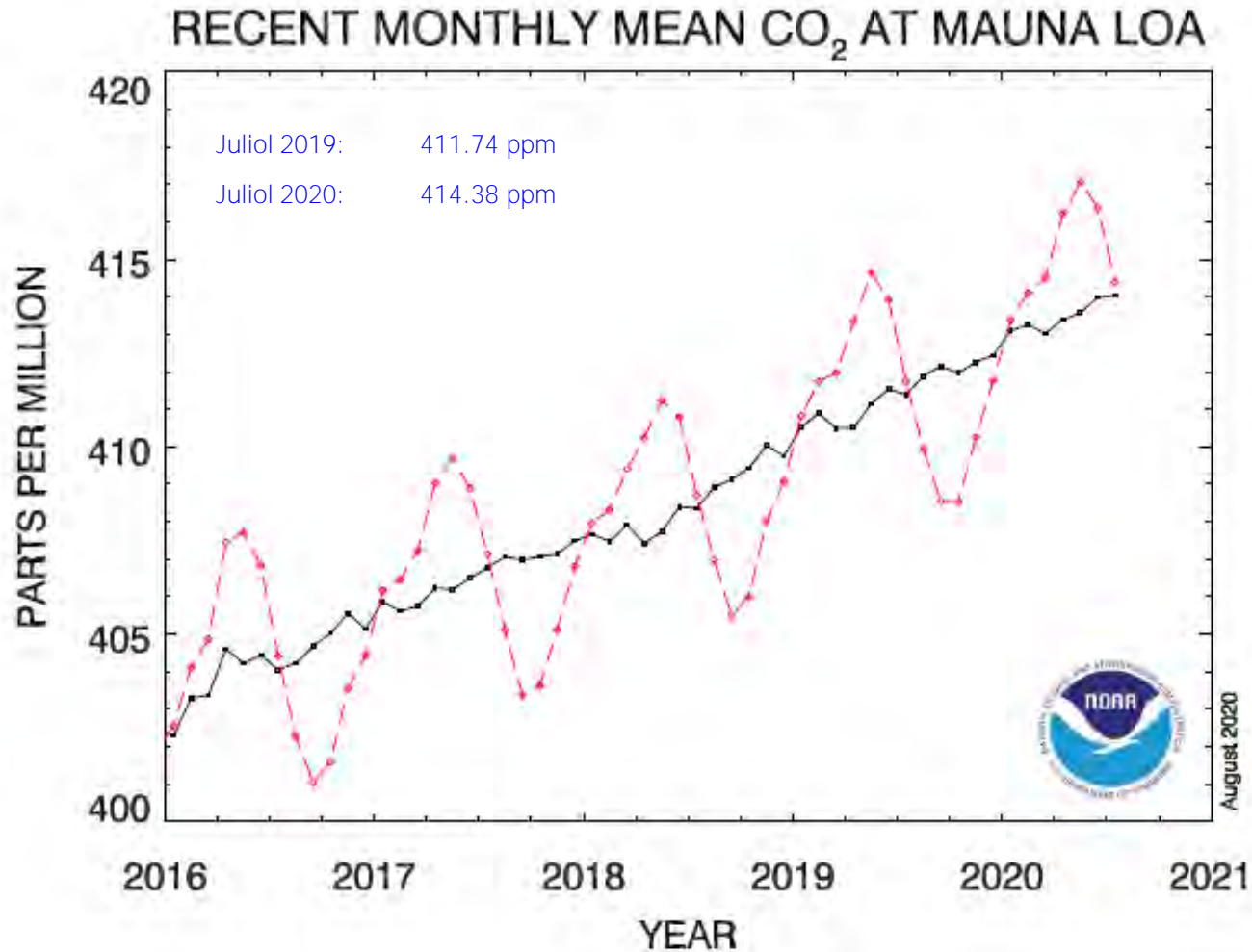
<https://svs.gsfc.nasa.gov/13075>

Canvi climàtic (15)



<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/mlo.html>

Canvi climàtic (16)

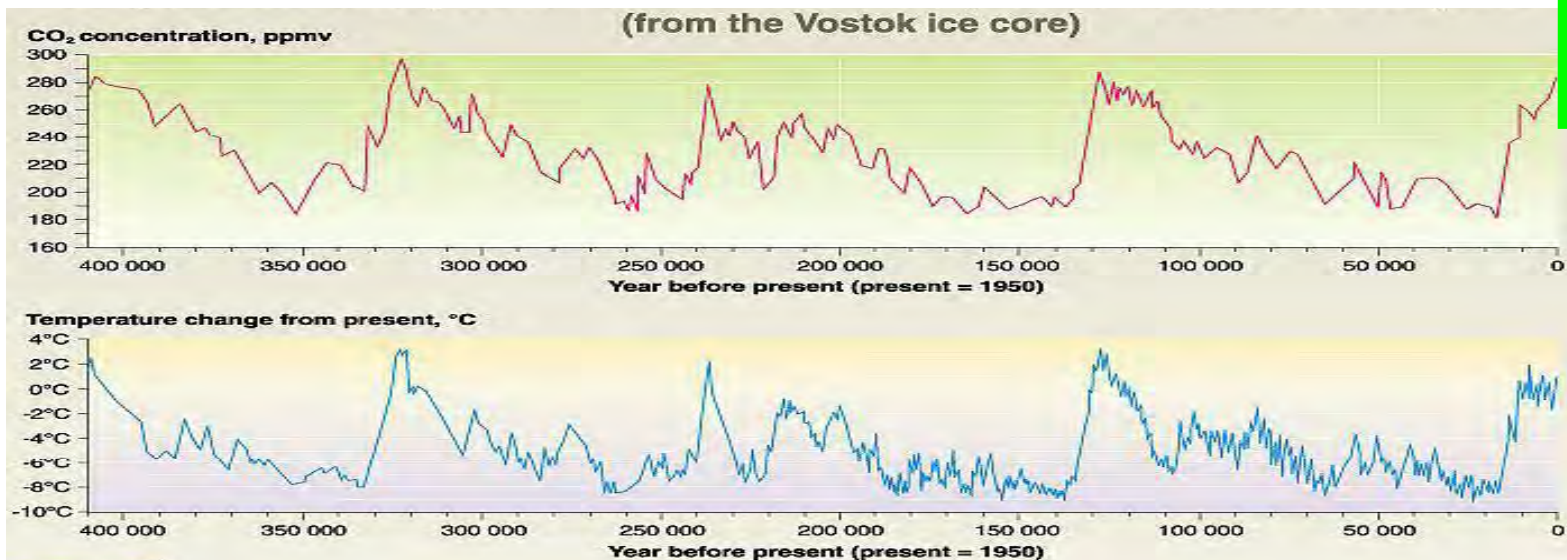


<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/mlo.html>

Canvi climàtic (17)

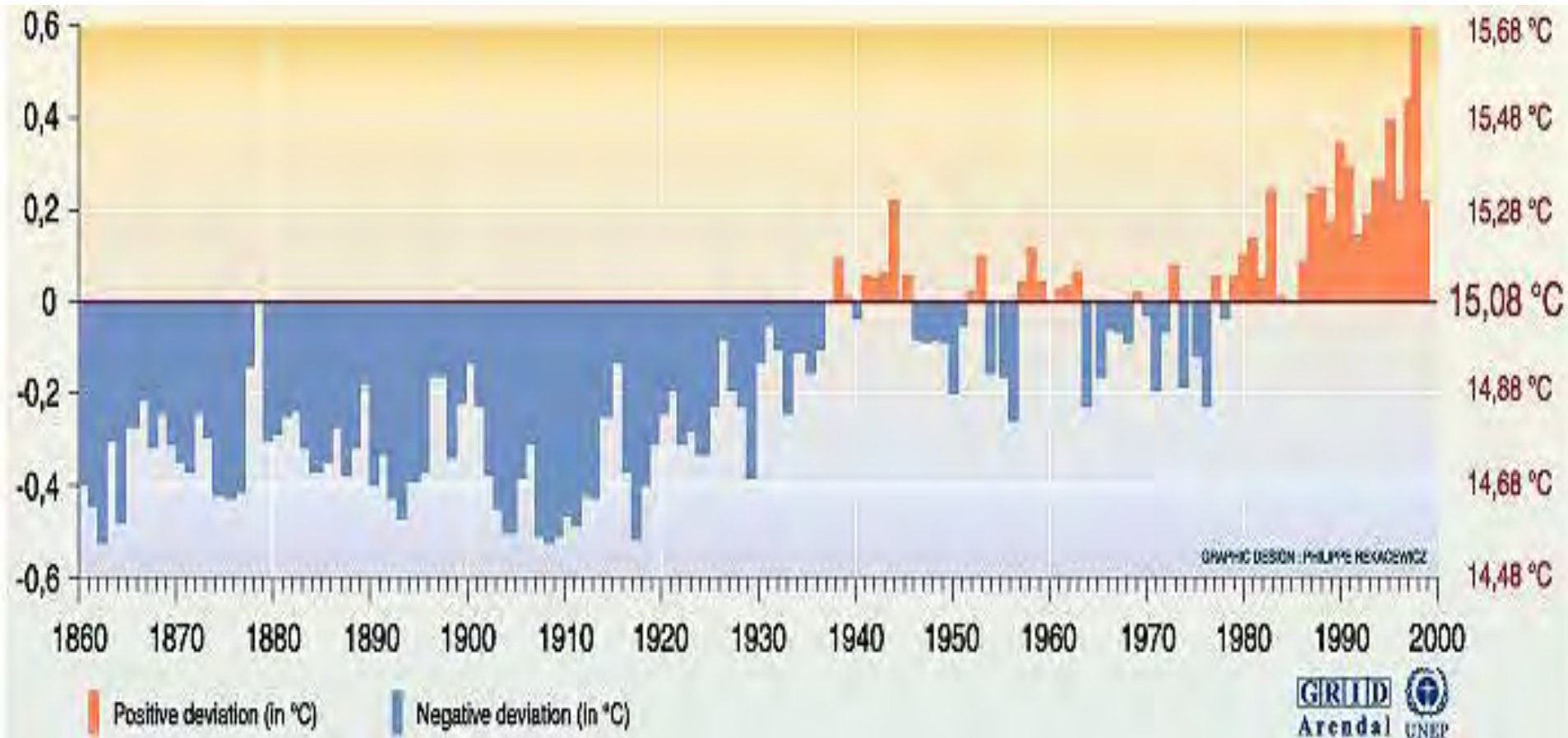
Variació paral·lela de concentració de CO₂ i de canvis de temperatura

Predicció si no prenem cap mesura
(combustibles fòssils) al 2100



Canvi climàtic (18)

Evolució dels canvis de temperatura de la superfície de la terra



Canvi climàtic (19)

2015 Conferencia de les Nacions Unides pel Canvi Climàtic, COP 21, Paris



Canvi climàtic (19 bis)

XXI Conferència Internacional sobre Canvi Climàtic (COP 21)

París 30 de novembre - 11 de desembre de 2015

Organitzada per la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (CMNUCC)

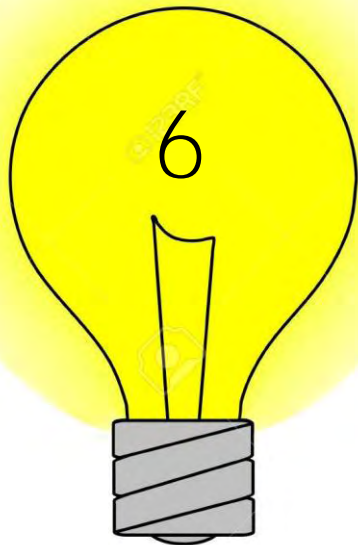
Objectiu principal:

Aconseguir que **l'augment** mitjà de temperatura mundial del planeta quedi al final de segle molt per sota dels 2°C respecte a la temperatura de **l'època** preindustrial (1850-1900).

Com aconseguir-ho ?

Dels 195 països membres del UNFCCC Convenció del CC de la ONU, 187 han presentat mesures voluntàries per reduir els GEH Gasos **d'Efecte** Hivernacle, a **l'horitzó** 2025-2030, o augmentar-les a un ritme més lent.

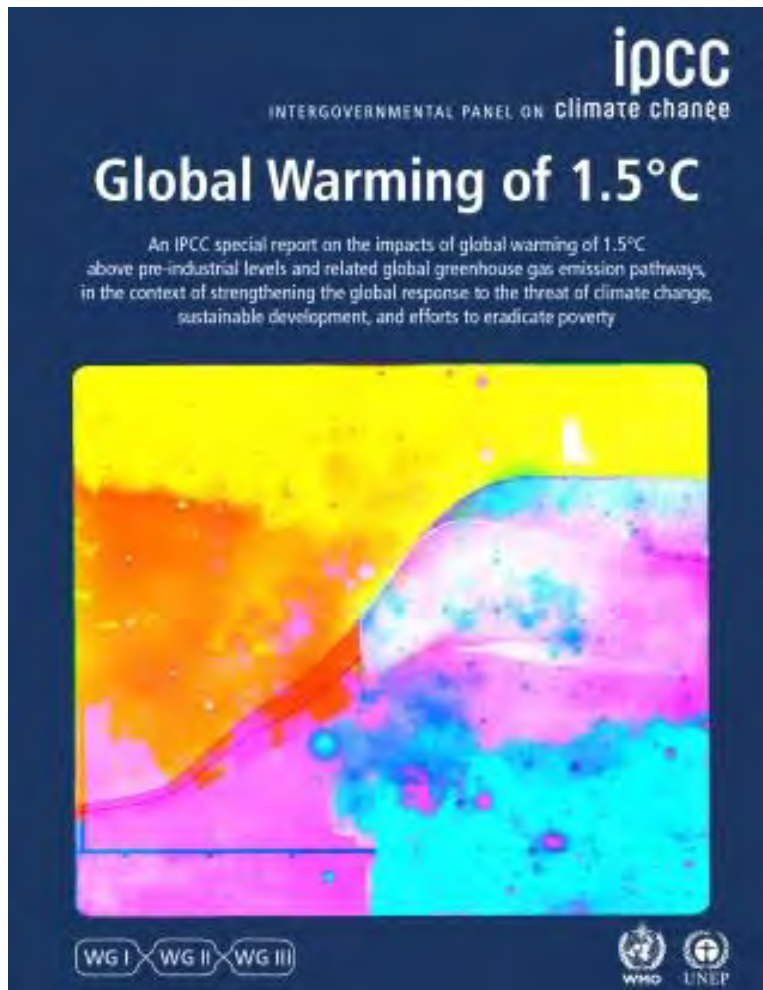
Canvi Climàtic (19 ter)



Objectiu Cimera del Clima, COP 21, de Paris, Desembre 2015:

Que l'augment mitjà de temperatura mundial del planeta quedi **al 2100 per sota dels 2°C** respecte a la temperatura de **l'època** preindustrial (1850-1900).

Canvi climàtic (20)



IPCC
Panell Intergovernamental sobre
Canvi Climàtic

Informe Especial sobre Escalfament
Global de 1,5 °C

Finalitzat a l'octubre de 2018

<http://www.ipcc.ch/>

Canvi climàtic (21)

IPCC Panell Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic **Informe Especial sobre Escalfament Global de 1,5 °C**

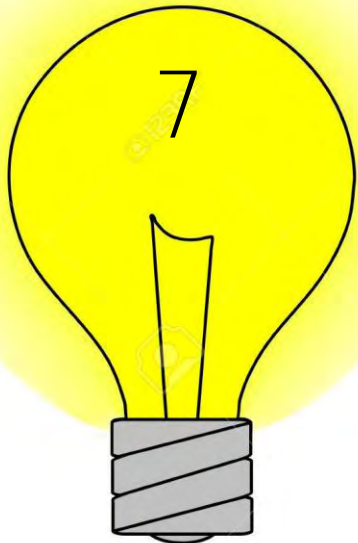
Finalitzat a l'octubre de 2018

Conclusions principals de l'informe:

1. Les activitats humanes **han causat aproximadament un augment de 1°C d'escalfament global del planeta** en referència als valors pre-industrials
2. Es **poden reduir** les conseqüències del CC **si es limita l'augment a 1,5 °C** , respecte període preindustrial però això requereix canvis ràpids en model energètic i social
3. El planeta **superarà el perillós llindar d'augment dels 1,5°C entre el 2030 i el 2052** si continuen els ritmes actuals d'emissions de gases
4. Si es vol que **l'augment sigui inferior a 1,5°C**, les emissions han de **reduir-se un 45% pel 2030** (respecte al 2010), i han de tenir un total **d'emissions netes zero al 2050**.
5. Els **actuals compromisos signats pels països sota l'acord de París (2015)** suposen increments d'emissions fins al 2030 que **no encaixen amb la meta de 1,5°C**.

Canvi Climàtic (22)

Informe Especial IPCC sobre Escalfament Global de 1,5 °C (Octubre de 2018)



Al ritme actual d'emissions el planeta **superarà el perillós llindar d'augment dels 1,5°C entre el 2030 i el 2052**

Per un **augment inferior a 1,5°C**, les emissions han de **reduir-se un 45% pel 2030** (respecte al 2010), i han de tenir un total **d'emissions netes zero al 2050.**

Canvi climàtic (24)

IPCC

Panell Intergovernamental sobre Canvi Climàtic



Informe Especial sobre l'oceà i la criosfera en un clima canviant

Presentat el 25 de setembre de 2019

<https://www.ipcc.ch/srocc/home/>

Canvi climàtic (25)

Conclusions de l'Informe Especial sobre l'oceà i la criosfera en un clima canviant, presentat el 25 de setembre de 2019

L'escalfament global ja és d'un 1°C pel que fa als nivells preindustrials a causa de les emissions de gasos d'efecte hivernacle passades i presents, i hi ha proves aclaparadores que això comporta conseqüències greus per als ecosistemes i les persones

Conseqüències

1. Canvis profunds en les regions d'alta muntanya que afecten les comunitats d'altres zones
2. Fusió dels gels i pujada del nivell del mar
3. Major freqüència d'episodis de nivell del mar extrem
4. Canvis en els ecosistemes oceànics
5. Pèrdua de gel marí a l'Àrtic i desglaç del permafrost

Les decisions que adoptem ara són fonamentals per al futur dels oceans i la criosfera

Canvi Climàtic (26)

20 a 27 de setembre de 2019 Vaga Mundial pel Clima



<https://www.lavanguardia.com/natural/cambio-climatico/20190927/47669098570/manifestacion-fridays-for-future.html#galeria-foto-12>

Canvi Climàtic (27)

20 a 27 de setembre de 2019 Vaga Mundial pel Clima



https://cat.elpais.com/cat/2019/09/16/catalunya/1568638677_351663.html

Canvi Climàtic (28) : Accions a Europa

Paquets de mesures sobre clima i energia a Europa

Objectius 2020 (estratègia Europa 2020 adoptada 2009)

1. **20% de reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (a partir dels nivells de 1990)**
2. **20% de l'energia de la UE procedent de les renovables**
3. **20% de millora en l'eficiència energètica**

Objectius 2030 (adoptat per Comissió Europea, oct 2014, revisat a 2018)

1. **Al menys el 40% de reduccions de gasos d'efecte hivernacle (a partir dels nivells de 1990)**
2. **Al menys el 32% de quota per a les energies renovables**
3. **Com a mínim, un 32,5% de millora de l'eficiència energètica**

https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_es

Canvi Climàtic (29) : Accions a Europa



11 desembre 2019

EUROPEAN GREEN DEAL – PACTE VERD EUROPEU

Canvi Climàtic (30) : Accions a Europa

Paquets de mesures sobre clima i energia a Europa

11 desembre 2019

Objectius 2050 (EUROPEAN GREEN DEAL – PACTE VERD EUROPEU)

Europa serà un continent **climàticament neutre el 2050**

Com es farà ?

Accions:

- 1. Reducció per a 2030 del 50 al 55% de gasos d'efecte hivernacle (a partir dels nivells de 1990)**
- 2. Renovació edificis per a reduir consum energètic**
- 3. Ajut a la indústria a innovar i practicar economia circular**
- 4. Foment de formes de transport públic i privat més netes, més barates i saludables**

https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf

Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhaustiment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

5.1- Estalvi energètic

5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

Gasos d'efecte hivernacle (1)



Efecte hivernacle



Efecto invernadero

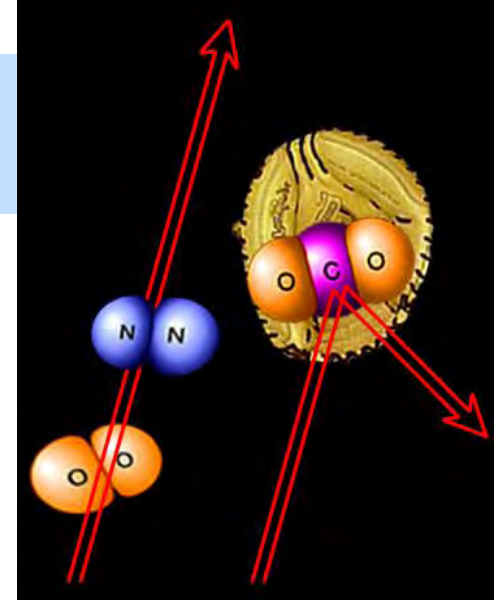
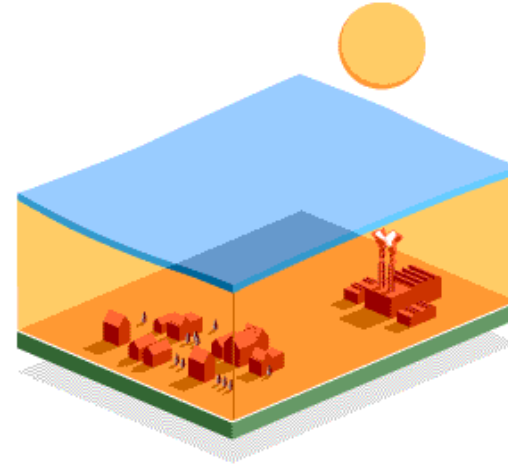
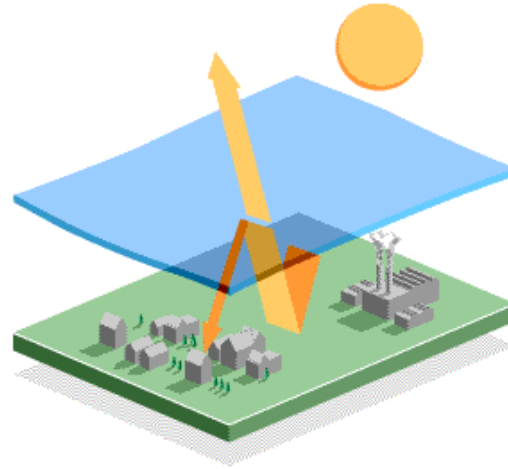
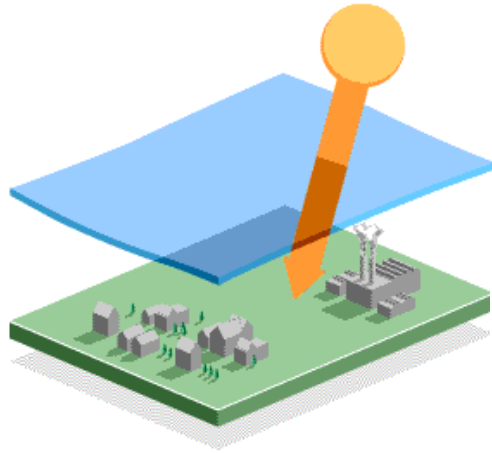


Greenhouse effect



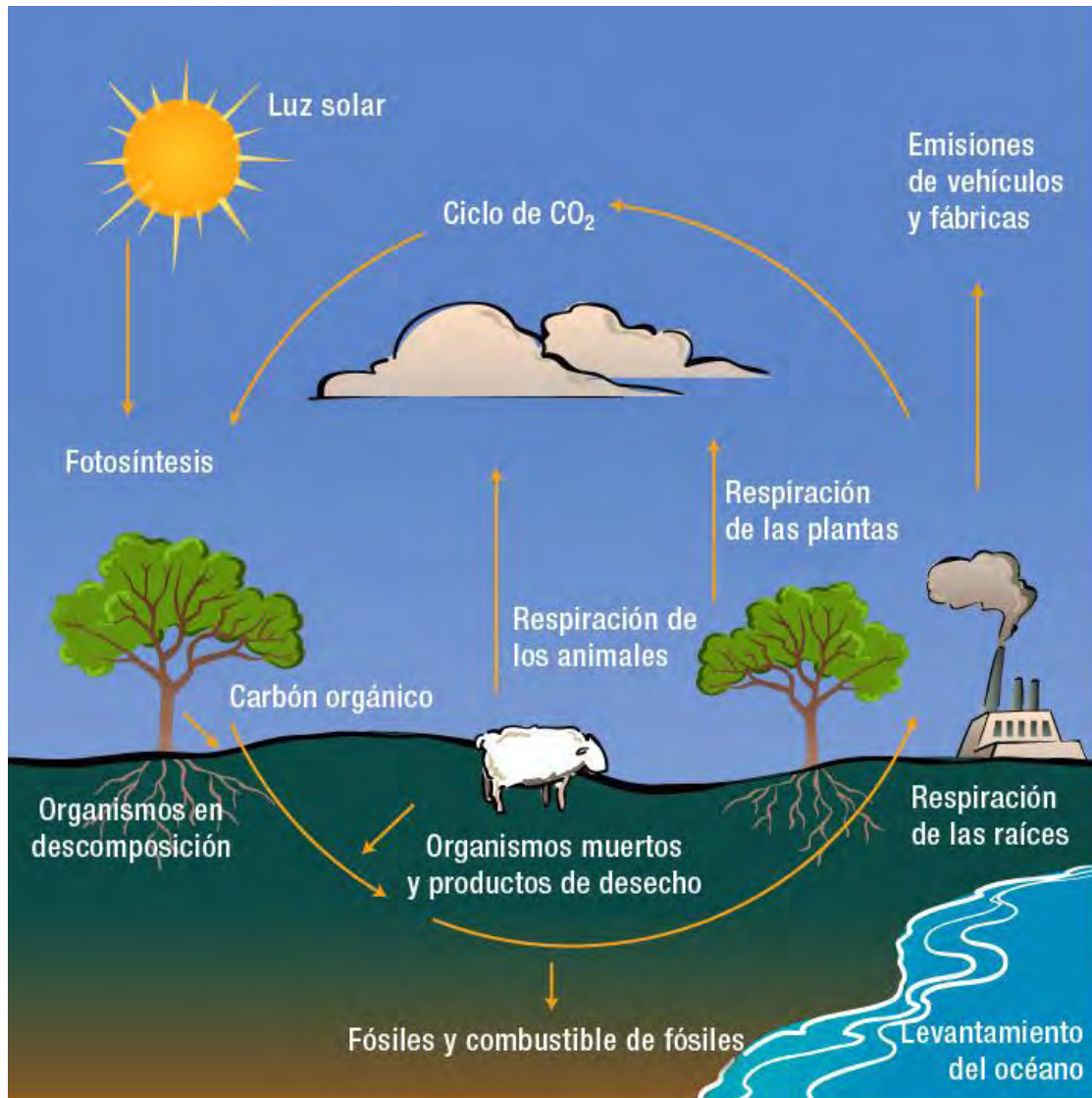
Effet de serre

Gasos d'efecte hivernacle (2)



- **Efecte natural pel CO₂, H₂O, CH₄...**
 - **Responsable de que la temperatura sigui 30°C superior a la que correspondria**

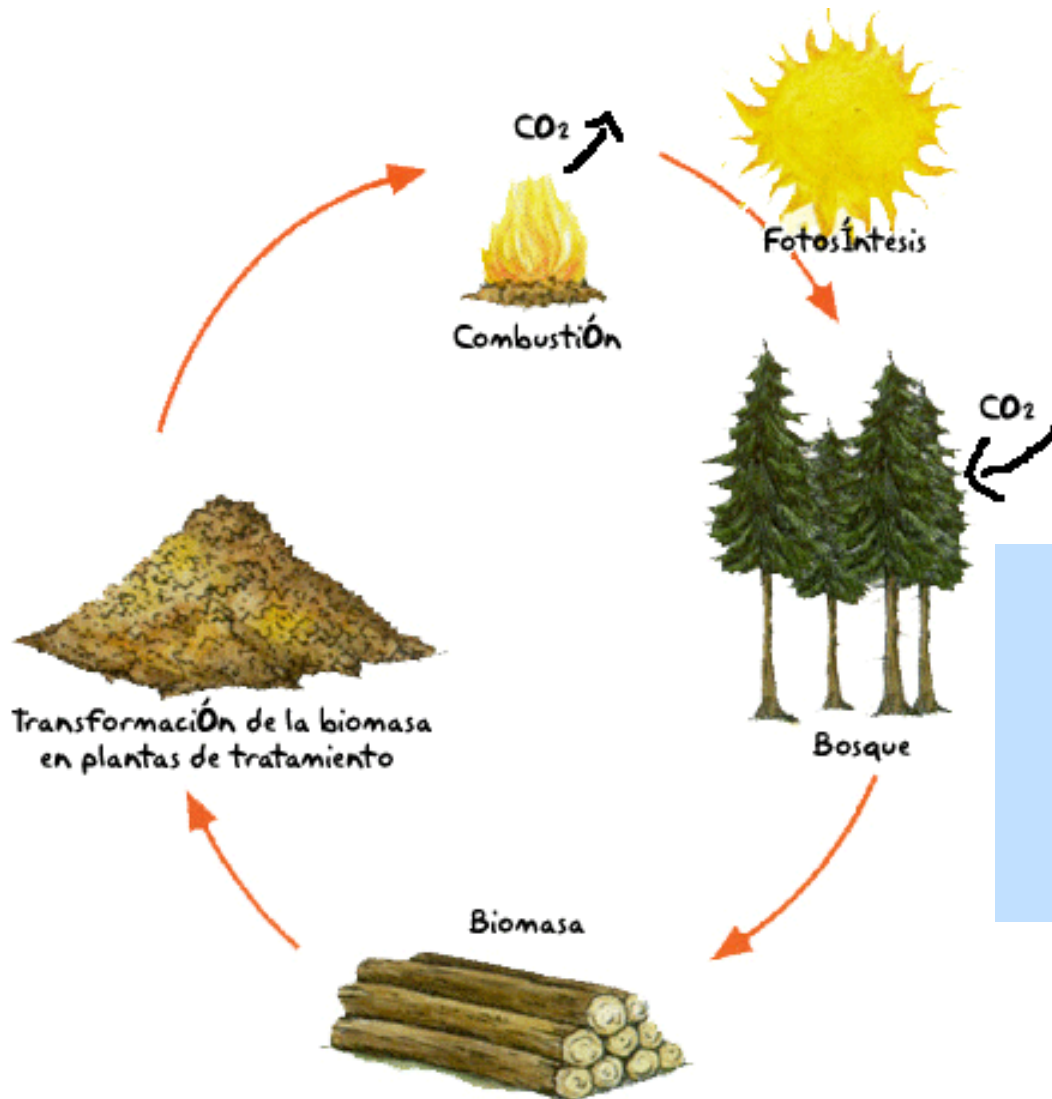
GEH (3) : Cicle del carboni



Distinció
entre:

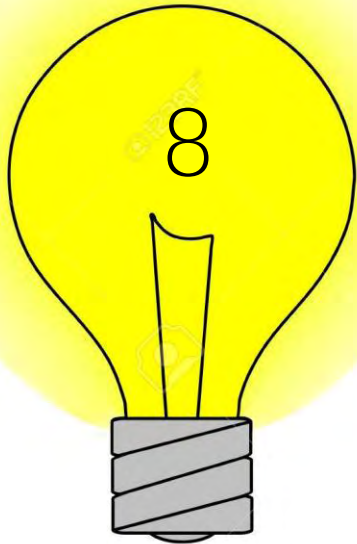
1. Carboni biogènic
2. Carboni fòssil

GEH (4): Cicle del carboni biogènic



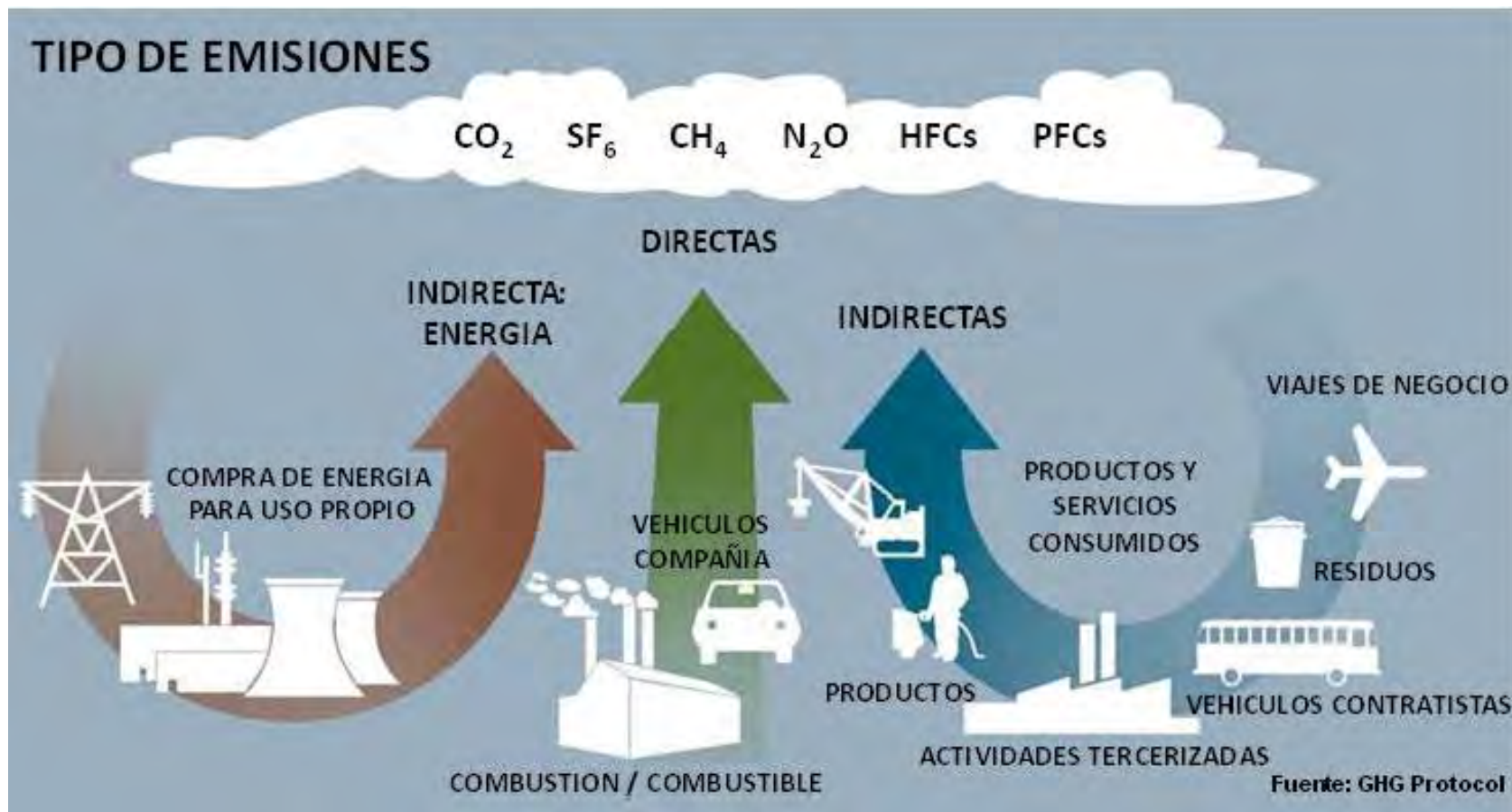
El CO_2 d'origen biogènic, no incrementa l'efecte hivernacle

Gasos d'efecte hivernacle (4bis)



**El CO₂ obtingut de
combustió o
descomposició de
biomassa, no augmenta
l'efecte hivernacle**

Gasos d'efecte hivernacle (5)



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

Gasos d'efecte hivernacle (6)

Composició de les emissions de GEH a Europa, 2018

Gas d'efecte hivernacle, GEH		%
CO ₂	Diòxid de carboni	79,4
CH ₄	Metà	11,5
N ₂ O	Òxid nitrós	6,3
HFC	Carburs hidrofluorats	2,5
PFC	Carburs perfluorats	0,1
SF ₆	Hexafluorur de sofre	0,2

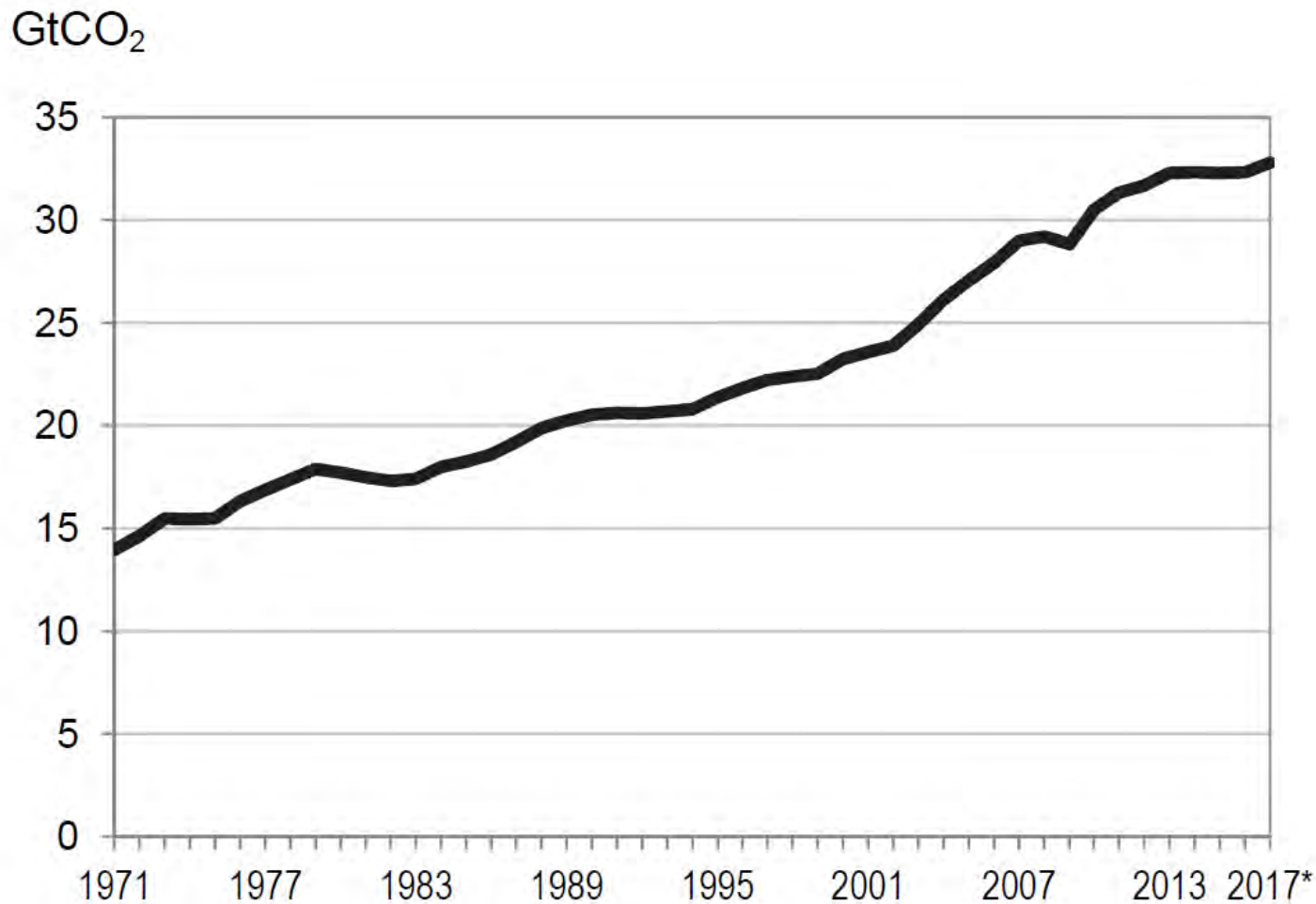
Basat en referència: <https://www.eea.europa.eu//publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2020>

Gasos d'efecte hivernacle (7)

Origen de les emissions de GEH

GEI	Origen
CO ₂	Combustió de combustibles fòssils
CH ₄	Fermentació entèrica, descomposició anaeròbia, abocadors,...
N ₂ O	Fertilitzants a l'agricultura, aigües residuals
HFC	Substitueixen als CFC, equips de refrigeració i aire condicionat , extintors
PFC	CF ₄ , C ₂ F ₆ , C ₃ F ₈ y C ₄ F ₁₀ a la producció d'alumini
SF ₆	Aïllant als sistemes de distribució d'electricitat

Gasos d'efecte hivernacle (9)

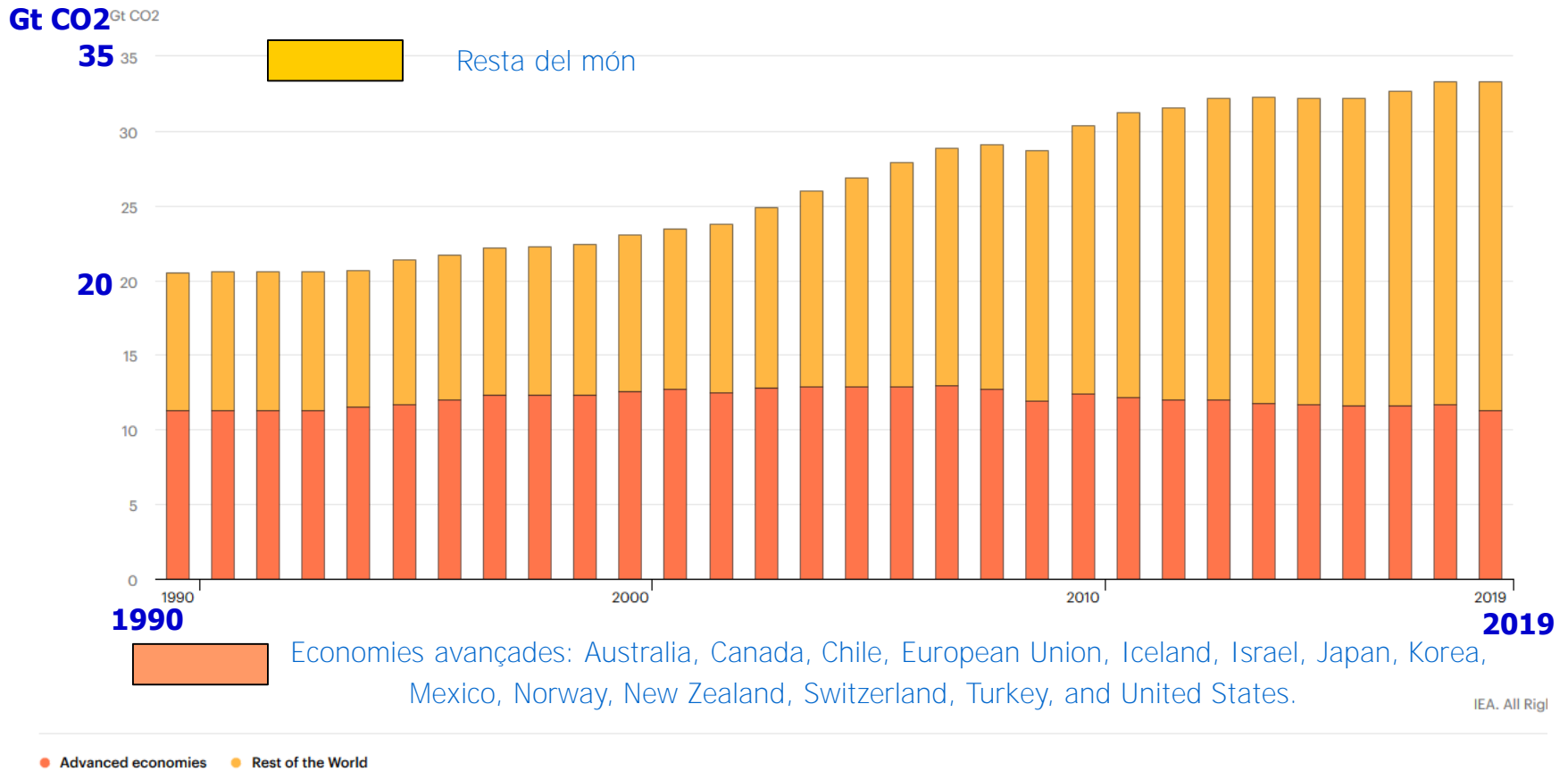


**Emissions mundials de Diòxid de Carboni degudes a combustibles fòssils
(GigaTones de Diòxid de Carboni)**

Font: CO₂ emissions from fuel combustion. Overview. IEA statistics 2018.
<https://webstore.iea.org/co2-emissions-from-fuel-combustion-2018>

Gasos d'efecte hivernacle (11)

Emissions mundials de CO2 vinculades a producció d'energia, 1990-2019



<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/energy-related-co2-emissions-1990-2019>

Gasos d'efecte hivernacle (12)

Comparació d'emissions de GEH a EU27+UK , amb Espanya i Catalunya
(Mt de CO₂ eq.) (Milions de tones de CO₂ equivalent)

ANY	UE-27+UK	Alemanya	UK	Grècia	Espanya	% E/UE	Catalunya	% CAT/UE
1990	5648	1249	794	103	289	5,1	38,6	0,68
1995	5305	1121	748	109	329	6,2	49,7	0,94
2000	5168	1043	712	126	389	7,5	53,9	1,04
2005	5240	993	691	136	443	8,5	57,3	1,09
2009	4692	909	596	125	373	7,9	49,9	1,06
2010	4797	942	611	119	359	7,5	49,1	1,02
2011	4637	919	563	116	358	7,7	46,6	1,00
2012	4575	924	580	112	351	7,7	44,2	0,97
2013	4477	942	566	103	325	7,3	41,0	0,92
2014	4301	902	526	99	327	7,6	41,3	0,96
2015	4335	906	508	95	338	7,8	42,0	0,97
2016	4308	909	483	92	327	7,6	43,3	1,01
2017	4323	894	471	96	340	7,9	44,0	1,02
2018	4224	858	462	92	334	7,9	44,0	1,04
% Reducció 1990 - 2018	25,2	31,3	41,8	10,7	-15,6		-14,0	

Elaboració pròpia a partir de:

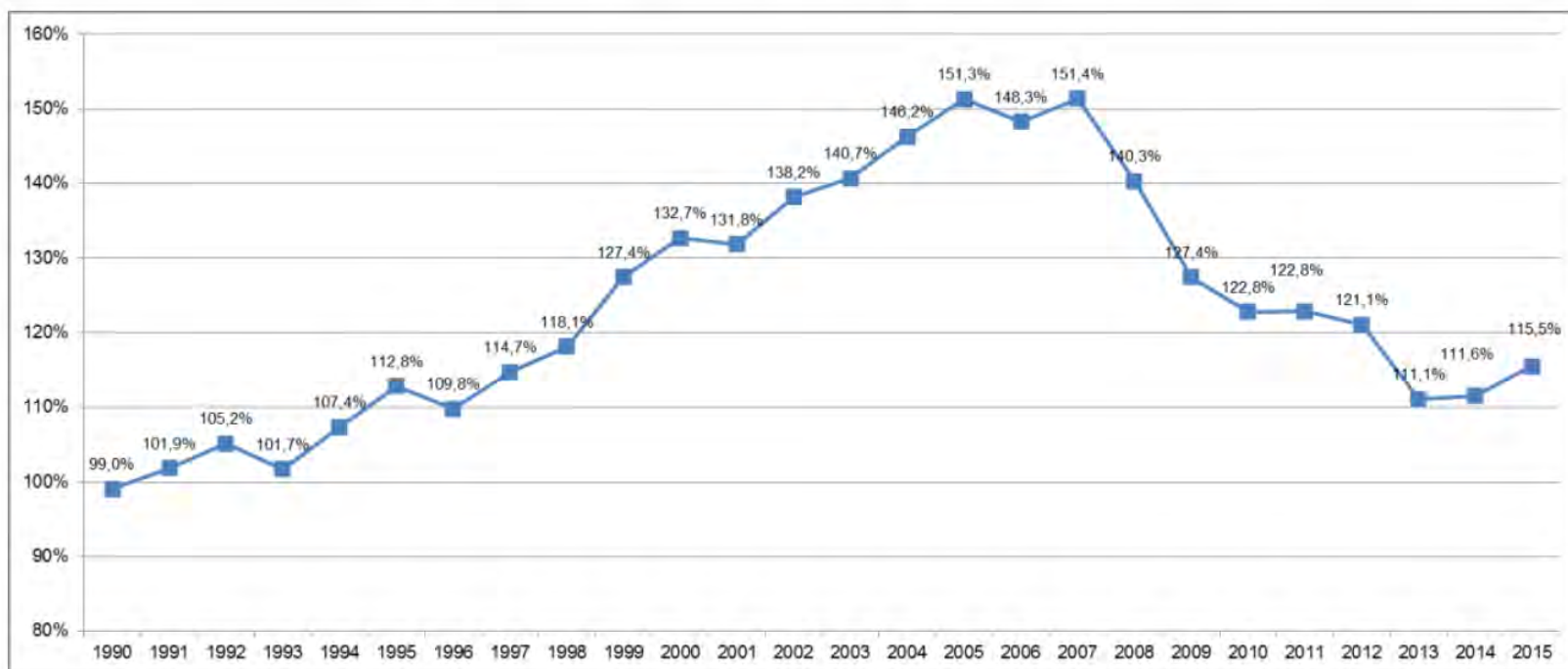
<https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2020>

https://canviclimatic.gencat.cat/ca/canvi/inventaris/emissions_de_geh_a_catalunya/

Gasos d'efecte hivernacle (13)

Emissions anuals de Gasos d'efecte hivernacle, GEH a Espanya, 1990-2015

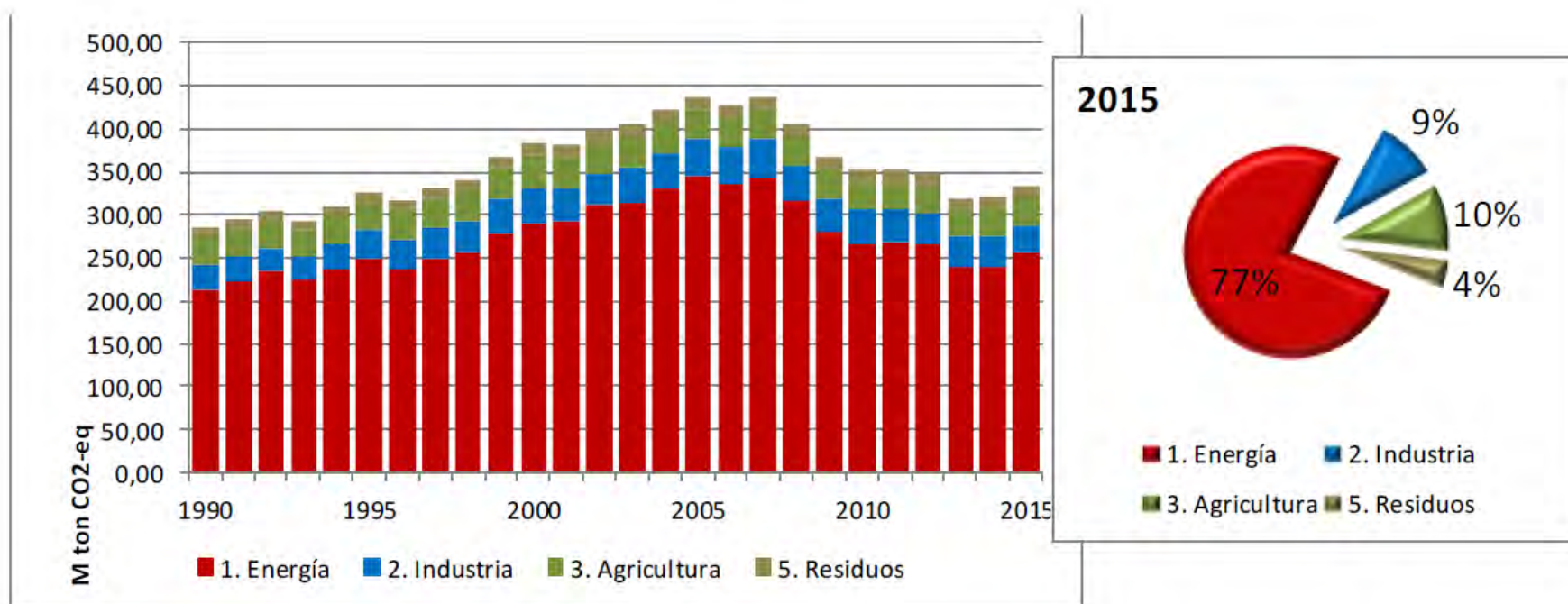
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Emissions GEI (CO2-eq)	287.828	327.885	385.588	439.556	356.761	322.874	324.215	335.662
Variación vs año base¹	99,0%	112,8%	132,7%	151,3%	122,8%	111,1%	111,6%	115,5%



https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/documentoresumen-geiespana-serie1990-2015_tcm30-378882.pdf

Gasos d'efecte hivernacle (14)

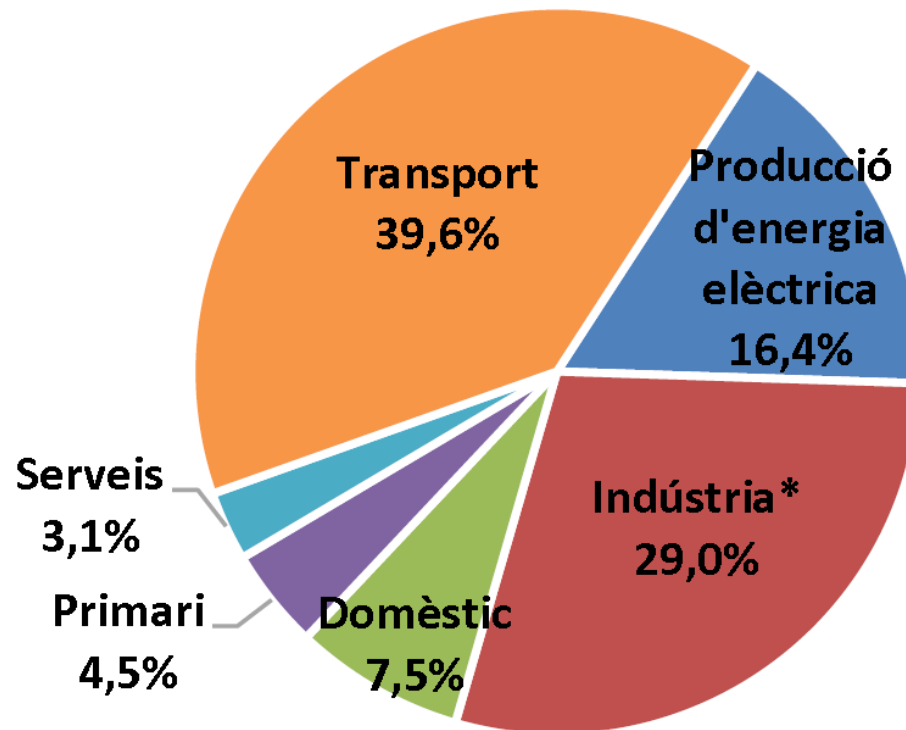
Distribució anual de Gasos d'efecte hivernacle, GEH a Espanya per sectors, 1990-2015



https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/documentoresumen-geiespana-serie1990-2015_tcm30-378882.pdf

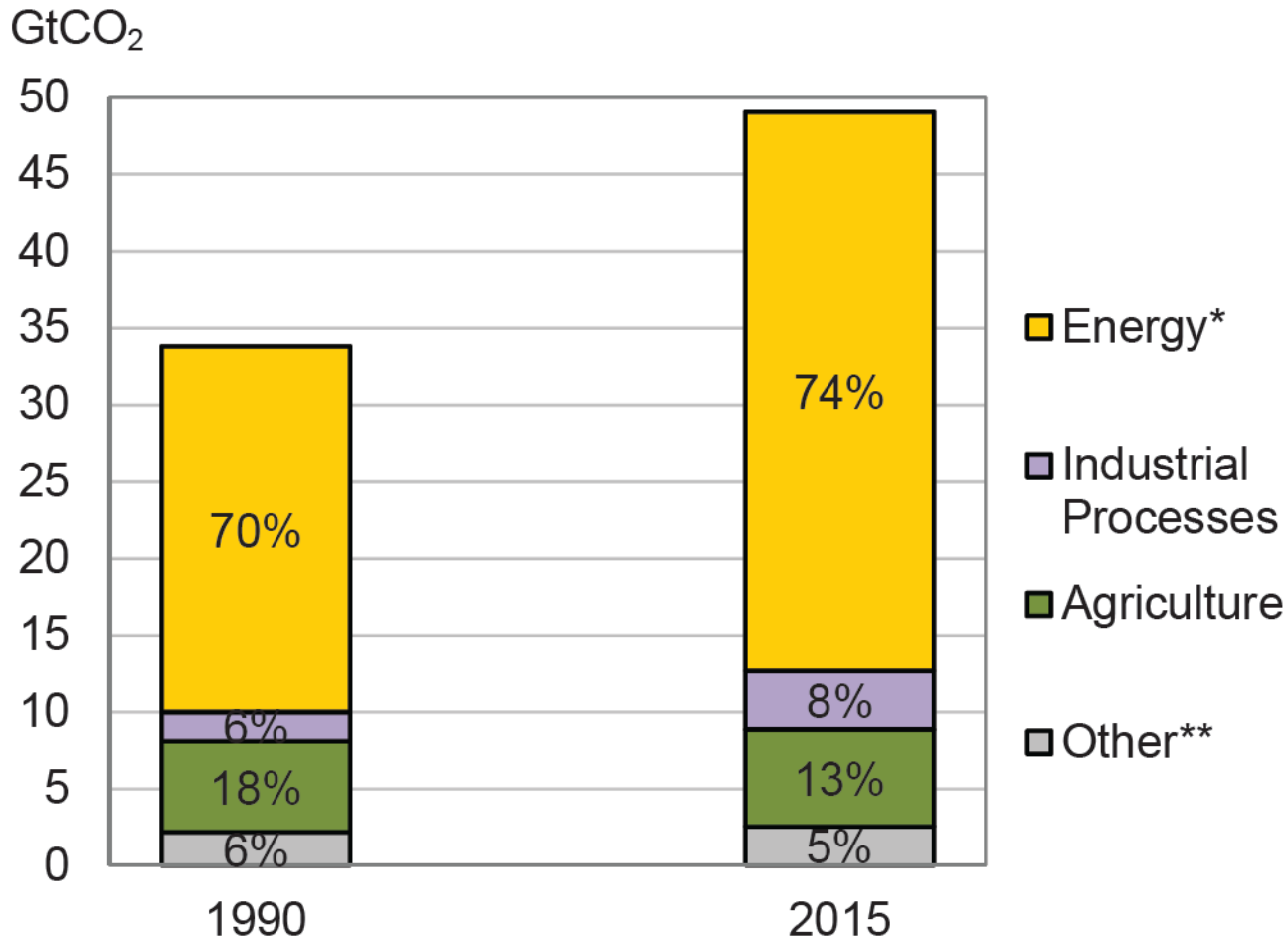
Gasos d'efecte hivernacle (14)

Distribució anual d'emissions de CO₂, a Catalunya per sectors (2017)



http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/16_dades_obertes/arxius/Balanc_energetic_2017_19-06-20.pdf

Impacte ambiental de la generació d'energia (3)



**Emissions mundials de Gasos d'Efecte Hivernacle degudes a activitat humana
(GigaTones de Diòxid de Carboni equivalent)**

**Font: CO₂ emissions from fuel combustion.Highlights. IEA statistics 2018.
<https://webstore.iea.org/co2-emissions-from-fuel-combustion-2018>**

Impacte ambiental de la generació d'energia (4)



El 75% de les emissions de Gasos d'Efecte hivernacle venen de cremar combustibles fòssils

Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhauriment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

5.1- Estalvi energètic

5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

Generació elèctrica i canvi climàtic (1)

Indicadors d'impacte ambiental de canvi climàtic de la producció de 1 kWh d'energia a partir de diferents fonts d'energia domèstica

<u>Tipus d'energia</u>	<u>g CO2 equivalent</u>
Electricitat	380
Gasòil	317
Gas natural	256
Fotovoltaica	81
Biomasa	56
Solar tèrmica	3

Impacte ambiental en grams de diòxid de carboni equivalent

Generació elèctrica i canvi climàtic (2)

Indicadors d'impacte ambiental de canvi climàtic de la producció de 1 kWh d'electricitat a partir de diferents centrals de generació

<u>Tipus central</u>	<u>gr CO2 equ.</u>
Fuel-gas	1673
Antracita	1292
Lignit	1271
Fuel-oil	1140
Gas Natural	607
Gas Natural cc	502
Fotovoltaica	65
Eòlica	18
Nuclear	14
Hidroelèctrica	13

Impacte ambiental en grams de diòxid de carboni equivalent

Generació elèctrica i canvi climàtic (3)

POTÈNCIA ELÈCTRICA INSTAL·LADA A ESPANYA I CATALUNYA (2016-2020)

Espanya 2016-2020	2016		2017		2018		2019		2020	
	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%
Hidràulica	20359,3	19,5	20356,4	19,6	20375,3	19,6	20413,7	18,5	20413,7	18,3
Eòlica	23001,4	22,0	23081,8	22,2	23545,4	22,6	25799,2	23,4	26244,6	23,6
Solar fotovoltaica	4682,9	4,5	4685,4	4,5	4711,6	4,5	8912,6	8,1	9692,7	8,7
Solar tèrmica	2304,0	2,2	2304,0	2,2	2304,0	2,2	2304,0	2,1	2304,0	2,1
Nuclear	7572,6	7,2	7117,3	6,8	7117,3	6,8	7117,3	6,4	7117,3	6,4
Altres										
Total	104587,5		104050,0		104123,1		110376,4		111369,5	

Eòlica
23.6%

Fotovoltaica
8.7%

Catalunya 2016-2020	2016		2017		2018		2019		2020	
	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%
Hidràulica	2352,5	19,1	2352,1	19,2	2352,1	19,8	2352,1	19,8	2020,0	17,0
Eòlica	1268,8	10,3	1268,8	10,3	1271,2	10,7	1271,2	10,7	1271,2	10,7
Solar fotovoltaica	266,5	2,2	266,5	2,2	269,5	2,3	273,9	2,3	276,5	2,3
Solar tèrmica	24,3	0,2	24,3	0,2	24,3	0,2	24,3	0,2	24,3	0,2
Nuclear	3032,8	24,7	3032,8	24,7	3032,8	25,5	3032,8	25,6	3032,8	25,6
Altres										
Total	12294,0		12261,2		11874,9		11855,9		11858,6	

Eòlica
10.7%

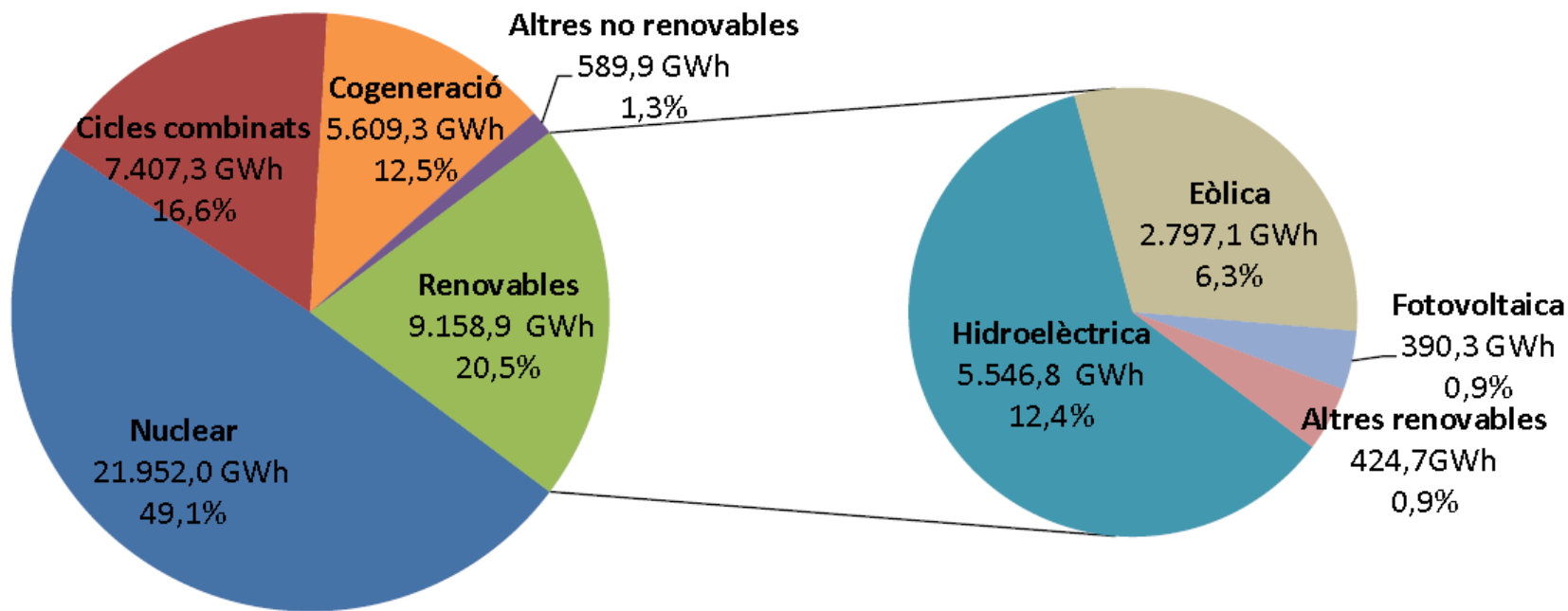
Fotovoltaica
2.3%

Elaboració pròpia a partir de
<https://www.ree.es/es/datos/publicaciones/series-estadisticas-nacionales>

Generació elèctrica i canvi climàtic (4)

PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA A CATALUNYA (2018)

Producció bruta d'energia elèctrica per formes d'energia a Catalunya l'any 2018



http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/16_dades_obertes/arxius/Balanc_energetic_2017_19-06-20.pdf

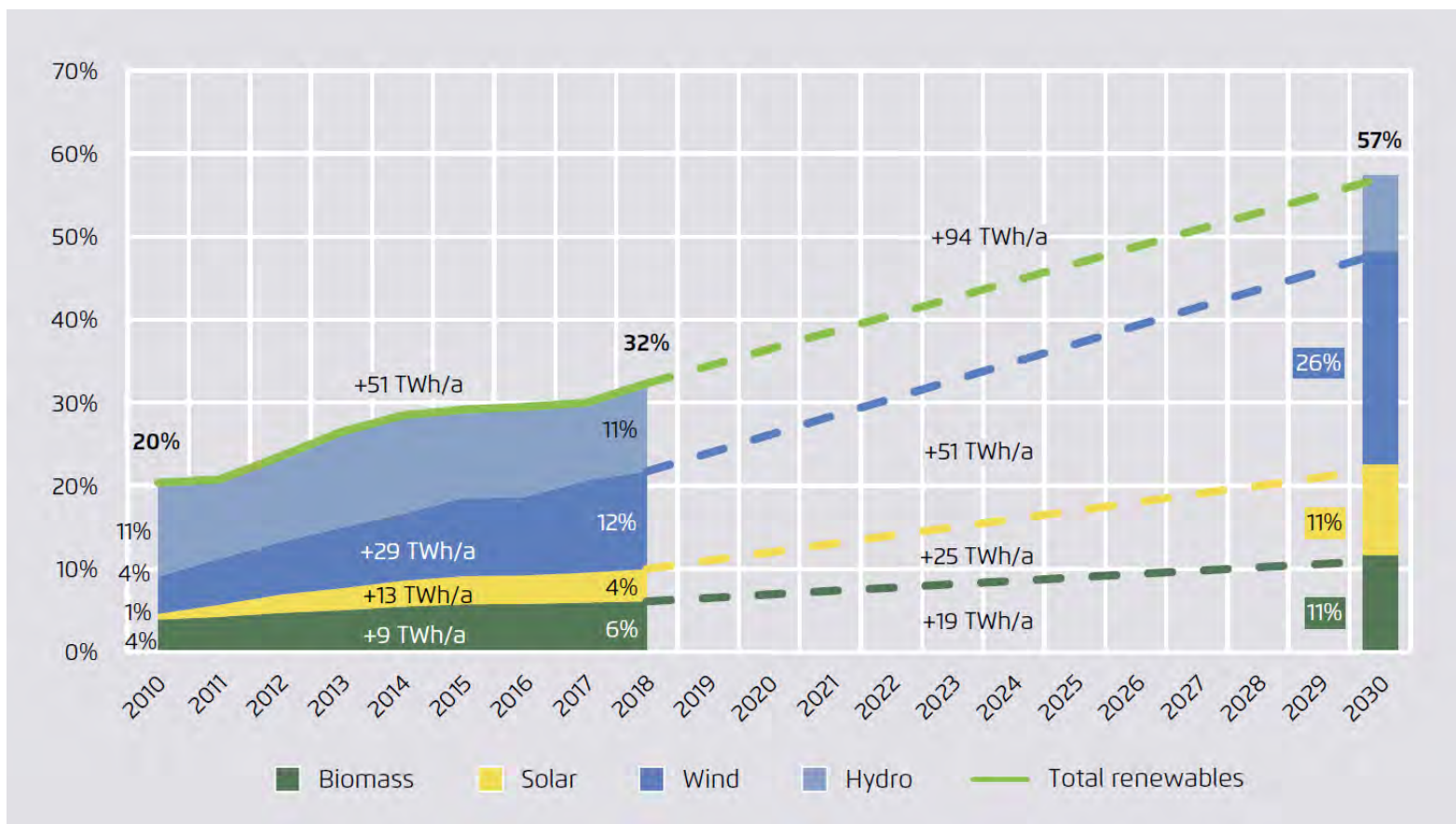
Generació elèctrica i canvi climàtic (5)

PRODUCCIÓ NETA D'ENERGIA ELÈCTRICA (2018)

Tecnologia de generació	Espanya		Catalunya	
	Produccio neta		Produccio neta	
	GWH	%	GWH	%
Nuclear	53234	20,2	20999	48,7
Eólica	49654	18,8	2720	6,3
Solar fotovoltaica	7799	3,0	384	0,9
Solar tèrmica	4425	1,7	77	0,2
Combustibles	112545	42,7	13308	30,9
Hidráulica	36170	13,7	5589	13,0
TOTAL	263827	100,0	43077	100,0
Total Renovables	98048	37,2	8770	20,4
Total amb poc CO2	151282	57,3	29769	69,1

<https://energia.gob.es/balances/Balances/LibrosEnergia/Libro-Energia-2017.pdf>

Generació elèctrica i canvi climàtic (6)



Projecció per a 2030 de la composició de la fracció d'electricitat d'origen renovable segons l'Estratègia a Llarg Termini de la Comissió Europea feta a 2018

Font: European Energy Transition 2030: The Big Picture.

https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2019/EU_Big_Picture/153_EU-Big-Pic_WEB.pdf

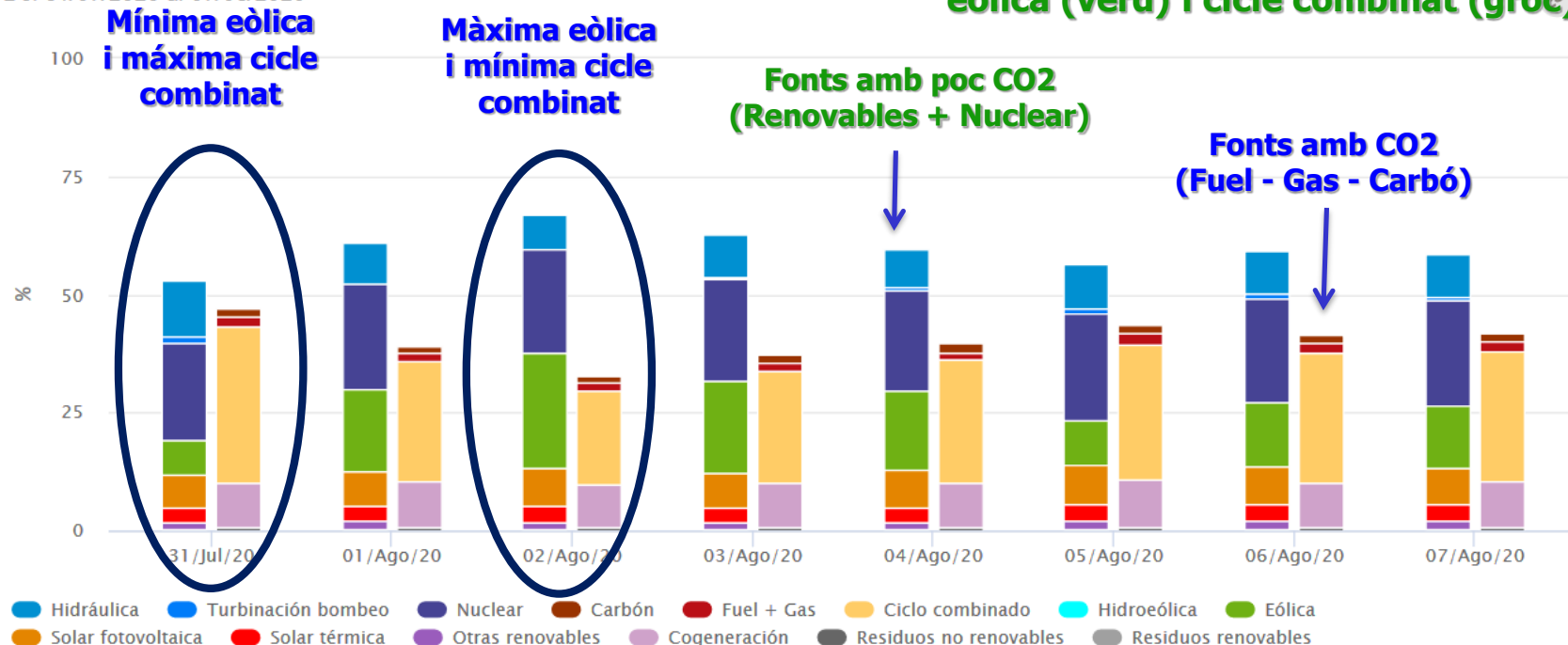
Generació elèctrica i canvi climàtic (7)

Evolució diària del % de les fonts d'energia elèctrica a Espanya diferenciant fonts amb poc/amb emissions de CO2

ESTRUCTURA DE LA GENERACIÓ CON/SIN EMISIONES CO2 EQ. (%) | SISTEMA ELÈCTRIC: Nacional

Del 31/07/2020 al 07/08/2020

Observar variacions de % d'energia eòlica (verd) i cicle combinat (groc)



PROGRAMA: Hasta 06/08/2020 PREVISIO: Hasta 07/08/2020

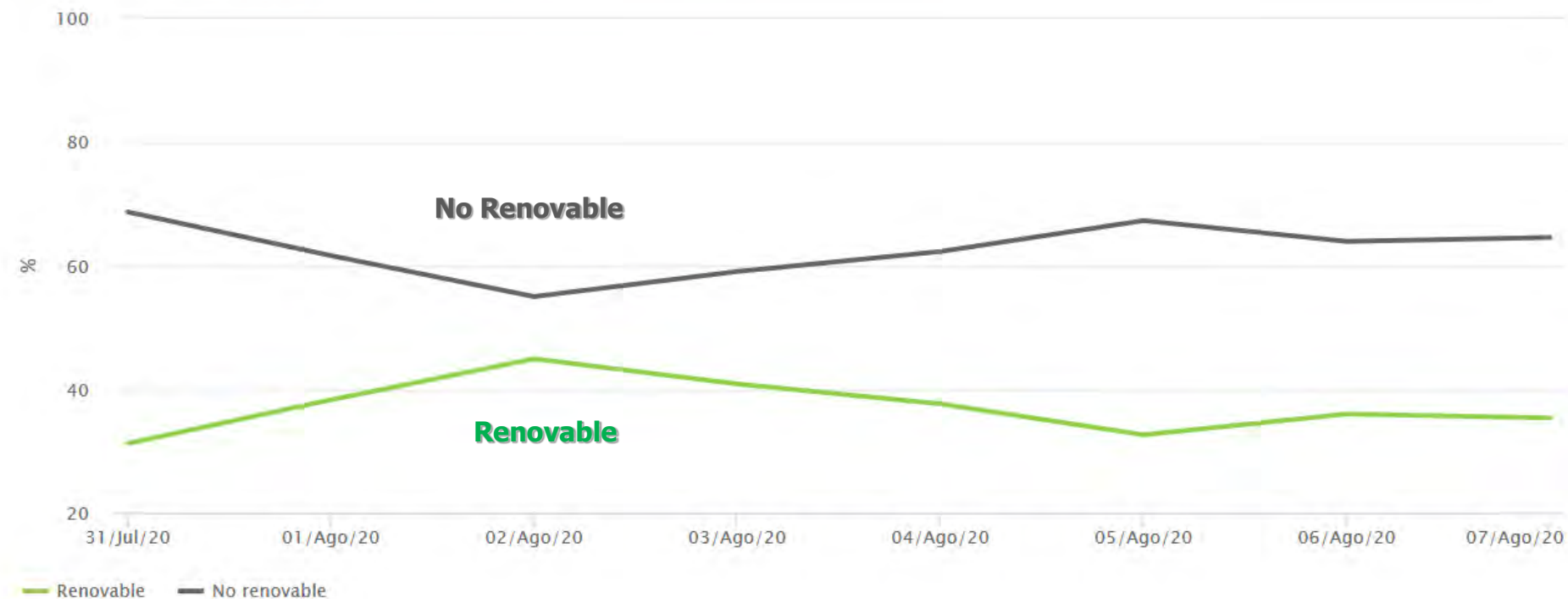
<https://www.ree.es/es/datos/generacion/estructura-generacion-emisiones-asociadas>

Generació elèctrica i canvi climàtic (8)

Evolució diària de la generació d'electricitat renovable i no renovable

EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN RENOVABLE Y NO RENOVABLE (%) | SISTEMA ELÉCTRICO: Nacional

Del 31/07/2020 al 07/08/2020



<https://www.ree.es/es/datos/generacion/evolucion-renovable-no-renovable>

Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhauriment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

5.1- Estalvi energètic

5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

Com fer ús més sostenible d'energia (1)

5.1 Estalvi energètic

Gastar menys energia i de forma més eficient

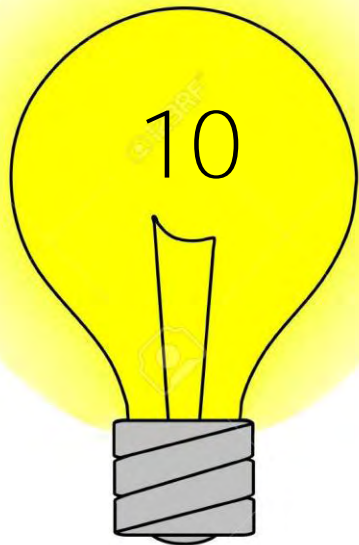
5.2 Generació distribuïda d'energia renovable

Generació descentralitzada d'energia renovable

5.3 Descarbonització

No gastar o reduir consum de combustibles fòssils

Com fer ús més sostenible d'energia (2)



DESCARBONITZACIÓ

No gastar o reduir el consum de combustibles fòssils

Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhauriment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

5.1- Estalvi energètic

5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

Com fer ús més sostenible d'energia (3)

5.1 Estalvi energètic i ecoeficiència

1. Disminució de consum d'energia i augment de rendiment en productes i serveis
2. Canvi de pautes de consum
3. Millora dràstica en mobilitat urbana i dels sistemes de transport industrial i privat
4. Potenciar les activitats km 0 i minimitzar activitats que requereixin transport
5. Augment de rendiment de centrals de generació
6. Introducció de noves tecnologies

Ús sostenible d'energia (4): Millora mobilitat urbana

Nous models de mobilitat



Ús sostenible d'energia (5): Millora mobilitat urbana

Nous models de carrers



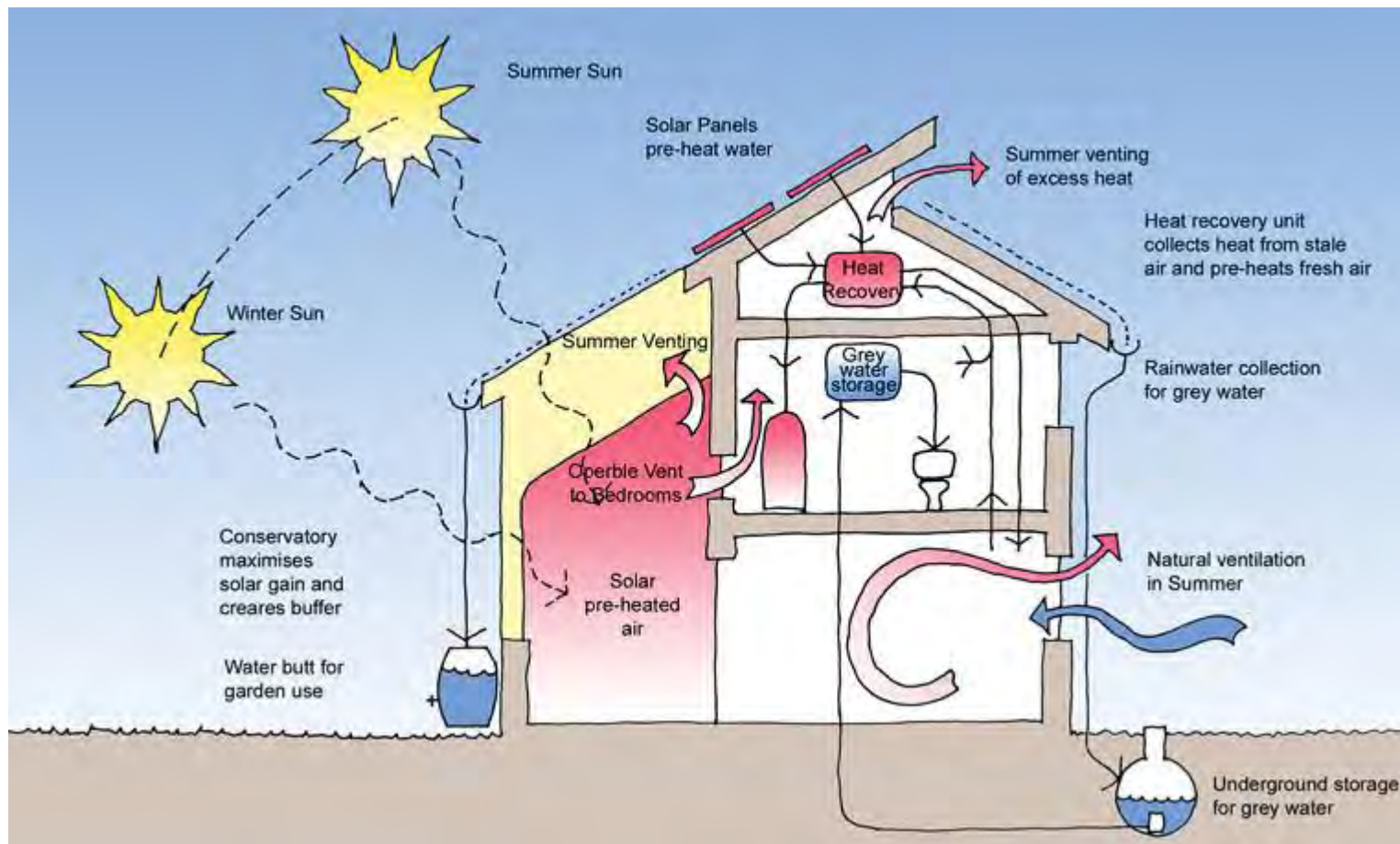
Ús sostenible d'energia (6): Millora transport

Cotxe elèctric



Ús sostenible d'energia (7): Introducció noves tecnologies

Casa sostenible



Ús sostenible d'energia (8): Introducció noves tecnologies

A Sudàfrica els escolars carreguen bateries amb panells solars per a tenir llum a casa seva a la nit



<https://www.springwise.com/south-africa-solar-school-backpacks-provide-light-evening-study/>

Ús sostenible d'energia (9): Introducció noves tecnologies



Aquesta turbina crea energia a partir del tràfic

https://www.youtube.com/watch?v=r5WpMq0_PIk

Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhauriment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

5.1- Estalvi energètic

5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

Com fer ús més sostenible d'energia (10)

5.2 Generació distribuïda d'energia renovable

1. Convertir les ciutats i pobles en generadors d'energies renovables
2. Potenciar l'autoconsum i l'autonomia energètica
3. Fomentar economia circular a petita escala
4. Reciclatge global de residus a escala local

Ús sostenible d'energia (10b): Generació distribuïda d'energia



Més de 16.000 panells cobreixen un tram de la línia d'alta velocitat
París-Amsterdam

<http://www.ecoavant.com/es/notices/2014/09/el-tren-que-toma-el-sol-2144.php>

Ús sostenible d'energia (11): Generació distribuïda d'energia



Bankset Energy ha començat el mes de Juny de 2018 les obres de la instal·lació de panells solars (200 MW) en 1000 km de vies a Alemanya.

<https://vuphongsolar.com/bankset-energy-announces-gw-scale-plans-solar-railways-world/>

Ús sostenible d'energia (12): Generació distribuïda d'energia



Finestres amb vidres que són plaques fotovoltaïques
Cada vidre produeix de 80 a 250 W

<https://www.treehugger.com/renewable-energy/new-solar-photovoltaic-window-system-announced-by-rsi-solar.html>

Index

1.- Sostenibilitat

2.- Energia

2.1- Tipus d'energies

2.2- Origen de l'energia

3.- Exhauriment de recursos fòssils

4.- Energia i canvi climàtic

4.1- Canvi climàtic

4.2- Gasos d'efecte hivernacle

4.3- Generació elèctrica i canvi climàtic

5.- Com fer ús més sostenible de l'energia

5.1- Estalvi energètic

5.2- Generació distribuïda d'energia renovable

5.3- Descarbonització

Com fer ús més sostenible d'energia (13)

5.2 Descarbonització

- Foment d'energies renovables
- Generació d'energia amb poc CO₂
- Confinament de CO₂

Com fer ús més sostenible d'energia (14)

Foment d'energies renovables

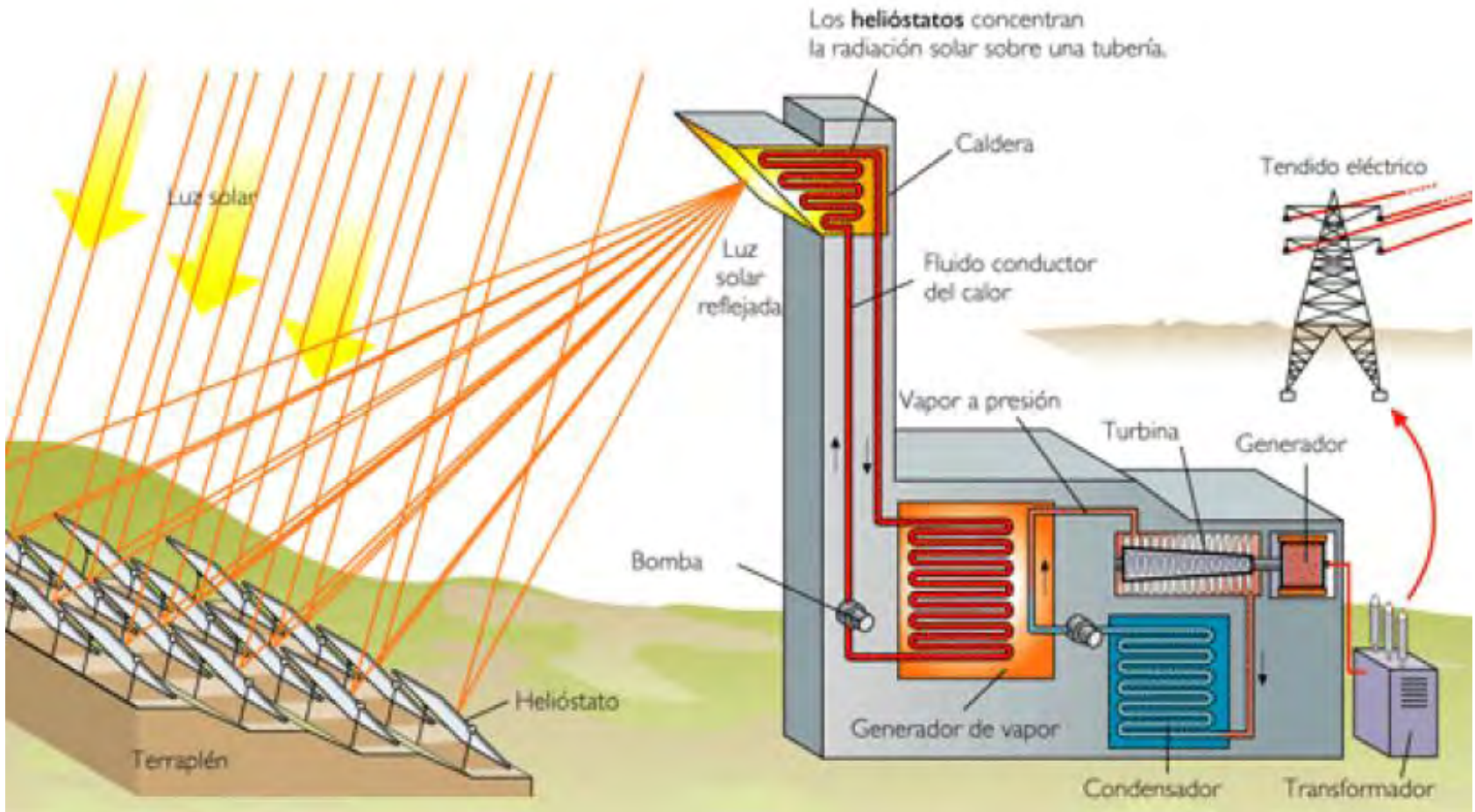
1. Augment substancial de producció d'energia eólica, solar i hidràulica.
2. Generació d'hidrogen a partir d'energies renovables
3. Producció de biomaterials
4. Reforestació i parar la deforestació
5.

Generació d'energia amb poca emissió de CO2

1. Instal·lació de centrals amb energies renovables
2. Generació distribuïda renovable (autoconsum)
3. Substitució/eliminació de centrals de carbó
4. Obtenció d'energia a partir de residus
5.

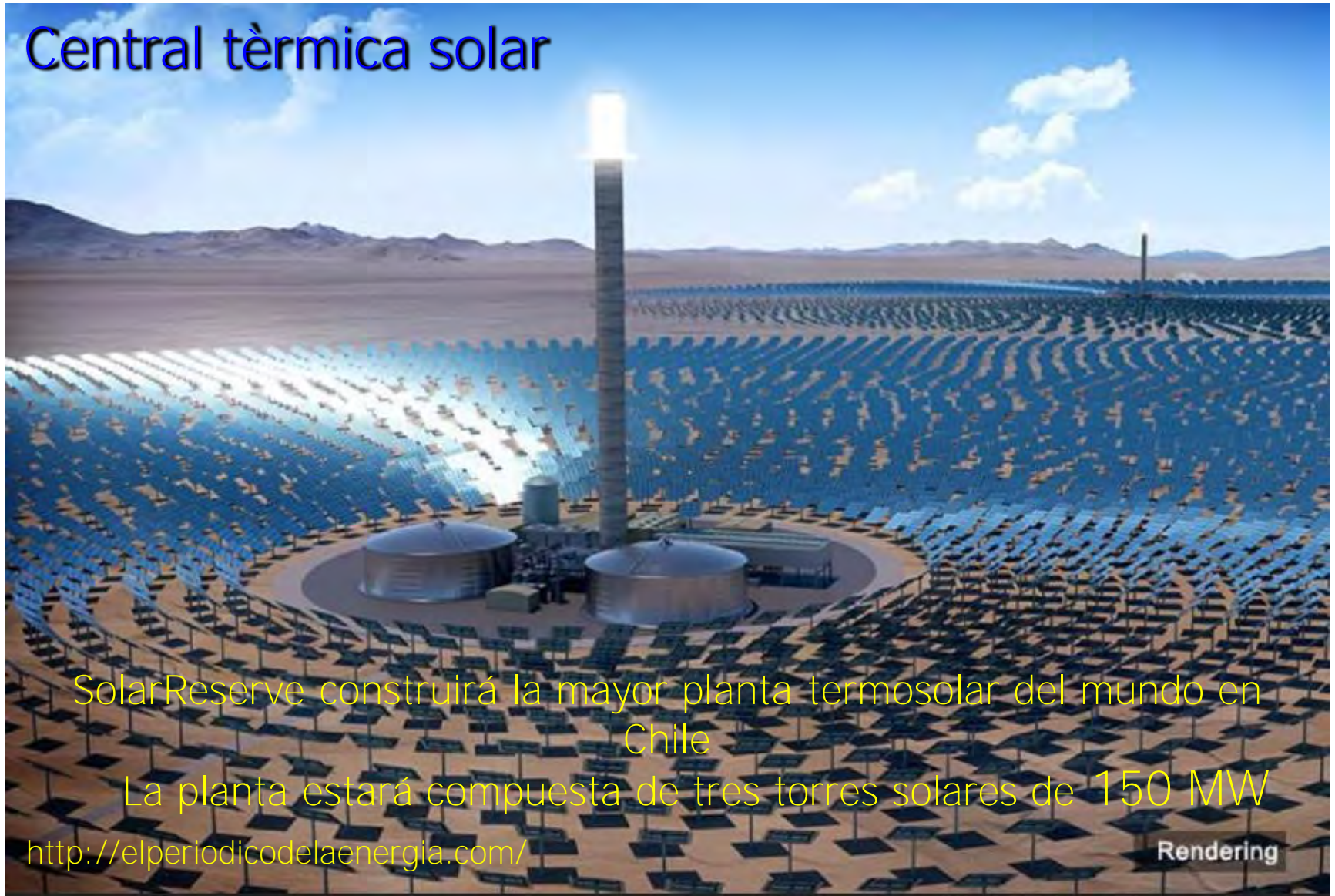
Ús sostenible d'energia (16): Centrals d'energies renovables

Central tèrmica solar



Ús sostenible d'energia (17): Centrals d'energies renovables

Central tèrmica solar



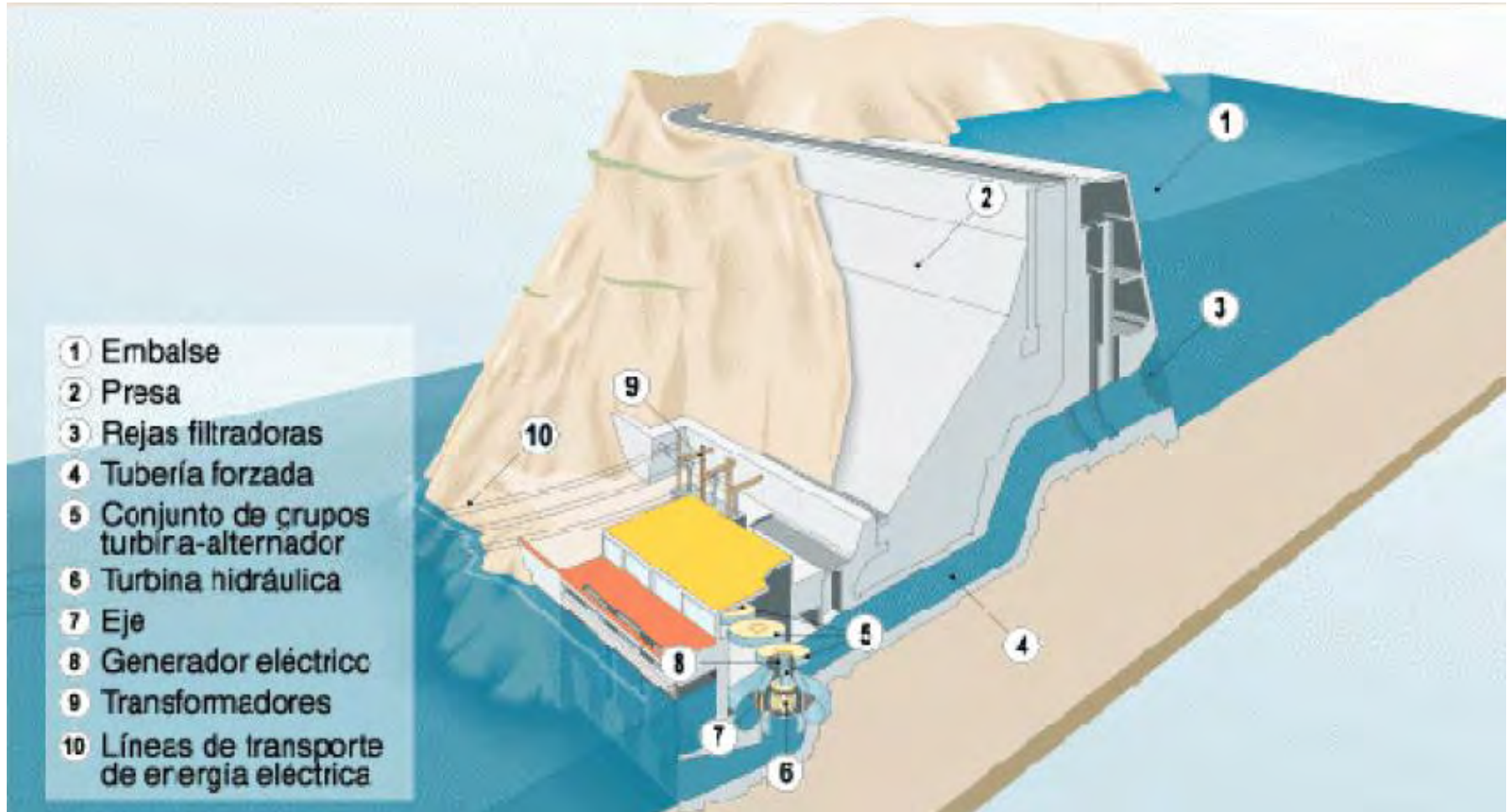
SolarReserve construirá la mayor planta termosolar del mundo en Chile

La planta estará compuesta de tres torres solares de 150 MW

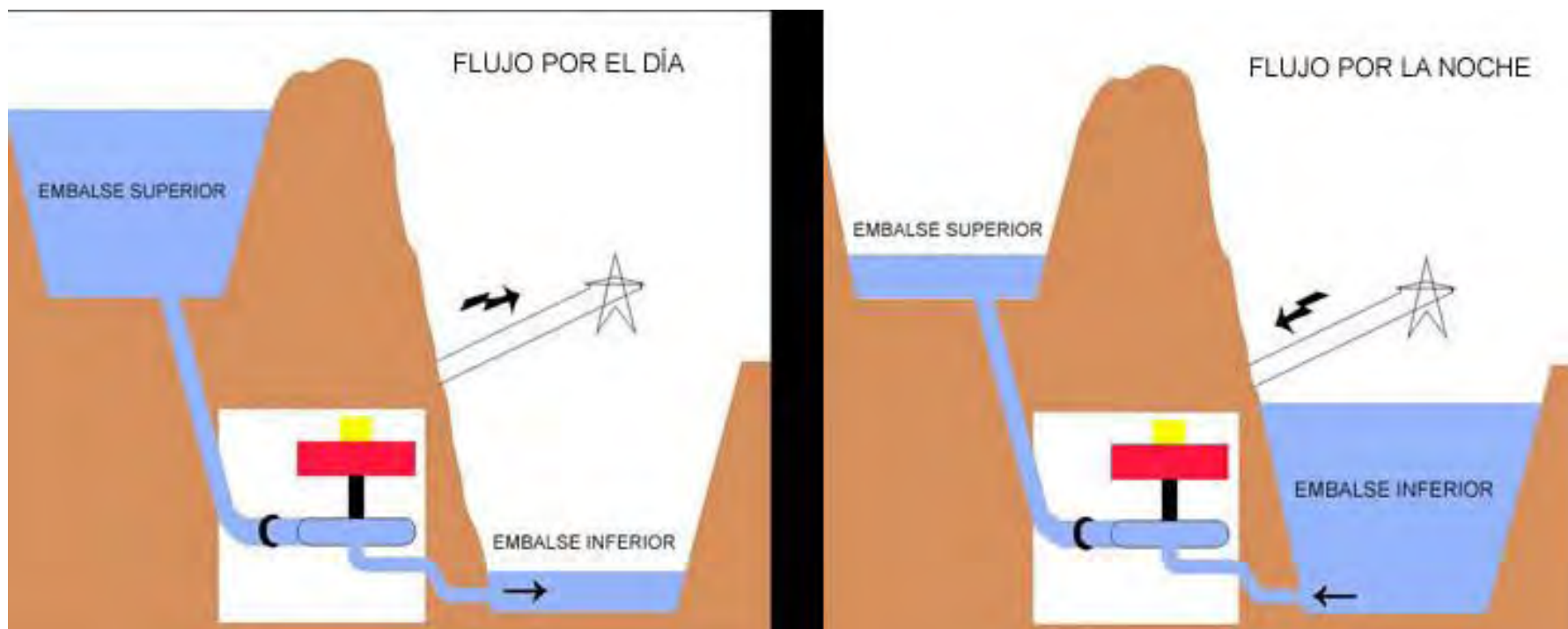
<http://elperiodicodelaenergia.com/>

Rendering

Central hidroelèctrica



Central hidroelèctrica de bombeig



Central eòlica 1 (Parc eòlic)



Ús sostenible d'energia (21): Centrals d'energies renovables

Central solar fotovoltaica

La planta fotovoltaica de Longyangxia, en China, té quatre milions de plaques solars i ocupa 27 km² amb una potencia instal.lada de 850 MW

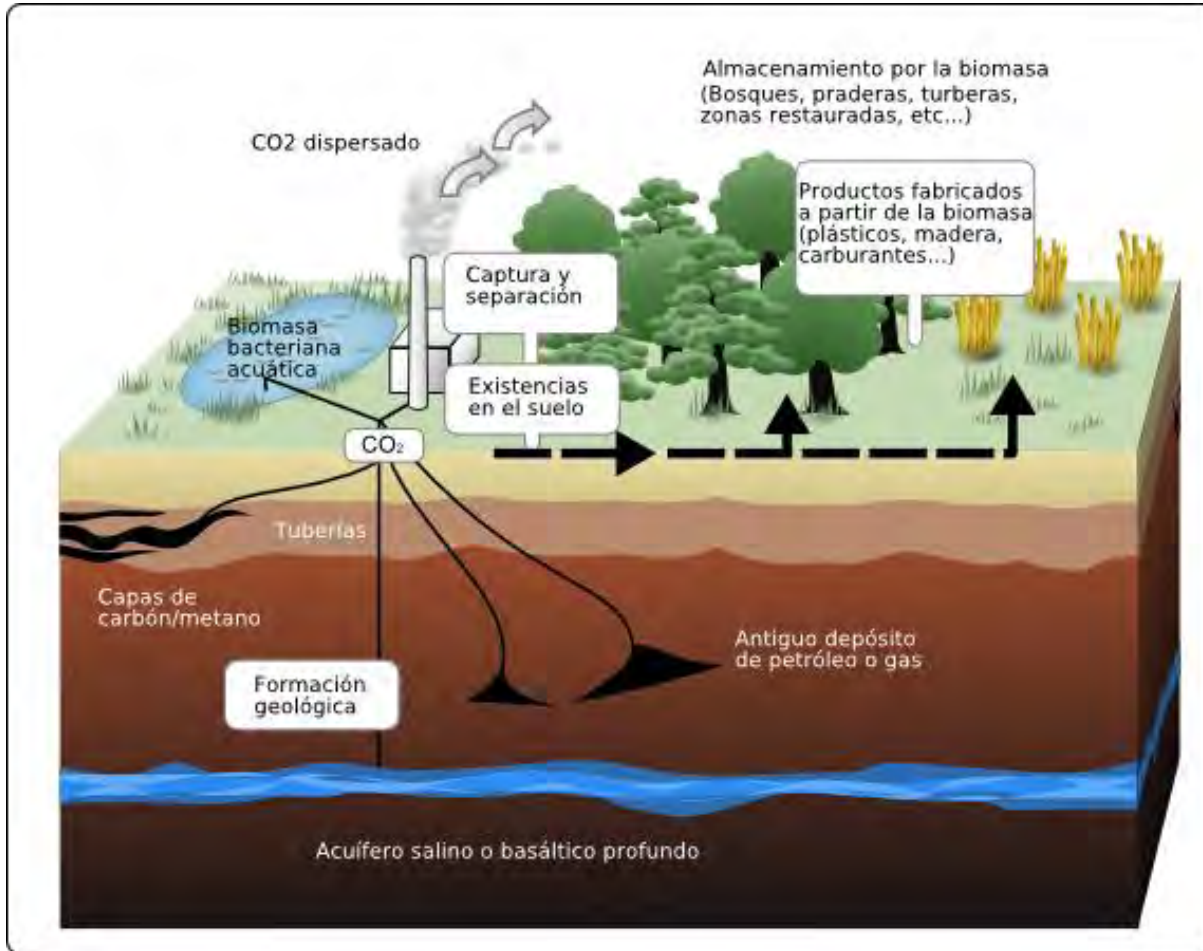


<https://www.lavanguardia.com/natural/20170221/42182486717/central-solar-fotovoltaica-longyangxia.html>

Captura de CO2

- 1.- Captura i confinament soterrani de CO2 de centrals termoelèctriques.
- 2.- Captura i confinament de CO2 de plantes de producció d'hidrogen a partir de combustibles fòssils.

Ús sostenible d'energia (23)



Captura de CO₂

https://es.wikipedia.org/wiki/Captura_y_almacenamiento_de_carbono

Links de webs d'estalvi d'energia

Guies d'estalvi energètic. ICAEN

http://icaen.gencat.cat/ca/energia/usos_energia/llar

Guia per estalviar energia. Govern de les Illes Balears

http://dgener.caib.es/www/user/portalenergia/bon_us_energia/index.html

Guía Práctica de ahorro energético. IDAE

<http://dl.idae.es/Publicaciones/11046%20Guia%20Practica%20Energia%203%20Ed.rev%20y%20actualizada%20A2011.pdf>

Altres:

<http://www.enee.hn/DesarrolloEmpresarial/MANUALAHORROENELHOGARXP%281%29.pdf> (Centreamèrica)

<https://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/11268EB8-CE46-5D93-D5CC-6F82D70A6841.pdf> (Guia estalvi a l'empresa)

<https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/12/f46/EnergySaver%20Guide-2017-Spanish-web.pdf> (USA)

Energia i canvi climàtic



Gràcies per la vostra atenció!

Francesc Castells
francesc.castells@urv.cat



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI

