



→ Energía, eficiencia y cambio climático

Sumideros tecnológicos de Carbono: un análisis global

Víctor Resco de Dios
Universitat de Lleida



CONAMA2016



1. El problema
2. ¿Cuánto tiempo tenemos?
3. ¿Hay solución?
4. ¿Qué opciones tenemos?
5. ¿Cuánto costaría?
6. Conclusiones



SUMIDEROS TECNOLÓGICOS DE CARBONO

El problema

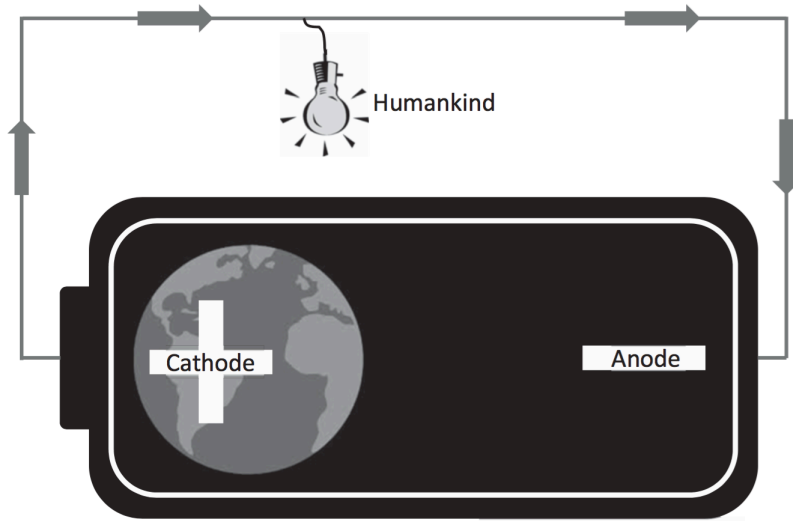


01 El problema

CONAMA2016



Alteración del balance producción/consumo: catástrofe Malthusiana



Schramski/Delaney 2015

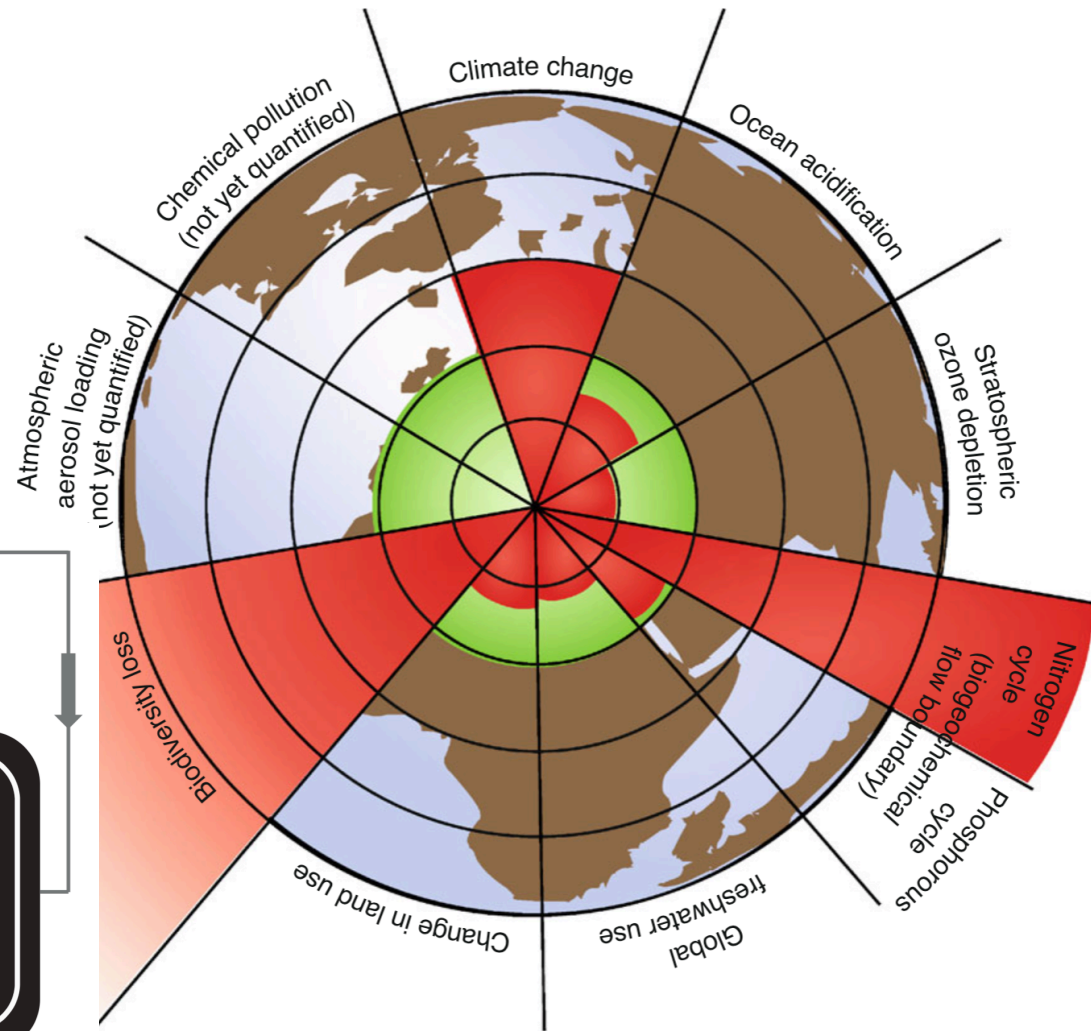


Fig. 9 The inner green shading represents the proposed safe operating space for nine planetary systems. The red wedges represent an estimate of the current position for each variable. The boundaries in

three systems (rate of biodiversity loss, climate change and human interference with the nitrogen cycle) have already been exceeded (Rockström et al. 2009a)



01. El problema



Emisiones/sumideros promedio 2006-2015



34.1 GtCO₂/yr
91%

16.4 GtCO₂/yr

44%



Emisiones ~ 40 GtCO₂ /yr



9%
3.5 GtCO₂/yr

31%
11.6 GtCO₂/yr



26%
9.7 GtCO₂/yr





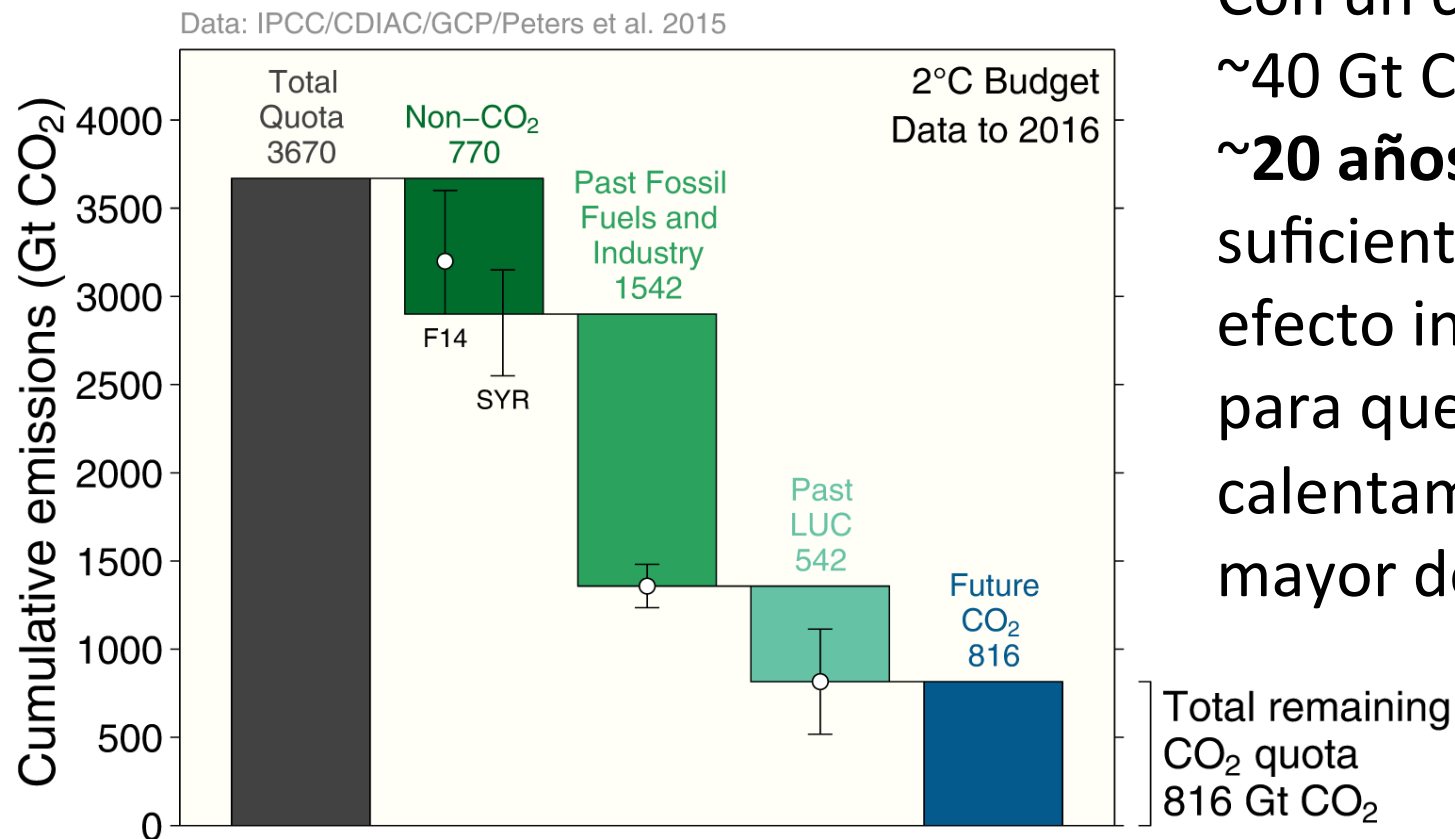
SUMIDEROS TECNOLÓGICOS DE CARBONO

¿Cuánto tiempo tenemos?



02 ¿Cuánto tiempo tenemos?

CONAMA2016



Con un consumo de ~40 Gt CO₂/año, en ~**20 años** consumimos suficientes gases con efecto invernadero para que el calentamiento sea mayor de 2°C



SUMIDEROS TECNOLÓGICOS DE CARBONO

¿Hay solución?



03 ¿Hay solución?

CONAMA2016



Reaching atmospheric concentration levels of about 450 to about 650 ppm CO₂eq by 2100 will require large-scale changes to global and national energy systems over the coming decades (*high confidence*). Scenarios reaching atmospheric concentrations levels of about 450 to about 500 ppm CO₂eq by 2100 are characterized by a tripling to nearly a quadrupling of the global share of zero- and low-carbon energy supply from renewables, nuclear energy, fossil energy with carbon dioxide capture and storage (CCS), and bioenergy with CCS (BECCS), by the year 2050 relative to 2010 (about 17 %) (Figure TS.10, left panel). The increase in total global low-carbon energy supply is from three-fold to seven-fold over this same period. Many models could not reach 2100 concentration levels of about 450 ppm CO₂eq if the full suite of low-carbon technologies is not available. Studies indicate a large potential for energy demand reductions, but also indicate that demand reductions on their own would not be sufficient to bring about the reductions needed to reach levels of about 650 ppm CO₂eq or below by 2100. [6.3, 7.11]

Transformación a gran escala de los sistemas energía

Uso de tecnología baja en C en 2050 de 17% a 51-68%

Necesidad de tecnologías que eliminen CO₂ de la atmósfera



SUMIDEROS TECNOLÓGICOS DE CARBONO

Las opciones



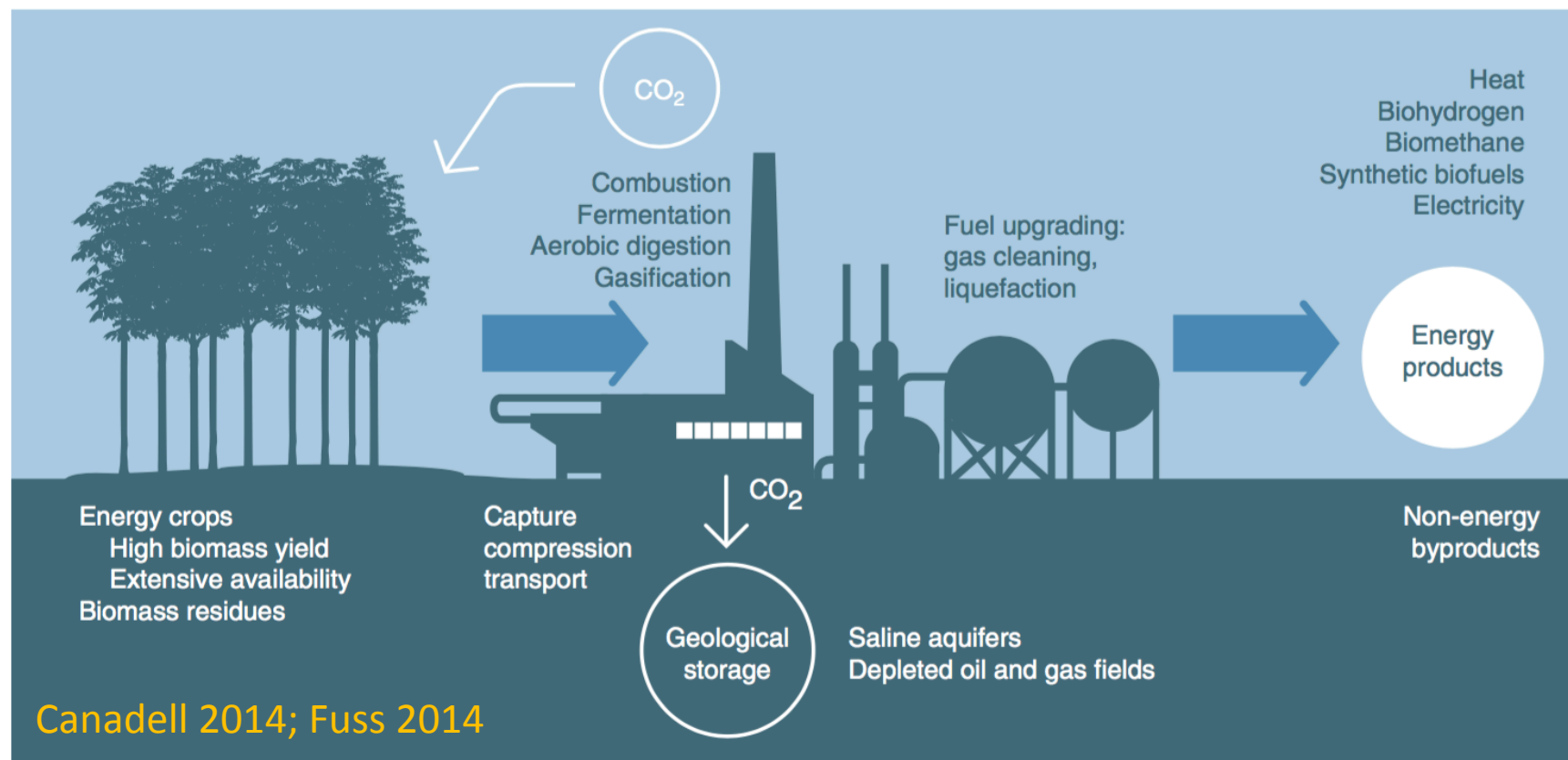
04 Las opciones

CONAMA2016



BioEnergía con Captura y Almacenamiento de CO₂ BECAC (BECCS)

Box 2 | Bioenergy with carbon capture and storage.





SUMIDEROS TECNOLÓGICOS DE CARBONO

04. Las opciones



Combining bioenergy with CCS (BECCS) offers the prospect of energy supply with large-scale net negative emissions which plays an important role in many low-stabilization scenarios, while it entails challenges and risks (*limited evidence, medium agreement*). These challenges and risks include those associated with the upstream large-scale provision of the biomass that is used in the CCS facility as well as those associated with the CCS technology itself. [7.5.5, 7.9, 11.13]

Combinar BioEnergía con Captura y Almacenamiento de CO₂ (BECAC), puede aportar una fuente energía con emisiones negativas necesarias para estabilizar CO₂ en concentraciones bajas.

Evidencia limitada, acuerdo medio

Riesgos: aprovisionamiento de biomasa y desarrollo tecnológico (y económico!)

IPCC AR5, 2014



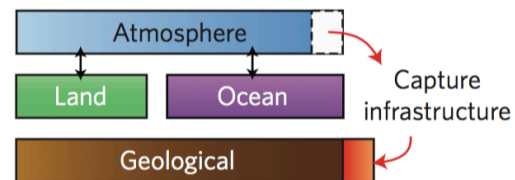
SUMIDEROS TECNOLÓGICOS DE CARBONO

04. Las opciones

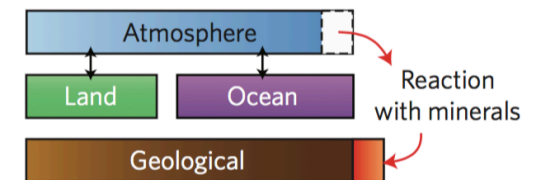


Otros Sumideros tecnológicos

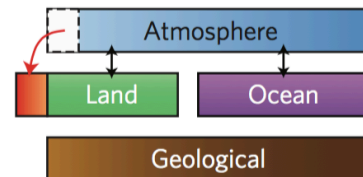
e Direct air capture (DAC)



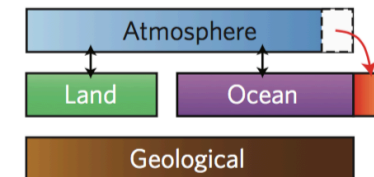
f Enhanced weathering



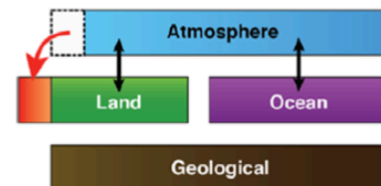
g Afforestation/changed agricultural practices



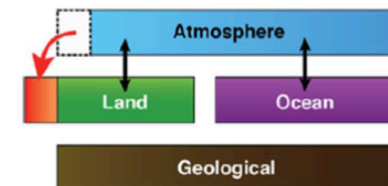
h Ocean fertilization/alkalinization



(e) Soil Carbon Sequestration (SCS)



(f) Biochar addition to soil





SUMIDEROS TECNOLÓGICOS DE CARBONO

Los costes



05 Los costes

CONAMA2016



05. Los costes



	Potencial de emisiones negativas (GtC/año)	Tierra necesaria	Uso de agua	Energía	Económico (\$/ tC eq)
BECCS	3,3	7-25% de área agrícola (2-4 veces que tierra abandonada/marginal)	3% del agua de consumo humano	produce ~31% del consumo mundial de energía	132 (sin contar venta energía)
AR	1,1-3,3		1-2% del agua para consumo humano	Ínfimo	87
EW	1,0	ínfimo	ínfimo	consume ~10% del consumo mundial de energía	1104
DAC	>3,3	ínfimo	1% del agua para consumo humano	consume ~31% del consumo mundial de energía	1600-2080
SCS	0,7	compatible con otros usos	ínfimo	ínfimo	40
Biochar	0,7	compatible con otros usos	ínfimo	produce ~10% del consumo mundial de energía	185

BECCS = BioEnergía + Captura CO₂; AR = Reforestación/repoblación; EW = mineralización CO₂; DAC = Captura CO₂ directa; SCS = C en suelo; Biochar = carbón vegetal



SUMIDEROS TECNOLÓGICOS DE CARBONO

Los costes



06 Conclusiones

CONAMA2016



- 1) **BECAC y Reforestación:** Problemas de disponibilidad de tierras y de agua a nivel global, aunque en España el caso es diferente
- 2) **BECAC:** viabilidad tecnológica no probada
- 3) **Meteorización y captura de aire:** coste muy elevado con tecnología actual
- 4) **Aumento de C en suelo y biochar:** solución parcial a bajo coste
 - ↑ Francia: 0,4%!
- 5) **El coste de no hacer nada es mayor**
- 6) **Combinación de medidas:** tecnologías bajo C + tecnologías C negativo + C en suelo + eficiencia...

¡GRACIAS!



Financiación del Ministerio de Economía y Competitividad (RYC-2012-10970, AGL-2015-69151-R), Science and Industry Endowment Fund, COST actions y Generalitat de Catalunya (SGR-1141)

Contacto: vic@pvcf.udl.cat

Víctor Resco de Dios

www.ingenierosdemontes.org | www.vicres.info

secretaria@ingenierosdemontes.org | v.rescodedios@gmail.com



CONAMA2016



Emisiones territoriales:

70 MtC (Global Carbon Budget, LeQueré et al. 2016)

Potencial biomasa: 50 MtC (Plan Energías Renovables, Ministerio Industria)

Potencial reforestaciones: 4Mha -> 9MtC (Plan Forestal Español)

$(50 + 9)/70 = 84\%$ de emisiones con biomasa + reforestaciones