

CONTRIBUCIÓN DE LA BIOMASA A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Biomasa y el Plan Nacional de Calidad del Aire

XV Jornada de Biomasa en Cuéllar, 9 de mayo de 2014

María Jesús Romero

El Cubo Verde, Soluciones Ambientales, s.l.

maria.romero@elcuboverde.es

www.elcuboverde.es



- I. Cambio climático: ¿Qué ha ocurrido en las últimas décadas?
- II. La biomasa y su potencial de mitigación
- III. Instrumentos y objetivos de reducción de emisiones
- IV. Oportunidades de valorización económica de reducción de GEI

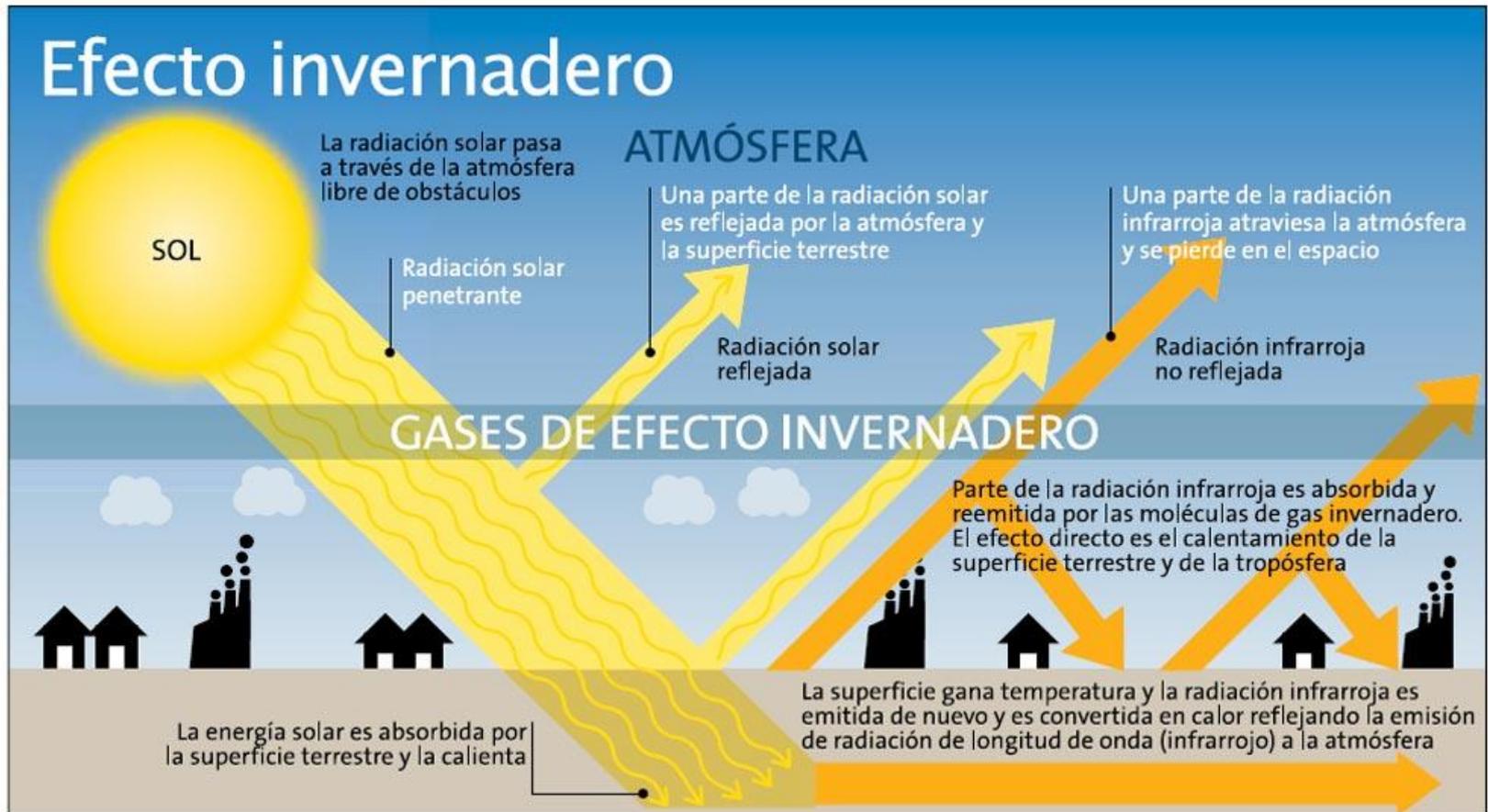
Bloque 1. CAMBIO CLIMÁTICO: ¿Qué ha ocurrido en las últimas décadas?

qεc9q92;

¿Qué ha ocurrido en las últimas

Bloque 1. CAMBIO CLIMÁTICO:

AUMENTO DEL EFECTO INVERNADERO



FUENTE: UNEP-GRID-Arendal

DEFORESTACIÓN/ AUMENTO DEMANDA DE ENERGÍA

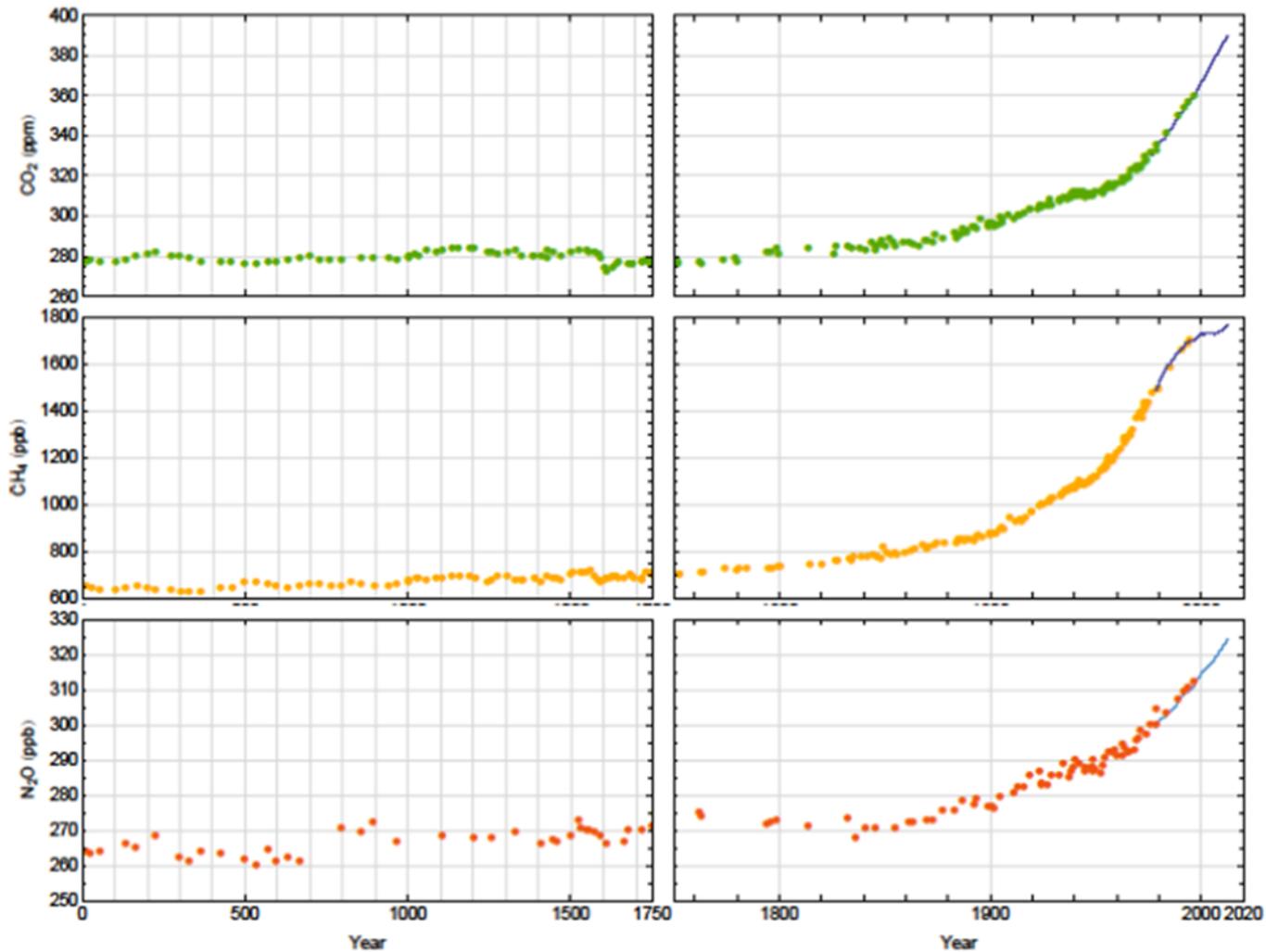
AUMENTO CONSUMO DE COMBUSTIBLES DE ORIGEN FÓSIL

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)



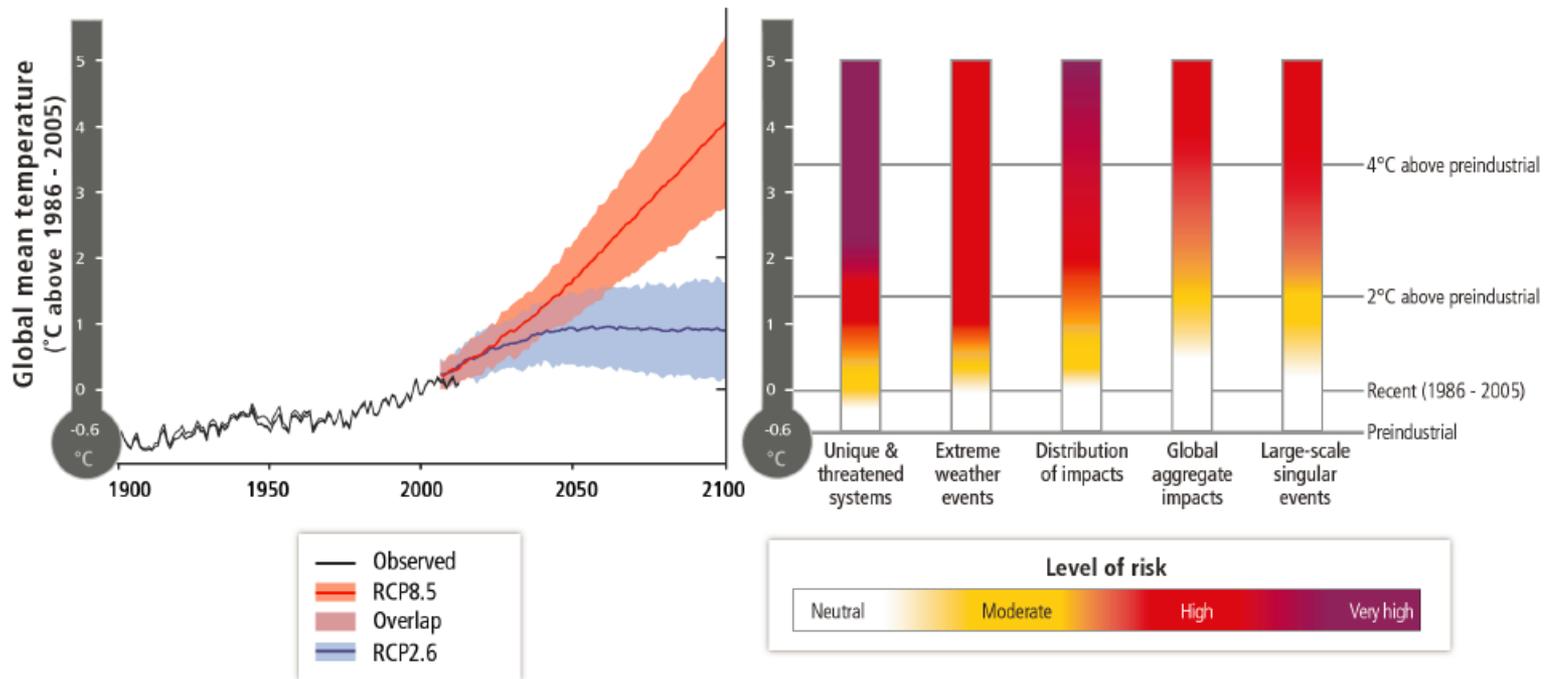
Aumento histórico de las concentraciones de GEI en la atmósfera: Al término de 2010, las concentraciones de CO₂ eran ya superiores a 390 ppm, un 39% por encima de los niveles preindustriales.

EVOLUCIÓN CONCENTRACIÓN DE GEI



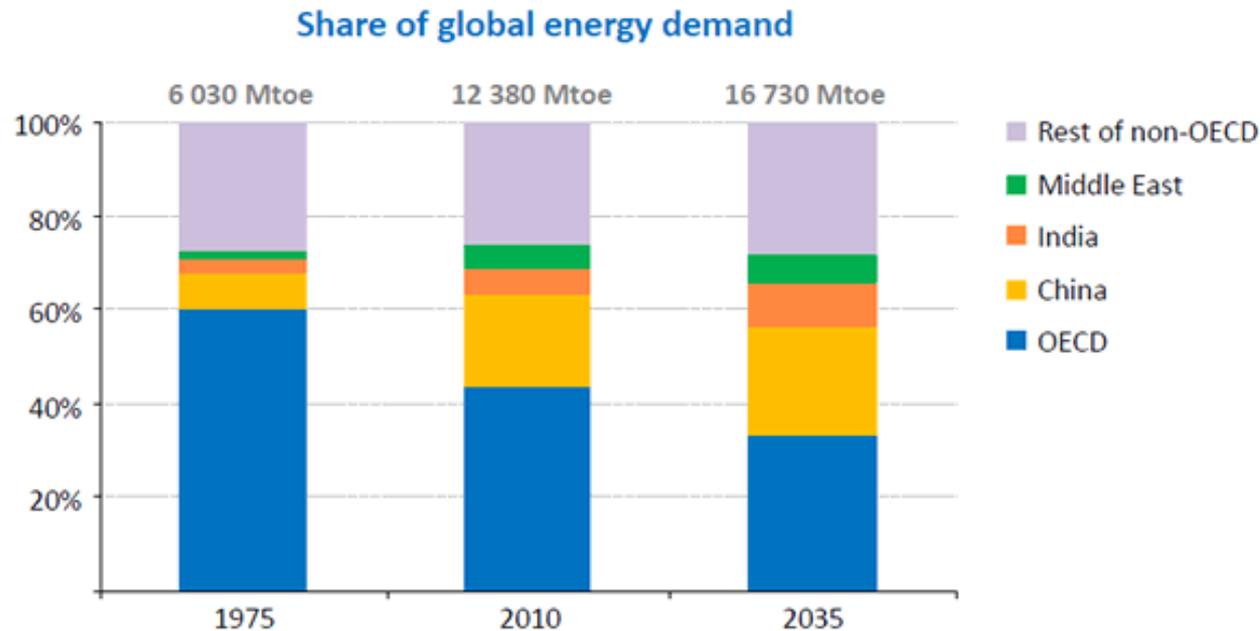
IPCC: 5th Assessment Report (WORKING GROUP I CONTRIBUTION TO THE IPCC FIFTH ASSESSMENT REPORT CLIMATE CHANGE 2013: THE PHYSICAL SCIENCE BASIS. Final Draft Underlying Scientific-Technical Assessment

CONCLUSIONES DEL 5º INFORME IPCC, 2014



- Los impactos del cambio climático son reales y se han extendido
- Un aumento de 4 °C para 2100, implica riesgos e impactos altos para los sistemas humanos y naturales. La adaptación proporciona una ayuda limitada.
- Limitando el calentamiento a menos de 2 °C, reduciríamos muchos riesgos a nivel medio o bajo, siempre y cuando se combine con medidas de adaptación firmes.

AUMENTO DE LA DEMANDA GLOBAL DE ENERGÍA



Fuente:
International
Energy Agency
(IEA): World
Energy Outlook
WEO, 2012

Acceso universal a la energía:

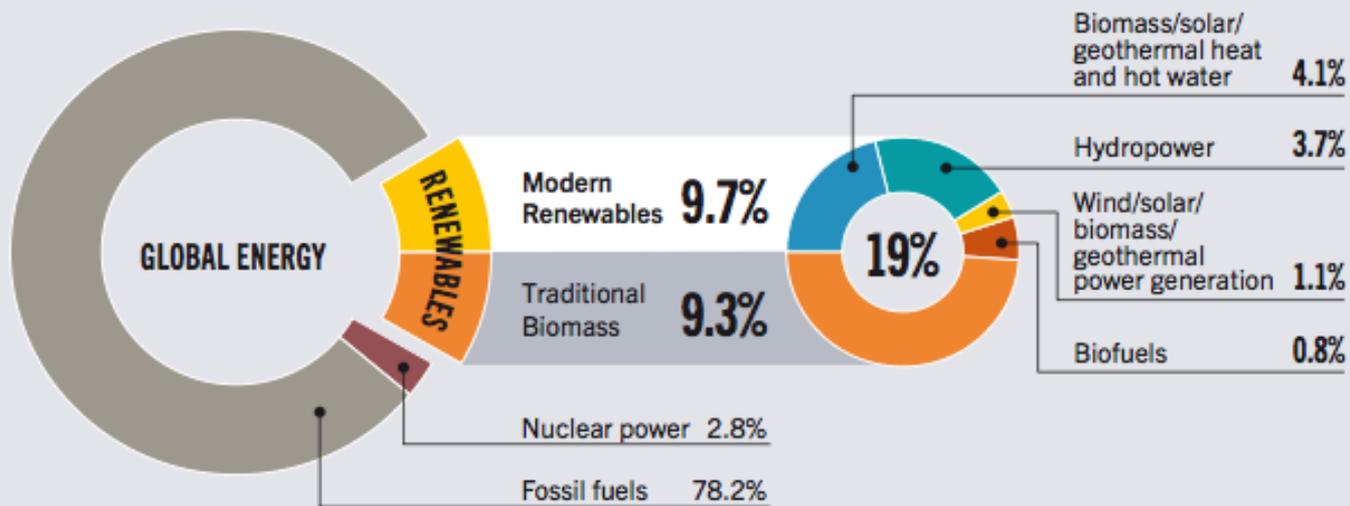
1.300 millones de personas siguen careciendo de acceso a la electricidad

2.600 millones no tienen acceso a instalaciones modernas para cocinar.

Solo tres países –India, China y Bangladesh- representan más de la mitad de hogares sin instalaciones modernas para cocinar.

AUMENTO DE LA DEMANDA GLOBAL DE ENERGÍA

FIGURE 1. ESTIMATED RENEWABLE ENERGY SHARE OF GLOBAL FINAL ENERGY CONSUMPTION, 2011

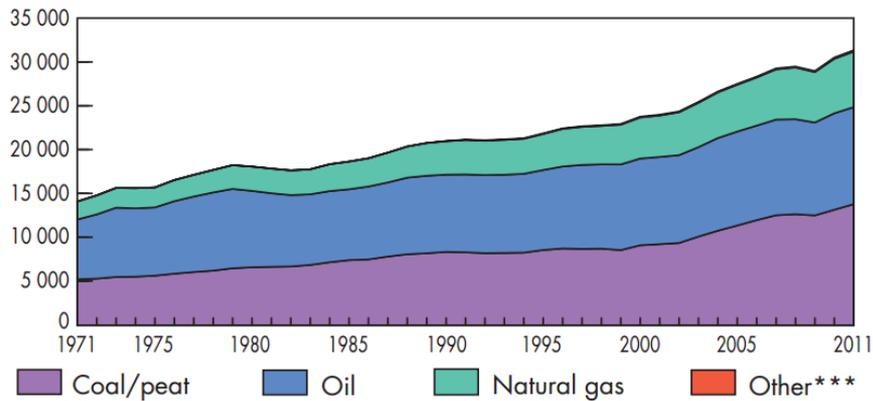


Fuentes: Renewables 2013 Global Status Report, REN21

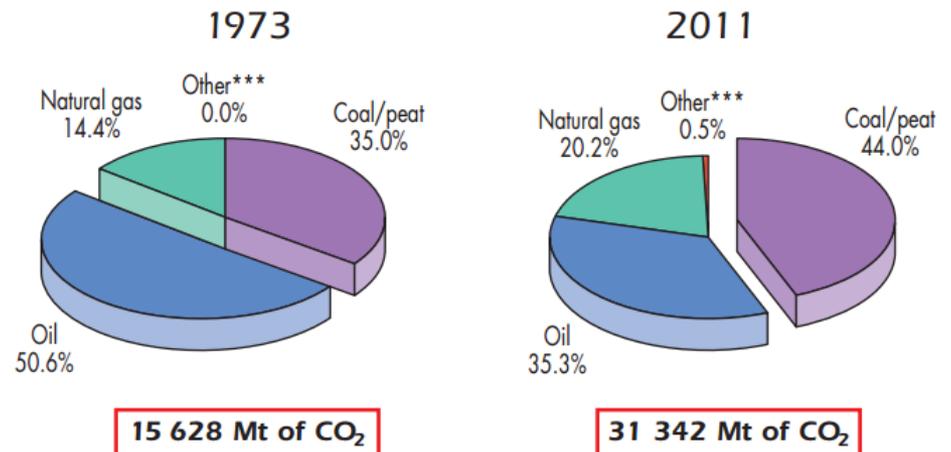
EMISIONES DE GEI Y COMBUSTIBLES FÓSILES

CO₂ Emissions by Fuel

World* CO₂ emissions** from 1971 to 2011 by fuel (Mt of CO₂)



1973 and 2011 fuel shares of CO₂ emissions**



El consumo mundial incluye la aviación y transporte marítimo internacional.

**Las emisiones de CO₂ se han calculado usando los balances de energía de la IEA y las guías revisadas IPCC de 1996. Las emisiones de CO₂ son solo de combustión de fuel.

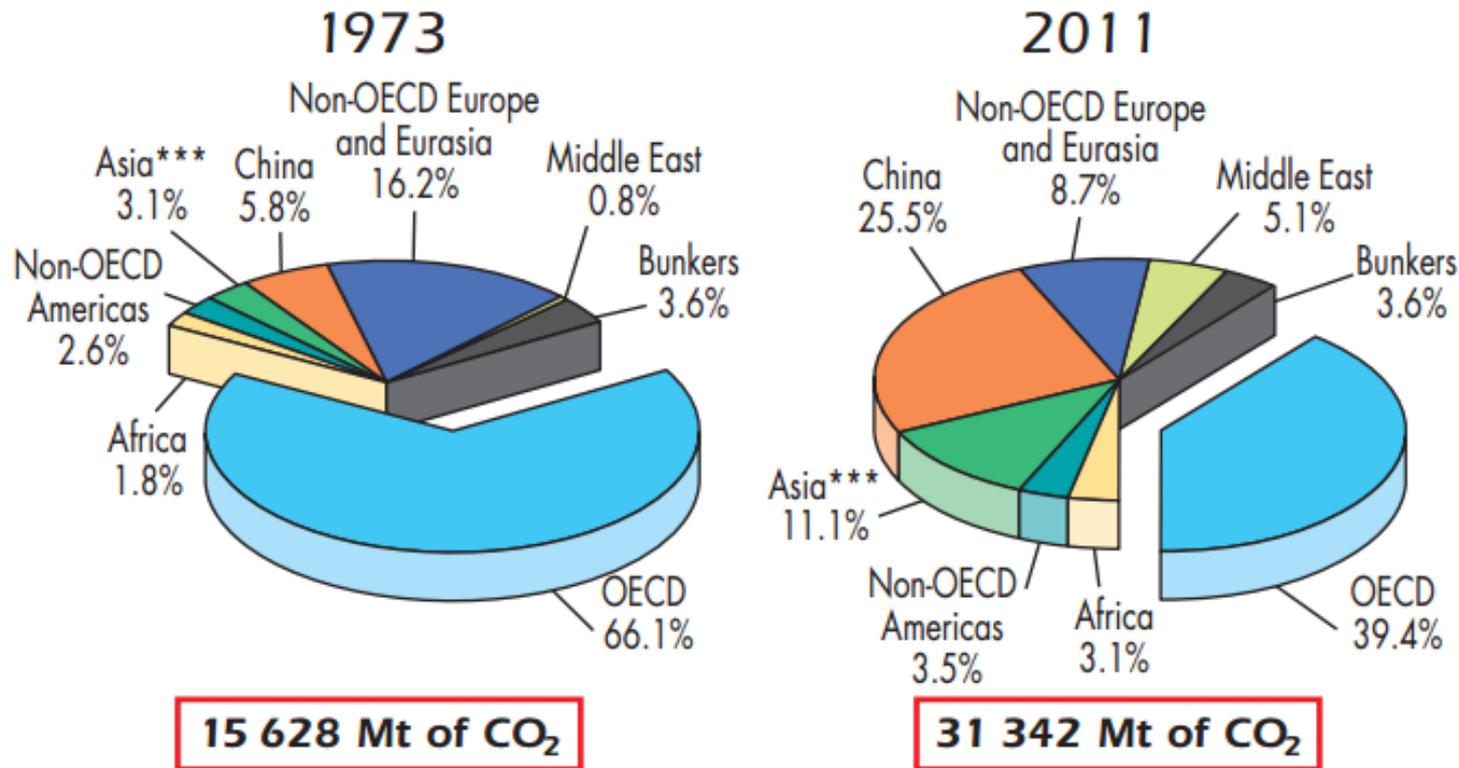
*** Otros incluye residuos industriales y residuos municipales no renovables.

Fuente: International Energy Agency (IEA) , 2013

EMISIONES DE GEI Y DISTRIBUCIÓN

1973 and 2011 regional shares of CO₂ emissions**

Fuente:
International
Energy Agency,
2013



El consumo mundial incluye la aviación y transporte marítimo internacional que se muestran juntos como «Bunkers».

**Las emisiones de CO₂ se han calculado usando los balances de energía de la IEA y las guías revisadas IPCC de 1996.

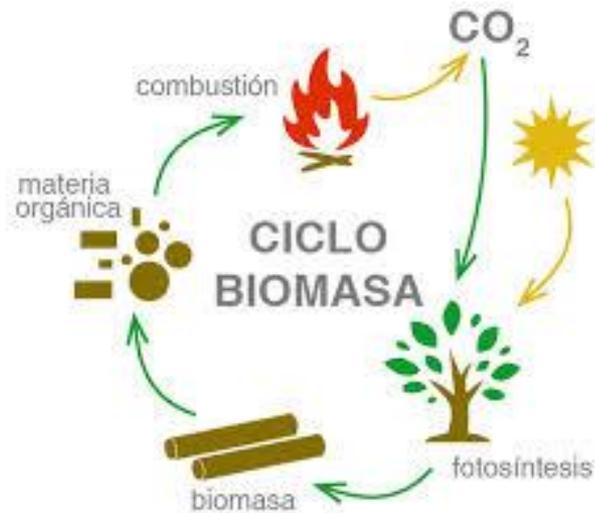
*** Asia excluye China.

Bloque 2. La biomasa y su potencial de mitigación

mitigación

Bloque 2. La biomasa y su potencial de

La biomasa y el ciclo de carbono neutro

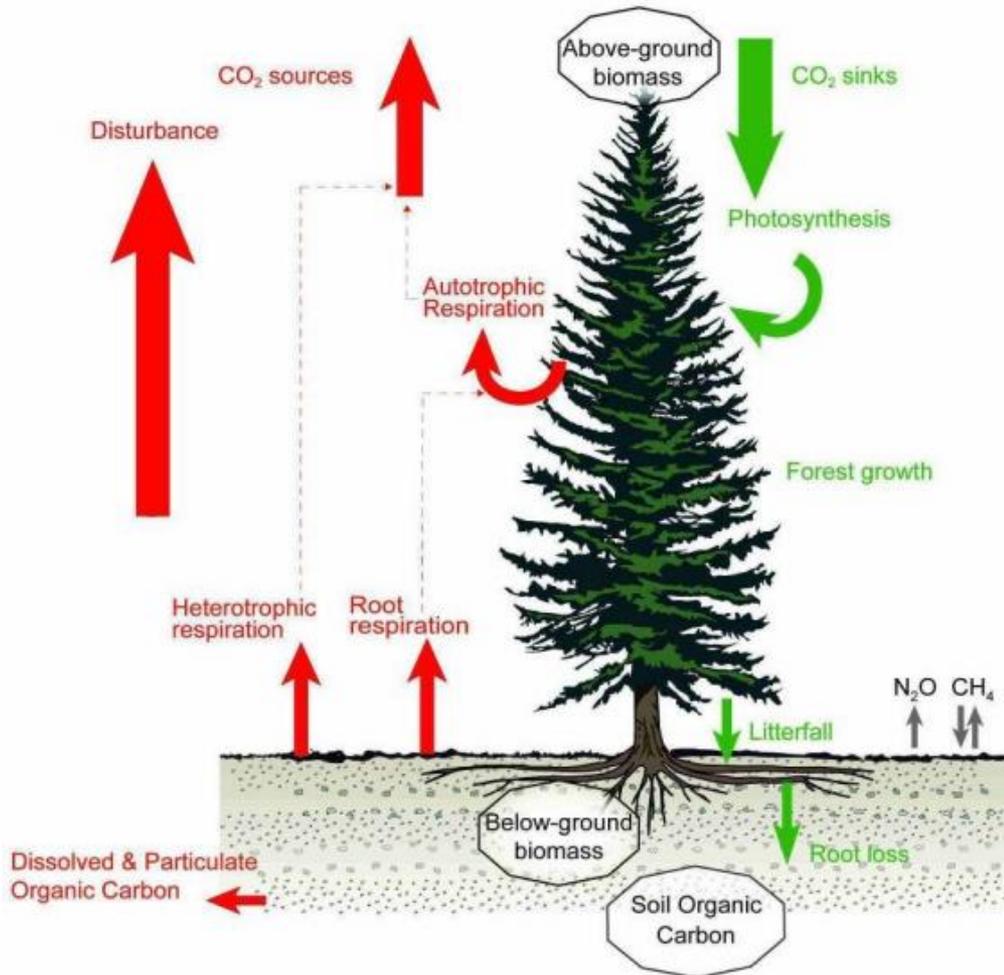


Mitigación: Intervención humana para reducir los efectos potenciales del calentamiento global. Muy a menudo, la mitigación supone la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero, ya sea mediante la reducción de sus fuentes o aumentando su almacenamiento.

BIOMASA: ➡ Combustibles líquidos para la automoción (biocarburantes).
➡ Generación de electricidad y calor.

Ciclo de Carbono neutro de la biomasa: Se ha aceptado ampliamente la idea de que la combustión de biomasa produce, por su naturaleza, una emisión cero de carbono, ya que solamente libera el carbono absorbido de la atmósfera durante su etapa de crecimiento vegetal.

Ciclo de carbono de la biomasa



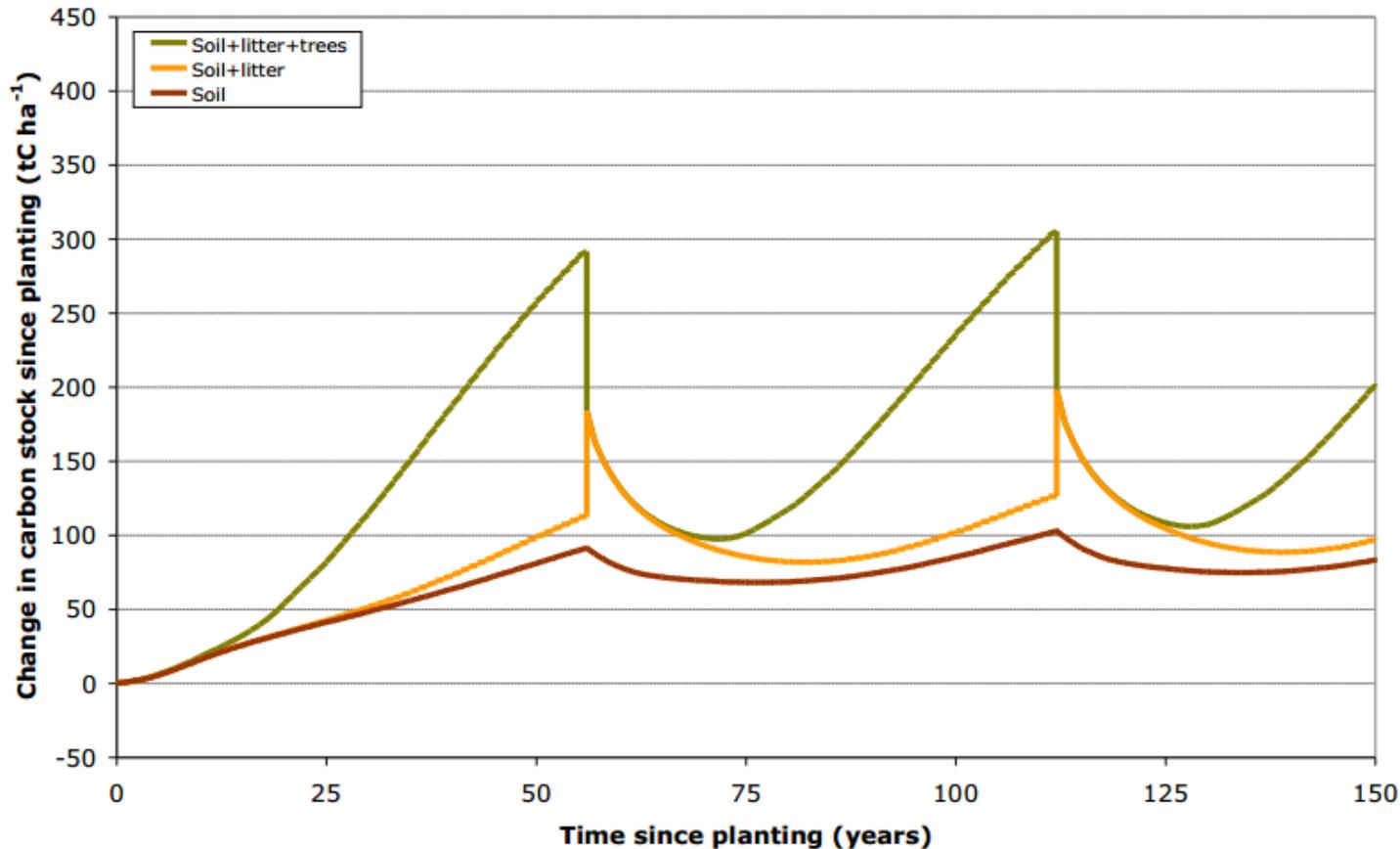
Carbon stocks

- Above-ground biomass
 - stemwood
 - branchwood
 - bark
 - foliage
 - seeds
- Below-ground biomass
 - coarse roots
 - fine roots
 - stumps
- Litter
- Coarse woody debris
- Soil organic carbon

Fuente: Carbon impacts of using biomass in bioenergy and other sectors: forests. Final report: Parts a and b Figure 3.1. Illustration of the carbon pools and naturally occurring GHG dynamics associated with forests. After Morison et al. (2012).

Como sumidero, el uso del suelo, cambios en el uso del suelo y sector forestal en España fluctúa entre **29.000 y 28.000 TCo2 eq (Gg)** anuales (fuente: Inventarios Nacionales de Emisiones)

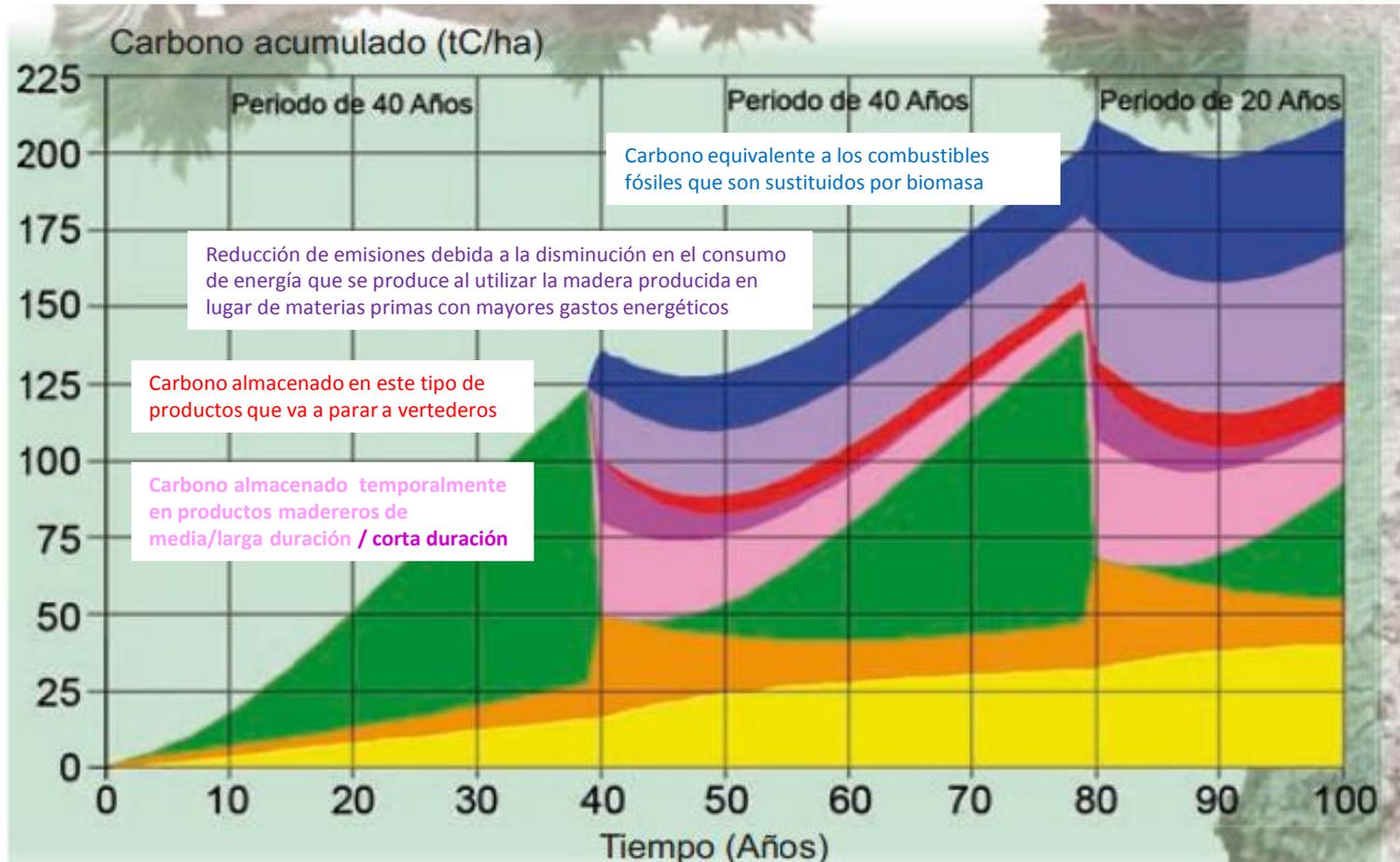
Variaciones en los stocks de carbono de la biomasa



Fuente: Carbon impacts of using biomass in bioenergy and other sectors: forests. Final report: Parts a and b Figure 3.7 After Morison et al. (2012).

Ejemplo de la variación de existencias de carbono de árboles, hojarasca y el suelo (balance) que puede ocurrir en un área de terreno de gestión sostenible de coníferas.

Variaciones en los stocks de carbono de la biomasa



Fuente: IPCC Adaptada

Potencial de biomasa disponible en España con fines energéticos:

Biomasa potencial disponible de aprovechamiento con fines energéticos de árbol completo de masas forestales existentes:

15.731.116 t/año

Fuente: Evaluación del potencial de energía de la biomasa. Estudio técnico PER 2011-2020

El Cubo Verde, Energía y Medio Ambiente

Tabla 106. Distribución por comunidades autónomas de la biomasa potencial disponible de aprovechamiento con fin energético de árbol completo de masas forestales existentes

| Comunidad Autónoma | Árbol completo |
|--------------------|--------------------------------------|
| | Biomasa potencial disponible (t/año) |
| Galicia | 3.427.870 |
| Castilla y León | 2.300.723 |
| Andalucía | 1.649.219 |
| Extremadura | 1.451.860 |
| Castilla-La Mancha | 1.313.048 |
| Cataluña | 1.220.223 |
| País Vasco | 834.068 |
| Asturias | 829.081 |
| Navarra | 804.471 |
| Aragón | 740.121 |
| Cantabria | 505.452 |
| Valencia | 234.648 |
| Madrid | 167.611 |
| La Rioja | 112.853 |
| Murcia | 63.819 |
| Islas Baleares | 51.551 |
| Islas Canarias | 24.498 |
| Total | 15.731.116 |



Biomasa como recurso energético: Evolución de la capacidad renovable instalada (2000-2010)

Tabla nº 8. Evolución de capacidad eléctrica instalada 2000-2010

| POTENCIA ELÉCTRICA (MW) | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | Crecimiento medio interanual (%) | Δ 05/10 (%) |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------|-------------|
| Biomasa | 113 | 135 | 228 | 309 | 318 | 326 | 368 | 376 | 376 | 504 | 545 | 17% | 67% |
| Eólica | 2.292 | 3.230 | 4.887 | 6.234 | 8.179 | 9.911 | 11.722 | 14.801 | 16.541 | 19.176 | 20.759 | 25% | 109% |
| Hidráulica | 17.964 | 18.026 | 18.063 | 18.096 | 18.158 | 18.222 | 18.319 | 18.375 | 18.451 | 18.505 | 18.535 | 0,3% | 2% |
| Residuos Sólidos | 107 | 157 | 163 | 163 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 | 223 | 8% | 18% |
| Solar Fotovoltaica | 11 | 14 | 18 | 25 | 37 | 63 | 170 | 739 | 3.388 | 3.487 | 3.944 | 81% | 6178% |
| Solar Termoeléctrica | - | - | - | - | - | - | 11 | 11 | 61 | 282 | 682 | 181% | 6100% |
| Biogás | 26 | 33 | 52 | 105 | 118 | 129 | 138 | 143 | 158 | 177 | 190 | 122% | 47% |
| TOTAL | 20.512 | 21.595 | 23.411 | 24.932 | 26.999 | 28.839 | 30.917 | 34.635 | 39.164 | 42.319 | 44.877 | 108% | 56% |

Fuente: IDAE / BDFER.

Tabla nº 9. Evolución de la capacidad renovable térmica instalada 2000-2010

| POTENCIA TÉRMICA (MWth) | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | Crecimiento medio interanual (%) | Δ 05/10 (%) |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------|-------------|
| Biomasa térmica | 20.962 | 20.969 | 20.981 | 21.025 | 21.054 | 21.106 | 21.242 | 21.355 | 21.789 | 21.999 | 22.244 | 1% | 5% |
| Biogás térmico | 23 | 23 | 23 | 23 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 4% | 1% |
| Geotermia ⁽¹⁾ | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 36 | 40 | 46 | 54 | 68 | 79 | 12% | 120% |
| Solar térmica | 284 | 323 | 366 | 421 | 482 | 556 | 664 | 839 | 1.167 | 1.412 | 1.655 | 19% | 198% |
| TOTAL | 21.295 | 21.341 | 21.396 | 21.496 | 21.595 | 21.731 | 21.979 | 22.273 | 23.044 | 23.511 | 24.012 | 1% | 10% |

(1): No incluye la aerotermia.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-----|------|
| -Solar térmica (1000m2) | 405 | 461 | 523 | 602 | 688 | 795 | 949 | 1.199 | 1.667 | 2.017 | 2.365 | 19% | 198% |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-----|------|

Fuente: IDAE / BDFER.

Biomasa como recurso energético: sectores de actividad

Tabla nº7. Consumo de energía final térmica por sectores de actividad y áreas renovables 2010

| Energía Final térmica (Ktep) | Geotermia | Solar térmica | Biomasa ⁽¹⁾ | Biogás ⁽¹⁾ | Biocarburantes |
|------------------------------|-----------|---------------|------------------------|-----------------------|----------------|
| Industria | 0,02 | 3 | 1.691 | 20 | - |
| Transporte | - | - | - | - | 1.436 |
| Usos Diversos | 16 | 180 | 2.223 | 19 | - |
| -Residencial | 9 | 150 | 2.093 | 11 | - |
| -Comercial y Servicios | 3 | 29 | 93 | - | - |
| -Agricultura y Pesca | 4 | 1 | 37 | 9 | - |
| Total | 16 | 183 | 3.915 | 39 | 1.436 |

Fuente: IDAE / MITYC/ BDFER. . Datos a cierre 30/9/2011

Gráfico nº 5. Contribución de cada sector respecto al consumo térmico final renovable.



Fuente: IDAE / MITYC/ BDFER.

Casos prácticos: reducción de emisiones GEI en instalaciones térmicas con biomasa

Instalación industrial

- Consumo: 328.000 litros de gasóleo/año
- Reducción de 880 Toneladas de CO2/año
- Primeros 10 años de explotación: 8800 Toneladas



ASTILLA

Hotel

- Consumo: 77.000 litros de gasóleo/año
- Reducción de 200 Toneladas de CO2/año
- Primeros 10 años de explotación: 2000 toneladas



PELLET

Bloque 3. Instrumentos y objetivos de reducción de emisiones

reducción de emisiones

Bloque 3. Instrumentos y objetivos de

Objetivos nacionales de reducción de GEI: Kioto

Primer periodo de compromiso: no superar en más del 15% el nivel de emisiones de 1990. // UE15 2008-2012: reducción del 8%.

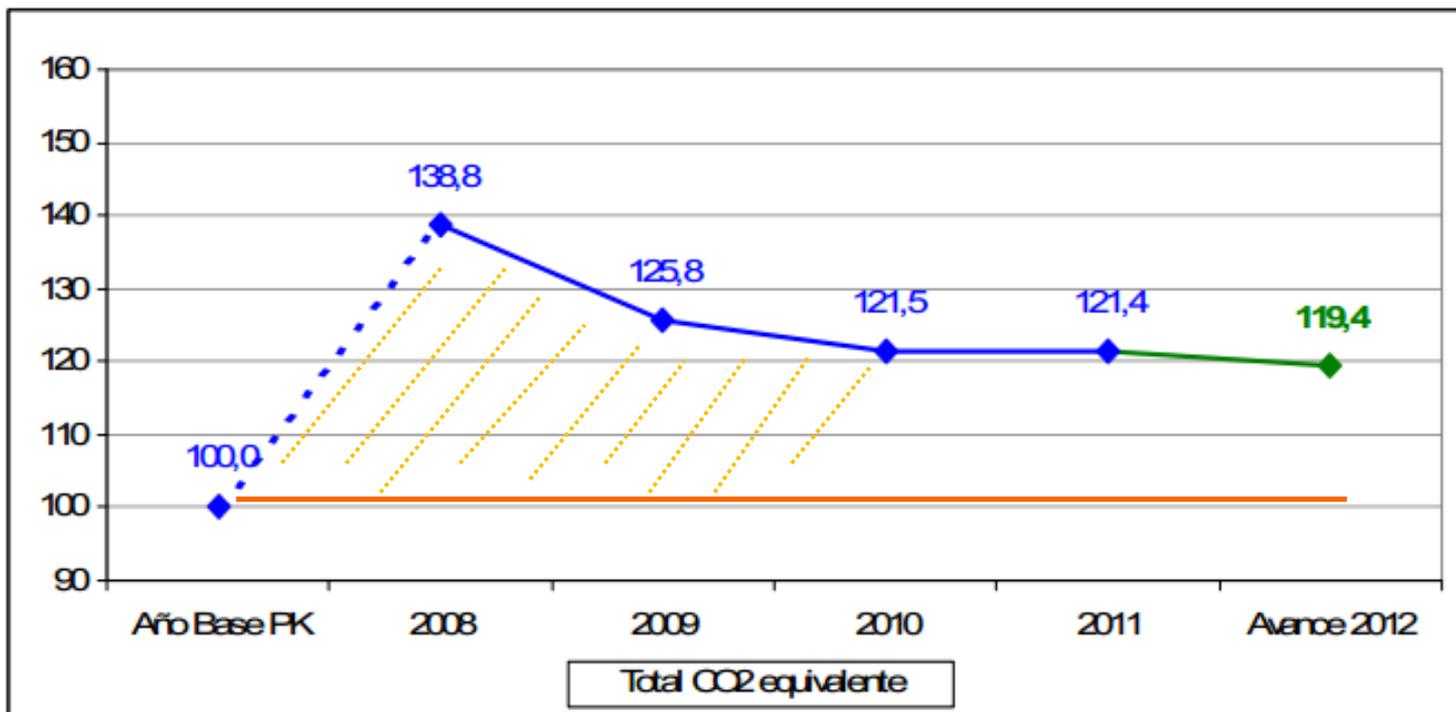
Año 2008 : emisiones españolas un **+38,8%** por encima de las emitidas en 1990. **Objetivo: +37%**

- **15%** de incremento «gratuito» según el compromiso del Protocolo de Kioto.
- **2%** a compensar por el crecimiento de los sumideros (bosques, principalmente).
- **20%** de derechos de emisión comprados por el Estado para compensar el exceso de emisiones difusas de todo el Estado.

Año 2011: 355.898 millones de toneladas de CO2 equivalente // **+21%**
(fuente: Inventario Nacional de Emisiones)

Objetivos nacionales de reducción de GEI: Kioto

Figura 1.- Evolución del índice de emisiones GEI sobre el año base PK



Fuente: Inventario Nacional de Emisiones. Avance Emisiones GEI 2012 con datos a 30 de abril de 2013

↓ **1,6%** respecto al año anterior: 346,1 MTCO₂-eq. // 351 MTCO₂eq.

Índice de referencia – P. Kioto **19,4%** (289 mTCO₂-eq. Año base)

Compromisos y objetivos post-Kioto

- . Paquete Europeo de Energía y Cambio Climático: (20-20-20)/captura y almacenamiento
- . Effort sharing Decision: -10% en sector emisiones difusas (2005) //-21% ETS (UE27)
- . Marco 2030 (propuesta 2014) reducción del 40% GEIs (43% ETS y un 30% para el resto con respecto a niveles de 2005) incremento consumo energía final renovable al 27%
- . Hoja de ruta 2050 (2011) hacía una descarbonización de la economía. (conclusiones 4AR IPCC): Reducción global del 50%: implica 80-95% para los países desarrollados.

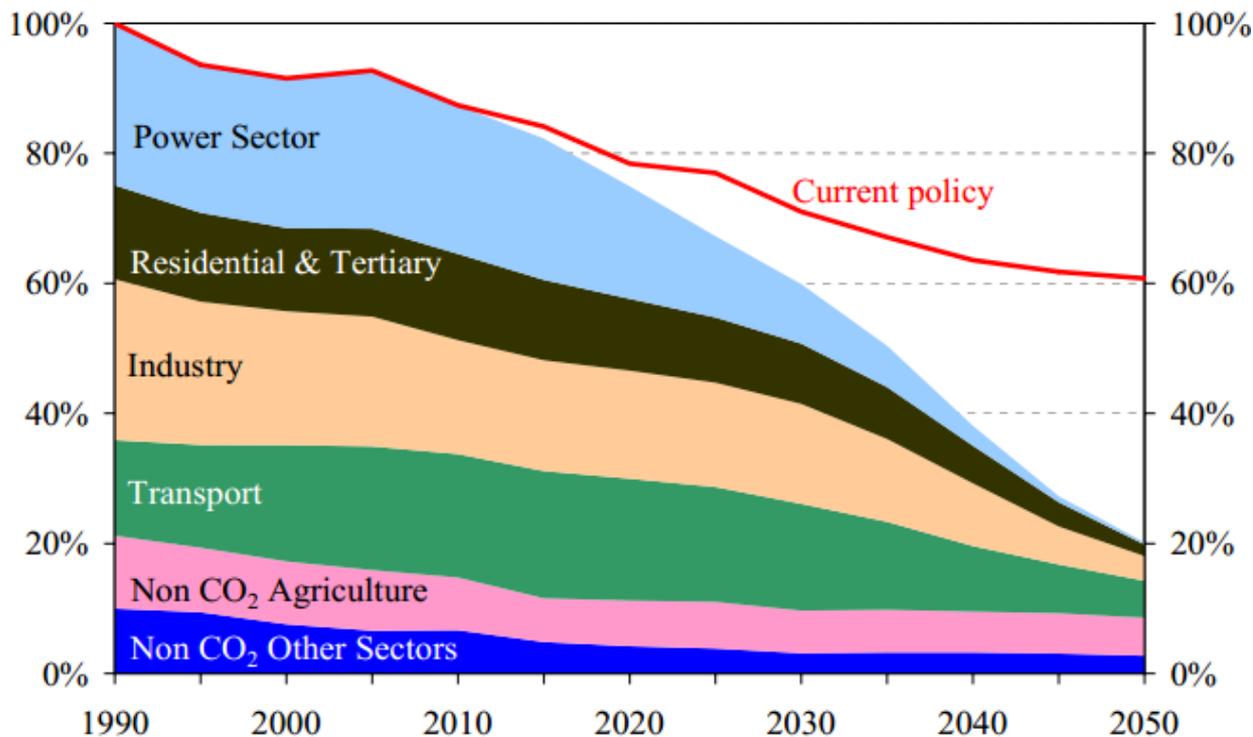
Estrategia baja en carbono para 2050

Objetivos respecto a los niveles de 1990



Compromisos post-Kioto: Hoja de ruta 2050

EU GHG Emissions towards an 80% domestic reduction (100% = 1990)

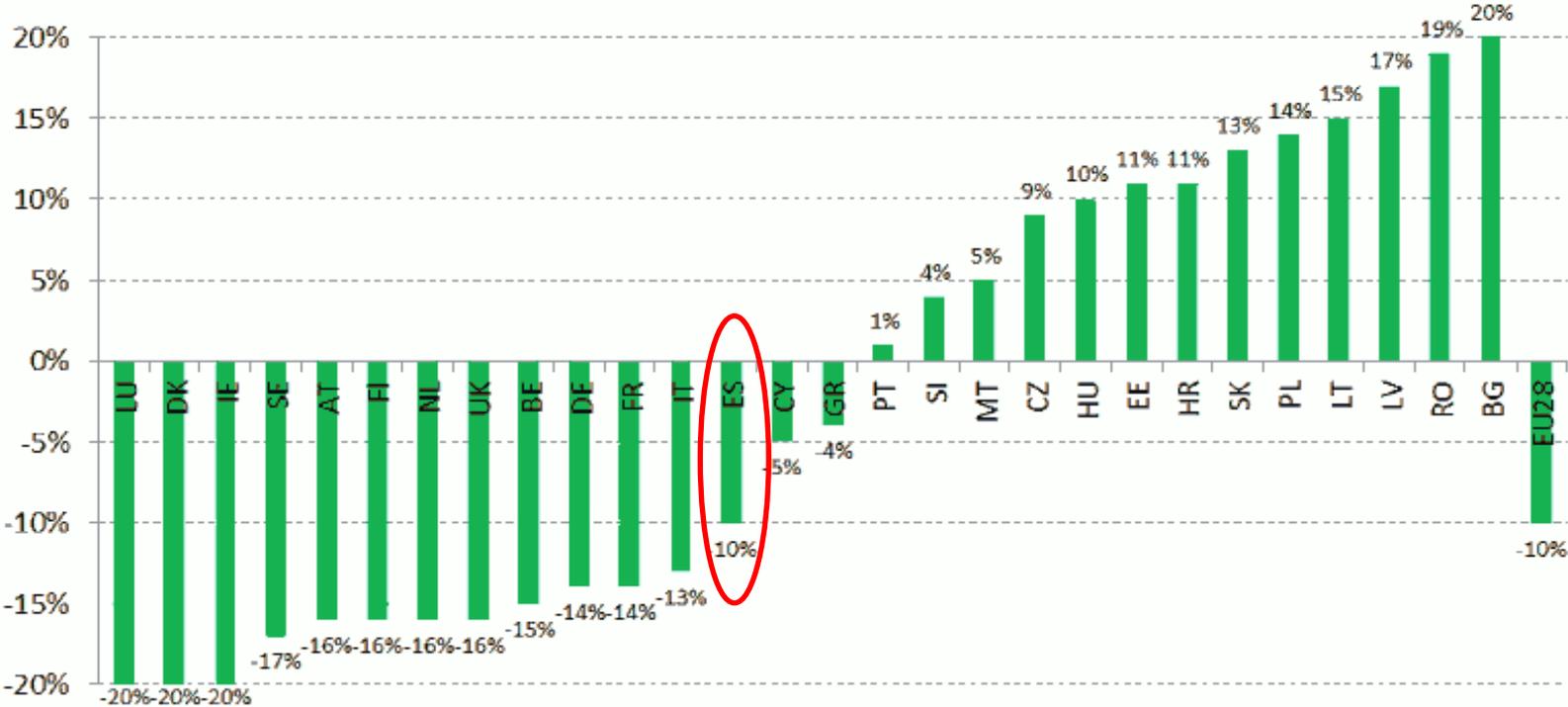


Fuente:
COMMUNICATION
FROM THE
COMMISSION
TO THE EUROPEAN
PARLIAMENT, THE
COUNCIL, THE
EUROPEAN
ECONOMIC AND
SOCIAL
COMMITTEE AND
THE COMMITTEE
OF THE
REGIONS
A Roadmap for
moving to a
competitive low
carbon economy in
2050

Cumplimiento de objetivos post-Kioto: Effort Sharing Decision

(2013-2020): ↓ 10% sector emisiones difusas

Member State greenhouse gas emission limits in 2020 compared to 2005 levels



Cumplimiento de objetivos post-Kioto: Effort Sharing Decision

Asignación anual de Emisiones Nacionales: (2013-2020): sectores no cubiertos por el Comercio de Derechos de emisiones

ANEXO I

Asignación anual de emisiones de los Estados miembros correspondiente al período 2013 a 2020, calculada aplicando los valores del potencial de calentamiento global del segundo informe de evaluación del IPCC

| País | Asignación anual de emisiones (toneladas de dióxido de carbono equivalente) | | | | | | | |
|-----------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Bélgica | 81 206 753 | 79 635 010 | 78 063 267 | 76 491 523 | 74 919 780 | 73 348 037 | 71 776 293 | 70 204 550 |
| Bulgaria | 27 308 615 | 27 514 835 | 27 721 056 | 27 927 276 | 28 133 496 | 28 339 716 | 28 545 936 | 28 752 156 |
| República Checa | 63 569 006 | 64 248 654 | 64 928 302 | 65 607 950 | 66 287 597 | 66 967 245 | 67 646 893 | 68 326 541 |
| Dinamarca | 35 873 692 | 34 996 609 | 34 119 525 | 33 242 442 | 32 365 359 | 31 488 276 | 30 611 193 | 29 734 110 |
| Alemania | 487 095 510 | 480 020 642 | 472 945 774 | 465 870 905 | 458 796 037 | 451 721 169 | 444 646 301 | 437 571 432 |
| Estonia | 6 111 145 | 6 133 644 | 6 156 143 | 6 178 641 | 6 201 140 | 6 223 639 | 6 246 137 | 6 268 636 |
| Irlanda | 45 163 667 | 44 066 074 | 42 968 480 | 41 870 887 | 40 773 293 | 39 675 700 | 38 578 106 | 37 480 513 |
| Grecia | 58 909 882 | 59 158 791 | 59 407 700 | 59 656 609 | 59 905 518 | 60 154 427 | 60 403 336 | 60 652 245 |
| España | 228 883 459 | 226 977 713 | 225 071 967 | 223 166 221 | 221 260 475 | 219 354 728 | 217 448 982 | 215 543 236 |
| Francia | 397 926 454 | 393 291 390 | 388 254 953 | 383 218 516 | 378 182 079 | 373 145 642 | 368 109 206 | 363 072 769 |

Medidas sectoriales: ¿Cómo reducir un 10%?

MEDIDAS SECTORIALES:

- Movilidad (Planes de renovación flota, PMUS, etc.)
- Eficiencia energética (Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España, IDAE, Programas de rehabilitación energética, etc.)
- Energías renovables (Plan de Energías Renovables 2011-2020, etc.)
- Edificación (CTE, RITE, etc.)
- Gestión de los residuos (Plan Nacional Integrado de Residuos)
- Política agraria (tratamiento de purines, gestión estiércoles, fertilizantes)
- Política forestal (aumento de sumideros, gestión sostenible recursos)
- Almacenamiento de carbono
- Iniciativas de financiación: FES-CO2, Proyectos Clima, PIMA Sol,, Fondo Jessica-F.I.D.A.E.,etc.

Bloque 4. Oportunidades de valorización económica de reducción de GEI

de GEI

valorización económica de reducción

Bloque 4. Oportunidades de

Oportunidades de valorización económica del CO2 evitado en proyectos de Bioenergía:

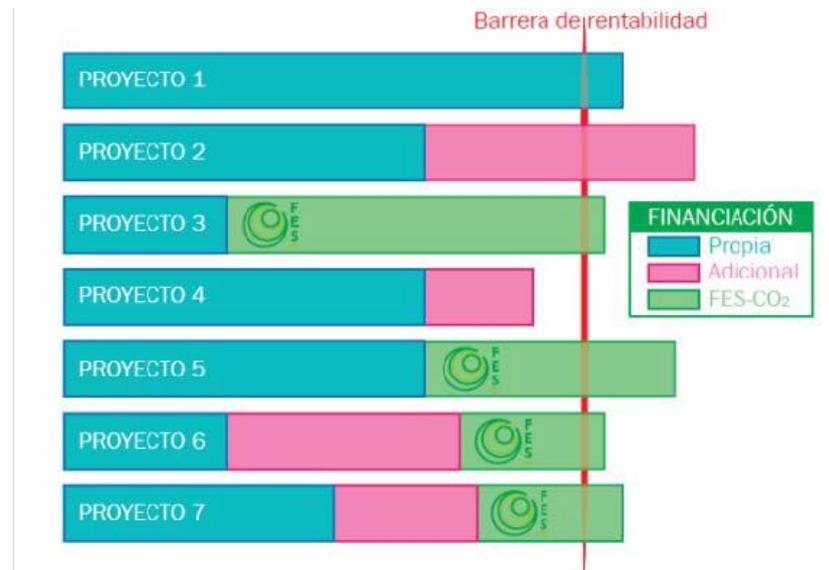


¿Qué son los Proyectos Clima?

- Ubicados en **España**
- Permiten la reducción de las emisiones de los “**sectores difusos**” (no sujetos al RCDE): transporte, residencial, residuos, agricultura, etc.
- **No incluye absorción** de emisiones por sumideros ni consumo eléctrico, (ya que las plantas generadoras están en RCDE).
- Han de ser **adicionales** a las normas sectoriales establecidas en la legislación vigente que les resulten de aplicación.

Oportunidades de valorización económica del CO2 evitado en proyectos de Bioenergía

- La reducción de emisiones asociada a estos proyectos debe ser **medible y verificable**.
- Además, debe **reflejarse en el inventario nacional** de gases de efecto invernadero.
- Las reducciones verificadas de emisiones se calcularán con arreglo a **metodologías aprobadas** por el Consejo Rector del Fondo FESCO2
- Proyectos que gracias a la financiación obtenida por la venta de reducciones de emisiones certificadas consiguen ser **económicamente más interesantes**.



Oportunidades de valorización económica del CO2 evitado en proyectos de Bioenergía

- **Convocatoria CLIMA 2013 (FES-CO2):** Uno de los 49 proyectos seleccionados por el Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente , de los 190 proyectos presentados, ha sido el

Programa de actividades de impulso de la bioenergía “Canal Clima de AVEBIOM”

El Programa permite agrupar proyectos individuales bajo un esquema común de registro y seguimiento para facilitar a los asociados de Avebiom, la presentación de proyectos de bioenergía y maximizar la posibilidad de ser seleccionados.

Los socios “adheridos” a CANAL CLIMA obtendrán un retorno económico por sus instalaciones de bioenergía.

AVEBIOM, promotora del Proyecto, asume las labores de coordinación. EL CUBO VERDE y TECNALIA son las empresas consultoras encargadas de realizar la coordinación del Plan de Seguimiento con los asociados de AVEBIOM.

Oportunidades de valorización económica del CO2 evitado en proyectos de Bioenergía

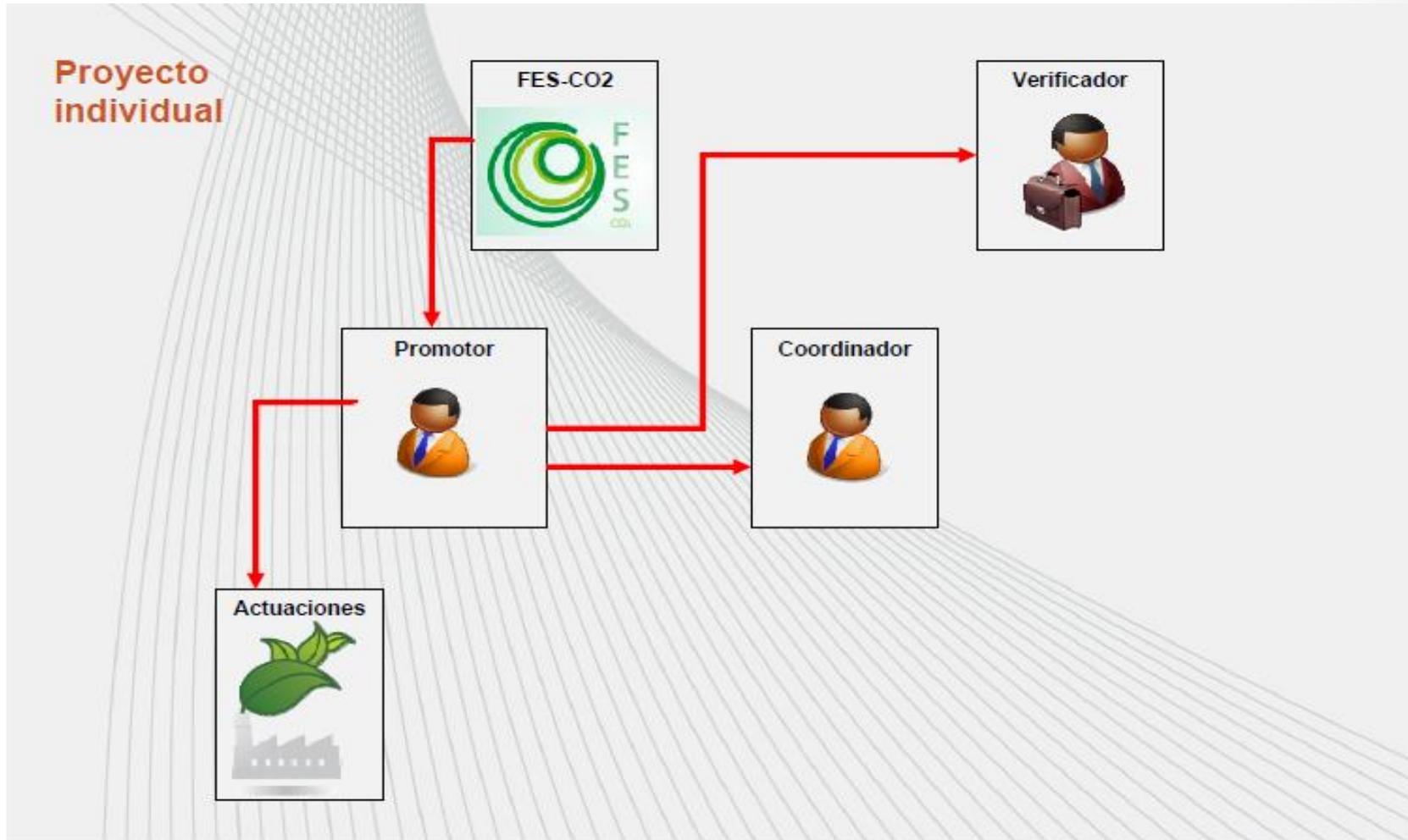
TRABAJOS PREVIOS A LA APROBACIÓN:



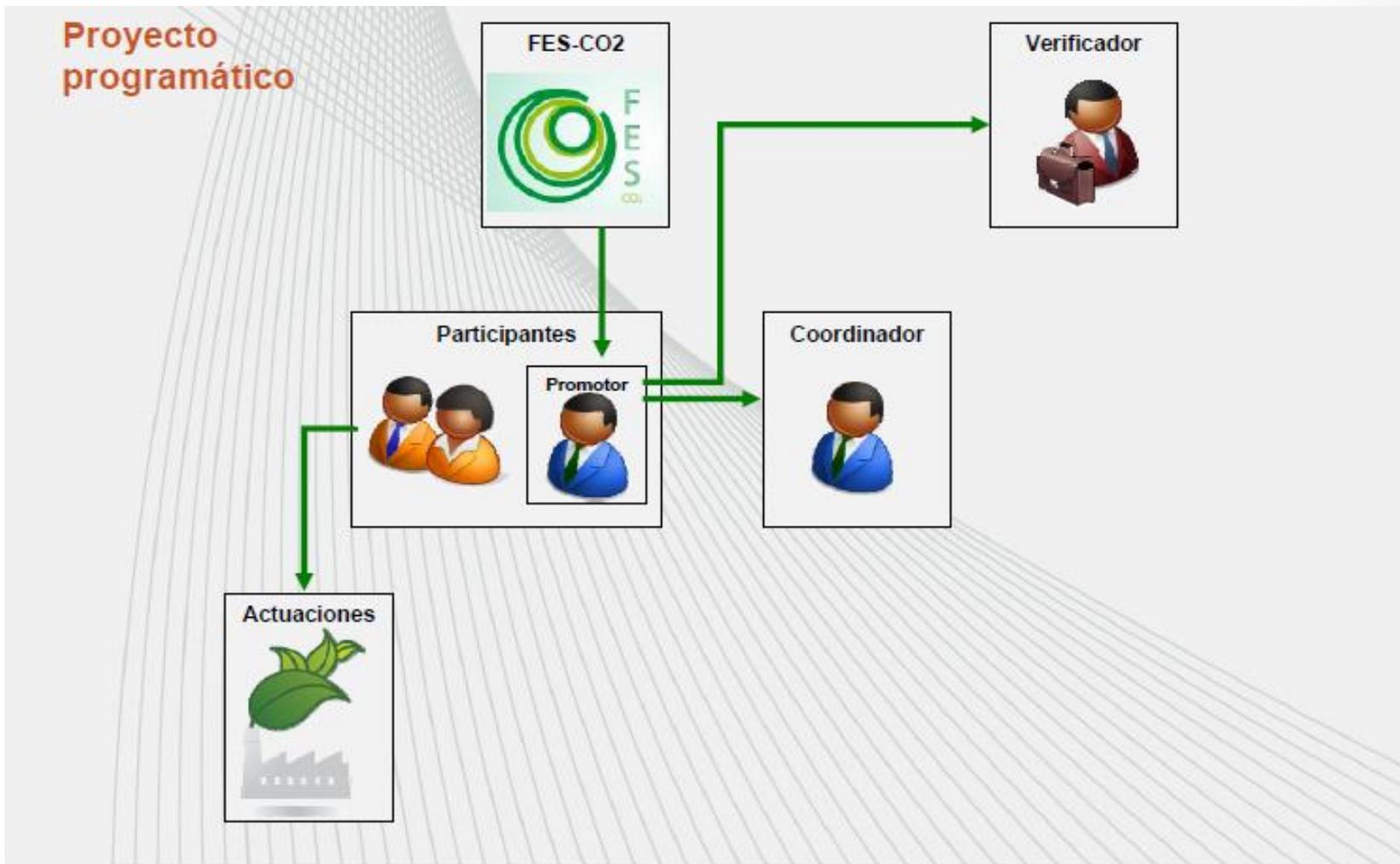
Con la firma del **contrato**, el FES-CO2 se compromete a la compra de reducciones de emisiones a **7,1 €/tCO2 evitada** durante 4 años.

Ejemplo: Proyecto de sustitución de calderas de combustible fósil por calderas de biomasa en comunidades de propietarios: 50.000 TCO2 evitadas, 355.000 euros.

Oportunidades de valorización económica del CO2 evitado en proyectos de Bioenergía



Oportunidades de valorización económica del CO2 evitado en proyectos de Bioenergía



Casos prácticos: reducción de emisiones GEI en instalaciones térmicas con biomasa. Financiación climática FES-CO2

Instalación industrial:

- Consumo: 328.000 litros de gasóleo/año
- Reducción de 880 Toneladas de CO2/año
- 4 años de explotación: 3.520 Toneladas
- Inversión: 500.000 Euros



ASTILLA

24.992 Euros (5%)

Hotel:

- Consumo: 77.000 litros de gasóleo/año
- Reducción de 200 Toneladas de CO2/año
- 4 año de explotación: 800 toneladas/año
- Inversión: 140.000 euros



PELLET

5.680 euros (4,05%)

CONCLUSIONES

- . Existe una estrecha interrelación entre calidad del aire y cambio climático.
- . El aumento de la demanda energética basada en combustibles fósiles ha aumentado el cambio climático.
- . Es necesario reducir de forma drástica la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.
- . La biomasa tiene un importante potencial en la mitigación del cambio climático.
- . La biomasa, gestionada de forma sostenible y con la tecnología adecuada, jugará un papel relevante en la consecución de los objetivos de reducción de GEI derivados de demandas térmicas.

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

El Cubo Verde, Soluciones Ambientales, s.l.
Plaza Santa María Soledad Torres Acosta, 2; 5º planta
28004 Madrid
María.romero@elcuboverde.es
T: +34 620 062 230



CUBO
VERDE
ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE