

Reforestar para compensar la  
huella de C del centro educativo

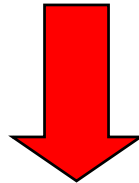


*Segundo Curso Presencial de  
Formación del Profesorado*

*Marzo 2009*

# Principales fuentes de emisiones de CO<sub>2</sub>

- Consumo eléctrico del centro (kWh).
- Combustibles caldera calefacción:
  - Gas Natural (m<sup>3</sup>).
  - Fuel oil (l).



Se trata de calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> del centro, a partir de las mismas **unidades** de consumo que figuran en las facturas de las compañías eléctricas, o suministradoras de Gas o Fuel Oil.

# Necesitamos una "Calculadora de CO<sub>2</sub>"

	A	B	C	AxC
	Consumo anual del Centro	unidad	ton CO <sub>2</sub> emitidas/ unidad	ton CO <sub>2</sub> emitidas por año
GAS NATURAL		m <sup>3</sup>	X	
FUEL		l	Y	
ELECTRICIDAD		kWh	Z	

# X Gas Natural

Reacción de combustión:



1 ton Gas  $\longrightarrow$  2,75 ton de  $\text{CO}_2$

1 m<sup>3</sup> Gas  $\longrightarrow$  2,20 kg de  $\text{CO}_2$

Peso Molecular  $\text{CH}_4$ : 16

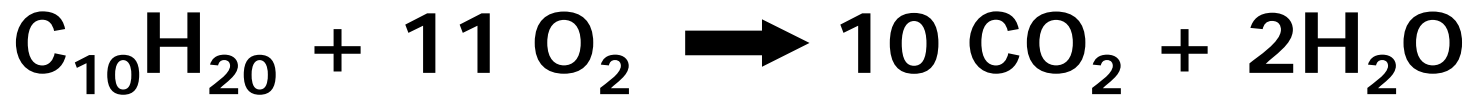
Peso Molecular  $\text{CO}_2$ : 44

*Densidad*\* Gas: 1250 m<sup>3</sup>/ton



# Y Fuel Oil

## Reacción de combustión:



1 ton Fuel  $\rightarrow$  3,14 ton de CO<sub>2</sub>

1 l Fuel  $\rightarrow$  2,26 kg de CO<sub>2</sub>

Peso Molecular C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>: 140

Peso Molecular CO<sub>2</sub>: 44

Densidad Fuel: 0,835 ton/m<sup>3</sup>



# Origen de la electricidad consumida en Galicia

- 1. Cualquier centro de consumo eléctrico, conectado a una red determinada, recibe potencia de TODOS las centrales de generación de esa red.**
- 2. Así un Centro Educativo de Galicia estará recibiendo corriente de las centrales gallegas, pero también de una central nuclear francesa, o una térmica de Andalucía.**

- ➡ No existe la "*trazabilidad*" de la electricidad.**
- ➡ Simplificaremos asumiendo que el consumo de un centro gallego procede de la electricidad generada en Galicia (lo cual sabemos no es exacto, pero sí aproximado a la realidad).**

# Z ¿Cuánto CO<sub>2</sub> emite la producción de 1 kWh eléctrico en Galicia?

Tipo Central Eléctrica	kWh e	%	Ton CO2 emitidas	TIPO
Hidráulica	7.881.750.000	27%	0	49% RENOVABLE
Eólica	6.196.125.000	21%	0	
Biomasa	232.500.000	1%	0	
Solar	2.325.000	0%	0	
Térmica Carbón	12.822.375.000	43%	27.872.000	51% NO RENOVABLE
Térmica Fuel	1.429.875.000	5%	1.043.000	
Térmica Gas Natural	825.375.000	3%	431.000	
Térmica Residuos	232.500.000	1%	337.000	
Central Nuclear	0	0%	0	
	<b>29.622.825.000</b>		<b>29.683.000</b>	

En el *mix* eléctrico gallego:

1000 kWh  $\xrightarrow{\text{Producen}}$  1 ton CO<sub>2</sub>

# Nuestra Calculadora de CO<sub>2</sub>

	A	B	C	AxC
	<b>Consumo anual del Centro</b>	<b>unidad</b>	<b>ton CO<sub>2</sub> emitidas/ unidad</b>	<b>ton CO<sub>2</sub> emitidas por año</b>
<b>GAS NATURAL</b>		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>0,00220</b>	
<b>FUEL</b>		<b>l</b>	<b>0,00262</b>	
<b>ELECTRICIDAD</b>		<b>kWh</b>	<b>0,00100</b>	



# Nuestra Calculadora de CO<sub>2</sub>

Centro educativo con consumos anuales de:

Fuel Oil: 10.500 l.

Electricidad: 63.600 kWh.

	A	B	C	AxC
	<b>Consumo anual del Centro</b>	<b>unidad</b>	<b>ton CO<sub>2</sub> emitidas/ unidad</b>	<b>ton CO<sub>2</sub> emitidas por año</b>
<b>GAS NATURAL</b>	<b>0</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>0,00220</b>	<b>0</b>
<b>FUEL</b>	<b>10.500</b>	<b>l</b>	<b>0,00262</b>	<b>28</b>
<b>ELECTRICIDAD</b>	<b>63.600</b>	<b>kWh</b>	<b>0,00100</b>	<b>64</b>
				<b>91</b>

**EL CENTRO EMITE 91 ton CO<sub>2</sub>/ año.**

¿Cuánto C hay que fijar?



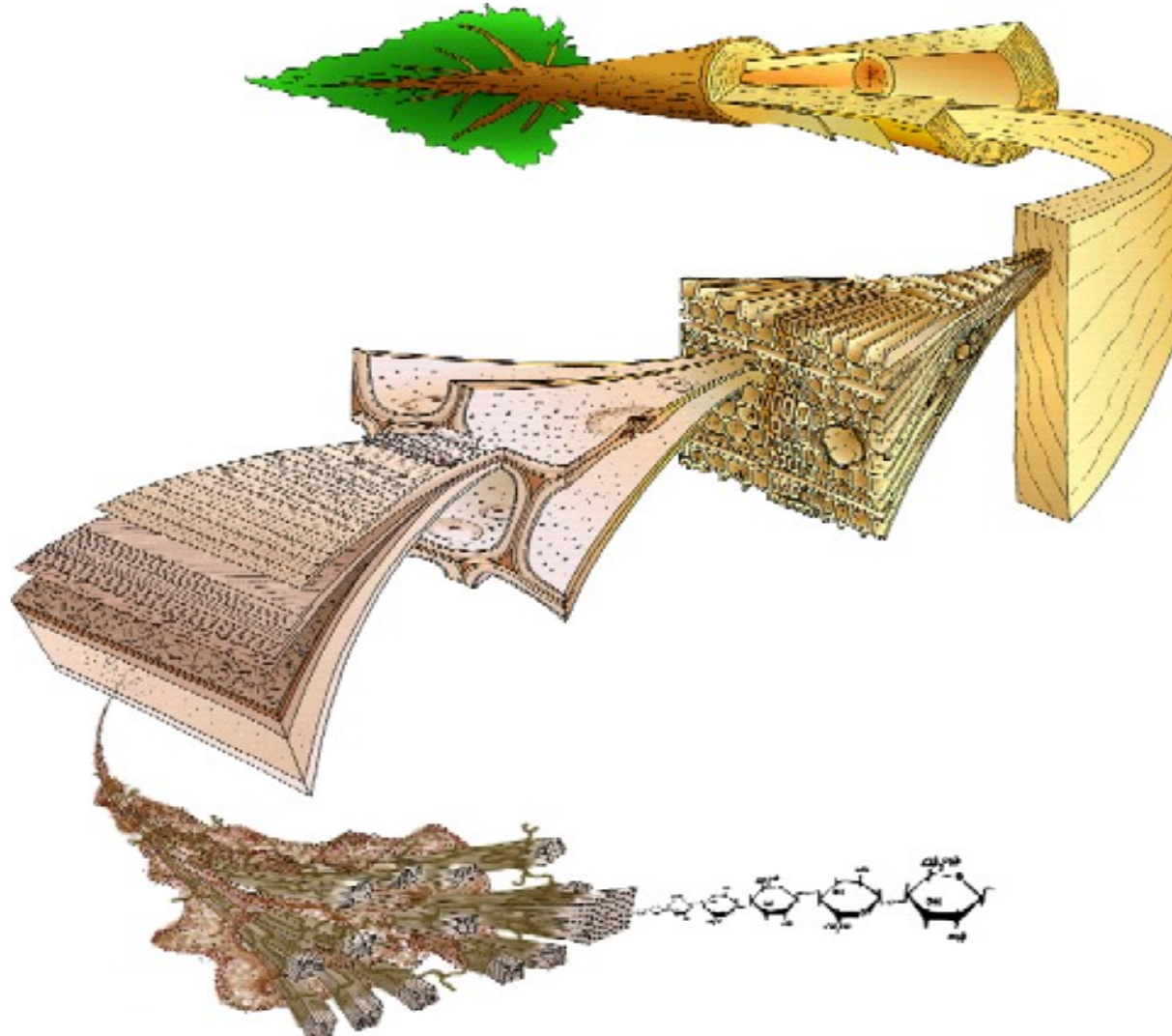
En 91 ton CO<sub>2</sub> hay 25 ton de C.

Necesitaremos por tanto una **masa forestal** con capacidad de almacenar 25 ton de C/año, en el crecimiento anual de la biomasa del monte.

# Cálculo de la superficie a plantar para captar el C

- Se parte de los crecimientos medios de la **madera**, según cada **especie y zona**, en  $\text{m}^3$  por ha y año ( $\text{m}^3/\text{ha}/\text{año}$ ).
- Se calcula la **biomasa total** asociada al arbolado en 1 ha (coeficiente 1,7).
- Se calcula el **contenido en C de la biomasa** en 1 ha (coeficiente 0,227 para coníferas y 0,316 para las frondosas).

# Composición de la madera



# Plantación forestal de compensación en Galicia **costa**

Datos medios para parcelas en la Galicia **costera**

Espece	Espece	Crecimiento madera m <sup>3</sup> /ha/año	Crecimiento biomasa m <sup>3</sup> /ha/año	C almacenado ton/ha/año	ha de plantación para captar <b>25 ton/año</b> de C
<i>Pinus pinaster</i>	Pino país	<b>12</b>	20	4,63	<b>5,4</b>
<i>Castanea sativa</i>	Castaño	<b>8</b>	14	4,30	<b>5,8</b>
<i>Quercus robur</i>	Carballo	<b>6</b>	10	3,22	<b>7,8</b>
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto blanco	<b>30</b>	51	16,12	<b>1,6</b>

# Plantación forestal de compensación en Galicia Interior

Datos medios para parcelas en la Galicia interior

Especie	Especie	Crecimiento madera m <sup>3</sup> /ha/año	Crecimiento biomasa m <sup>3</sup> /ha/año	C almacenado ton/ha/año	ha de plantación para captar <u>25 ton/año</u> de C
<i>Pinus pinaster</i>	<b>Pino país</b>	<b>6</b>	10,2	2,32	<b>10,8</b>
<i>Castanea sativa</i>	<b>Castaño</b>	<b>4</b>	7	2,15	<b>11,6</b>
<i>Quercus robur</i>	<b>Carballo</b>	<b>4</b>	7	2,15	<b>11,6</b>
<i>Eucalyptus globulus</i>	<b>Eucalipto blanco</b>	<b>No crece en estas condiciones</b>			

# Algunas reflexiones



1. 1 ha son 10.000 m<sup>2</sup>, (cuadrado de 100x100 m), una superficie similar a un campo y medio de fútbol.
2. El eucalipto es la especie más eficaz captando C.
3. Las frondosas son más exigentes en suelo, y no se podrán plantar si este no tiene la calidad suficiente.
4. Cerca de los cursos de agua, pondremos especies de ribera.
5. La elección de la especie dependerá de la calidad del suelo, la altitud, y el clima.

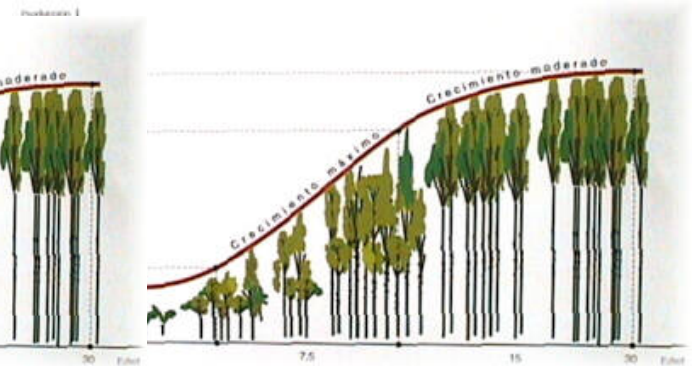
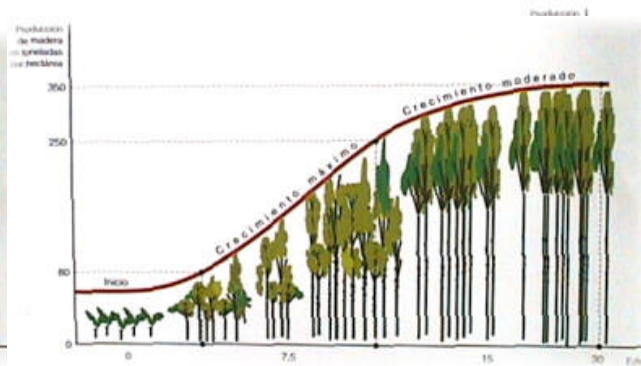
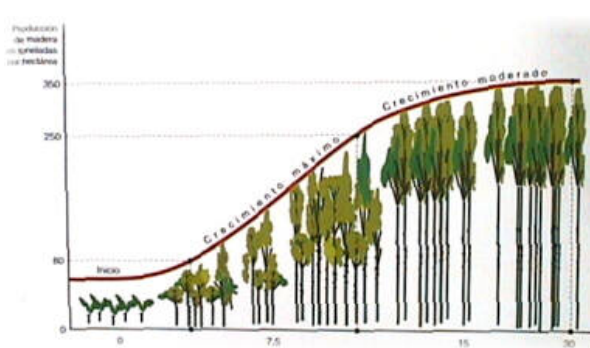
# Y algunas otras más...



1. El CO<sub>2</sub> captado de la atmósfera, volverá a ella cuando se descomponga la madera, tras la muerte del árbol.
2. Por ello es interesante cortar y utilizar la madera, pues:
  1. Si se emplea como combustible, evitará la emisión de CO<sub>2</sub> de origen fósil.
  2. Si se emplea como materia prima, sustituirá a otro material (hormigón, plástico, acero, aluminio...), materiales que necesitan gran cantidad de energía para su transformación.



# El ciclo del monte



# Planificando la plantación



1. Localizar las parcelas a reforestar. Contactar con Comunidades de Montes Veciñais en Man Común. Directamente, a través de sus asociaciones o de las Delegaciones Provinciales de la Consellería de Medio Rural.
2. Contactar con una empresa de servicios forestales para preparar el terreno (desbroce, subsolado, apertura de hoyos).
3. Una vez preparado el suelo, podemos entrar con la planta y los alumnos para plantar.

# Aspectos Técnicos



1. Seleccionar la/s especie/s adecuadas.
2. La densidad de plantación estará entre las 625 plantas/ ha (marco de 4x4 metros) y las 1111 plantas/ha (marco de 3x3 metros).
3. Seleccionar planta forestal, de vivero, preferentemente en contenedor.
4. La época de plantación, de noviembre a marzo, siempre a "savia parada".
5. Coste aproximado:
  - 1 ha conífera, 1500 euros.
  - 1 ha frondosa, 2500 euros.

# La plantación

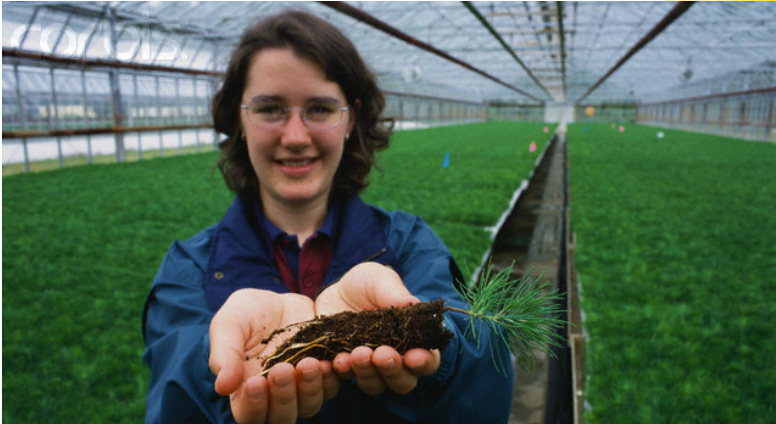


# La plantación





# La plantación



FIN



**MOITAS GRACIAS**