

MERCADO TRANSFRONTERIZO DE INTERCAMBIO DE CARBONO

PROYECTO TROCO2

**Cámara de Comercio de Pontevedra, Vigo y
Vilagarcía de Arousa**

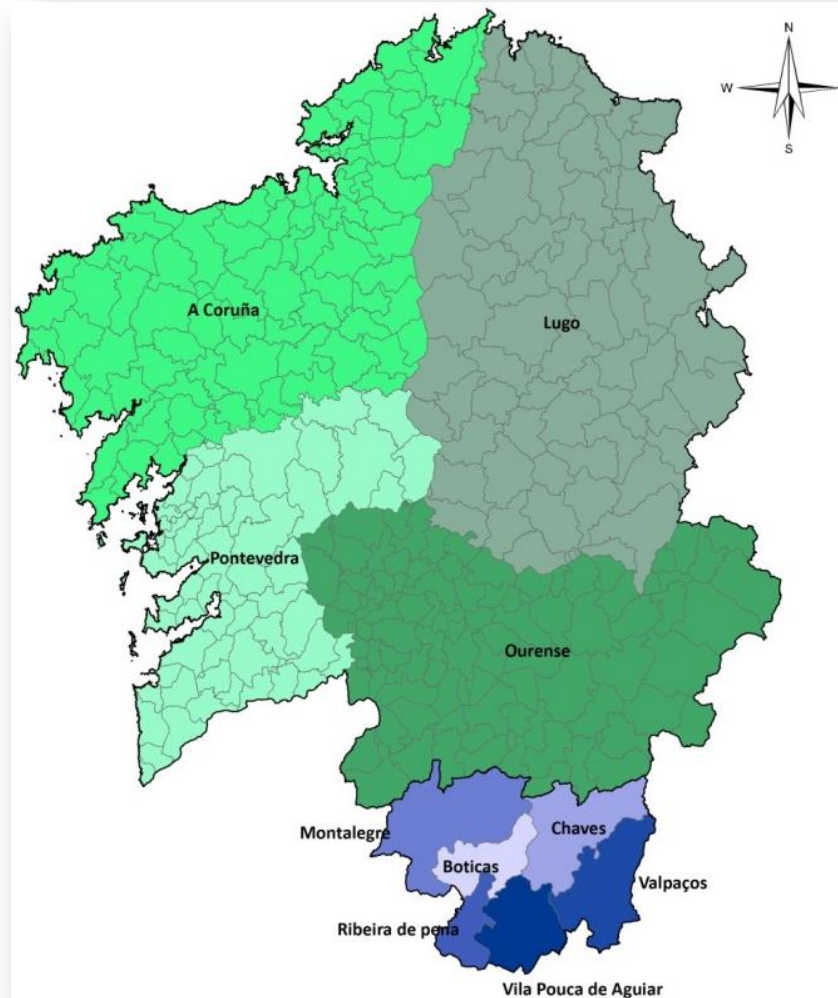
12 de ABRIL de 2019



HERRAMIENTA EX ANTE PARA EL CÁLCULO DE SUMIDEROS DE CARBONO EN ESPACIOS FORESTALES TRANSFRONTERIZOS GALICIA-NORTE DE PORTUGAL



Espacio de intervención



Objetivo

Obtener una primera aproximación de la fijación de CO₂ realizada por las masas forestales.

Conocer con antelación las absorciones que se espera que generen los posibles sumideros de carbono.

- Se realizará a partir de estimaciones del crecimiento para diversas especies adaptadas a las características forestales de la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal.

Estimación conservadora, evitando en lo posible los cálculos sobrestimados.

Objetivo

Especies adaptadas a las características forestales de la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal.

Especies

Betula celtiberica Rothm. & Vasc.

Pinus radiata D. Don

Eucalyptus globulus Labill.

Pinus sylvestris L.

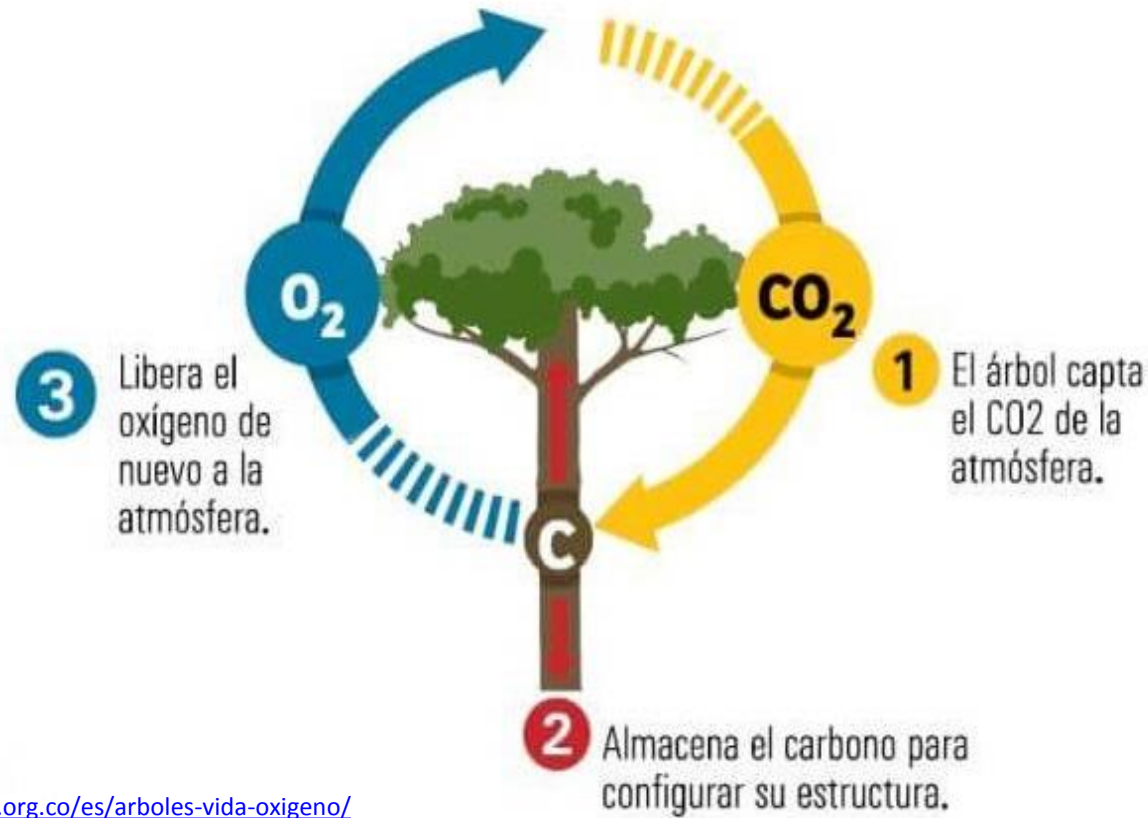
Eucalyptus nitens Deane & Maiden

Quercus pyrenaica Willd.

Pinus pinaster Ait. subsp. *atlantica*

Quercus robur L.

Cálculo biomasa ➡ Cálculo CO₂.



Fuente

<http://www.ambienteysociedad.org.co/es/arboles-vida-oxigeno/>

Factores de expansión de biomasa (BEFs: biomass expansion factors).

- Coeficientes para convertir el volumen (m³) de madera en peso de materia seca (t).

$$B = V \times \text{BEFD} \times (1 + R)$$

B: biomasa (t m.s./ha)

V: volumen maderable (m³/ha)

BEFD: factor de expansión de biomasa (t m.s./m³). Incluye la densidad de la madera

R: coeficiente raíz-vástago (adimensional)

$$\text{CO}_2 = \text{BIOMASA} \times \text{FRACCIÓN DE CARBONO} \times 44/12$$

$$\text{CO}_2 = \text{V} \times \text{BEFD} \times (1+\text{R}) \times \text{CF} \times 44/12$$

CO₂: absorciones CO₂ (t /ha)

V: volumen maderable (m³/ha)

BEFD: factor de expansión de biomasa (t m.s./m³). Incluye la densidad de la madera

R: coeficiente raíz-vástago (adimensional)

CF: fracción de carbono

Especie	BEFD t m.s./m ³ volumen maderable	R	CF
<i>Betula celtiberica</i> Rothm. & Vasc.	0,73	0,168	0,485
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	0,81	0,331	0,451
<i>Eucalyptus nitens</i> Deane & Maiden	0,81	0,331	0,501
<i>Pinus pinaster</i> Ait. subsp. <i>atlantica</i>	0,55	0,221	0,479
<i>Pinus radiata</i> D. Don	0,44	0,215	0,513
<i>Pinus sylvestris</i> L.	0,62	0,214	0,509
<i>Quercus pyrenaica</i> Willd.	1,11	0,231	0,475
<i>Quercus robur</i> L.	0,84	0,221	0,489

Cálculo de **diagramas bioclimáticos**.

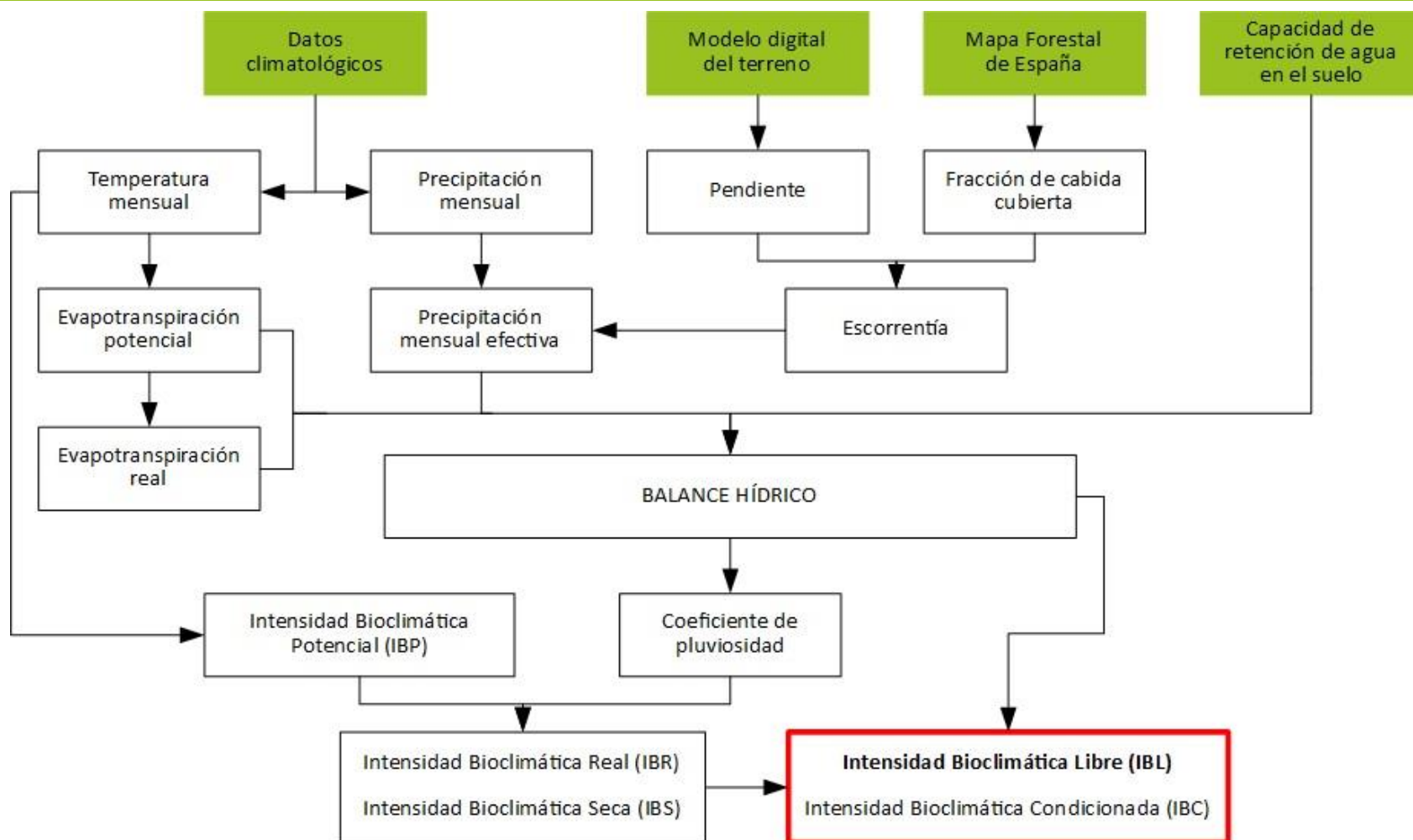
- Metodología establecida por Montero de Burgos y González Rebollar (1974).

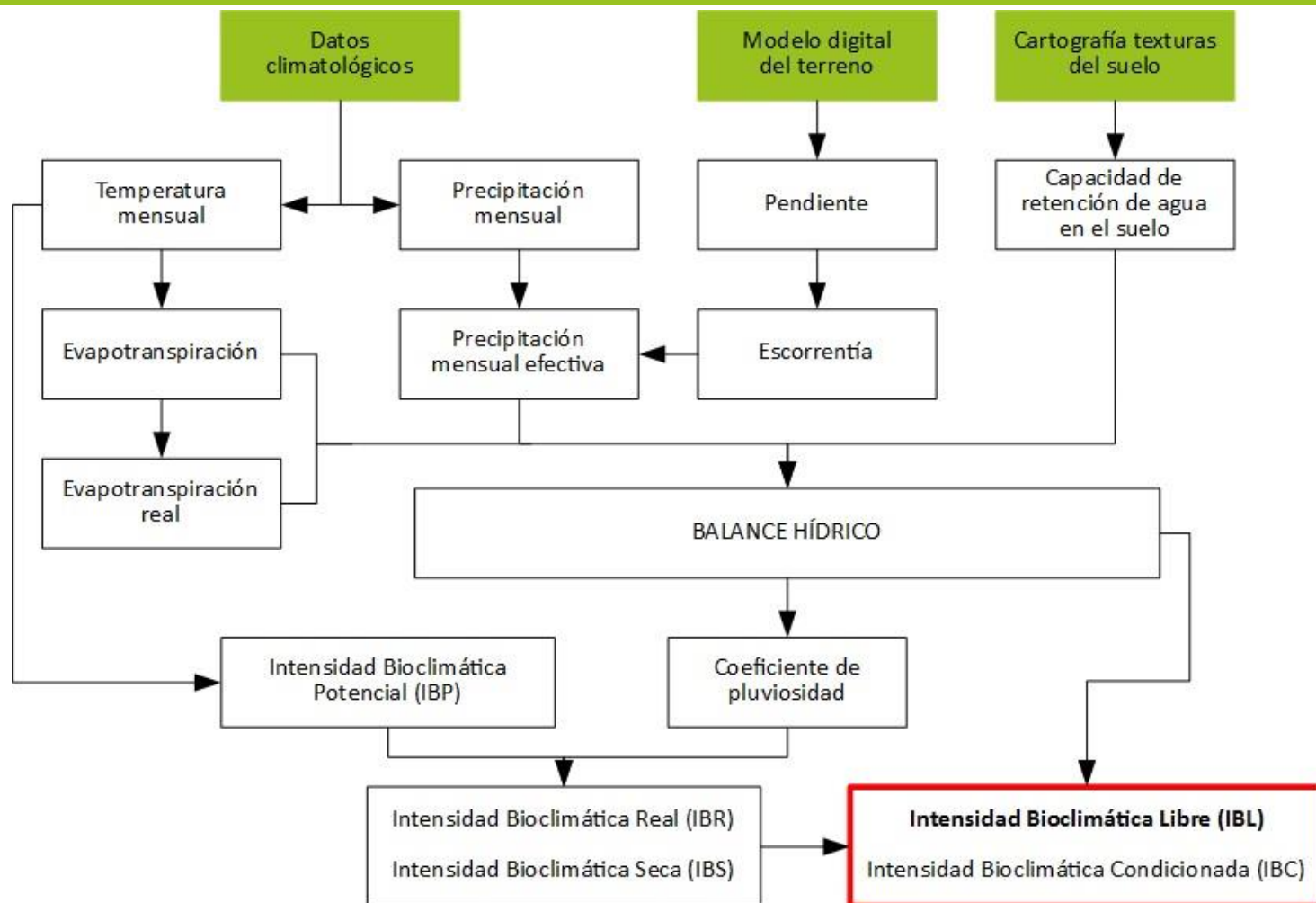
A partir de índices bioclimáticos relacionar el clima de una zona con la actividad vegetativa, es decir, relacionar la producción de biomasa con parámetros climáticos.

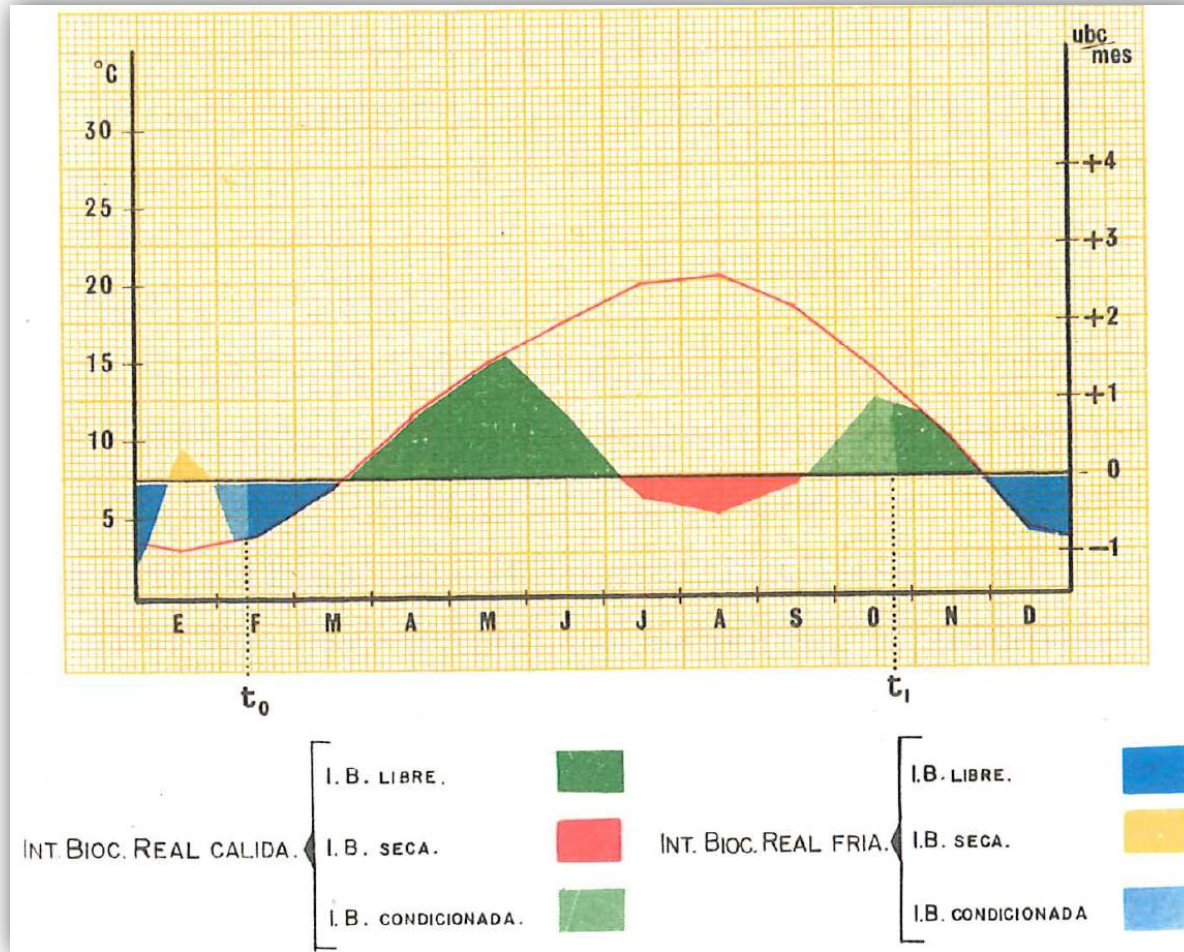
Intensidad Bioclimática Libre (IBL)->capacidad anual que tiene una estación de producir biomasa, teniendo en cuenta las limitaciones de la sequía y el frío en la producción.

El crecimiento en biomasa para cada especie es proporcional al valor de IBL.

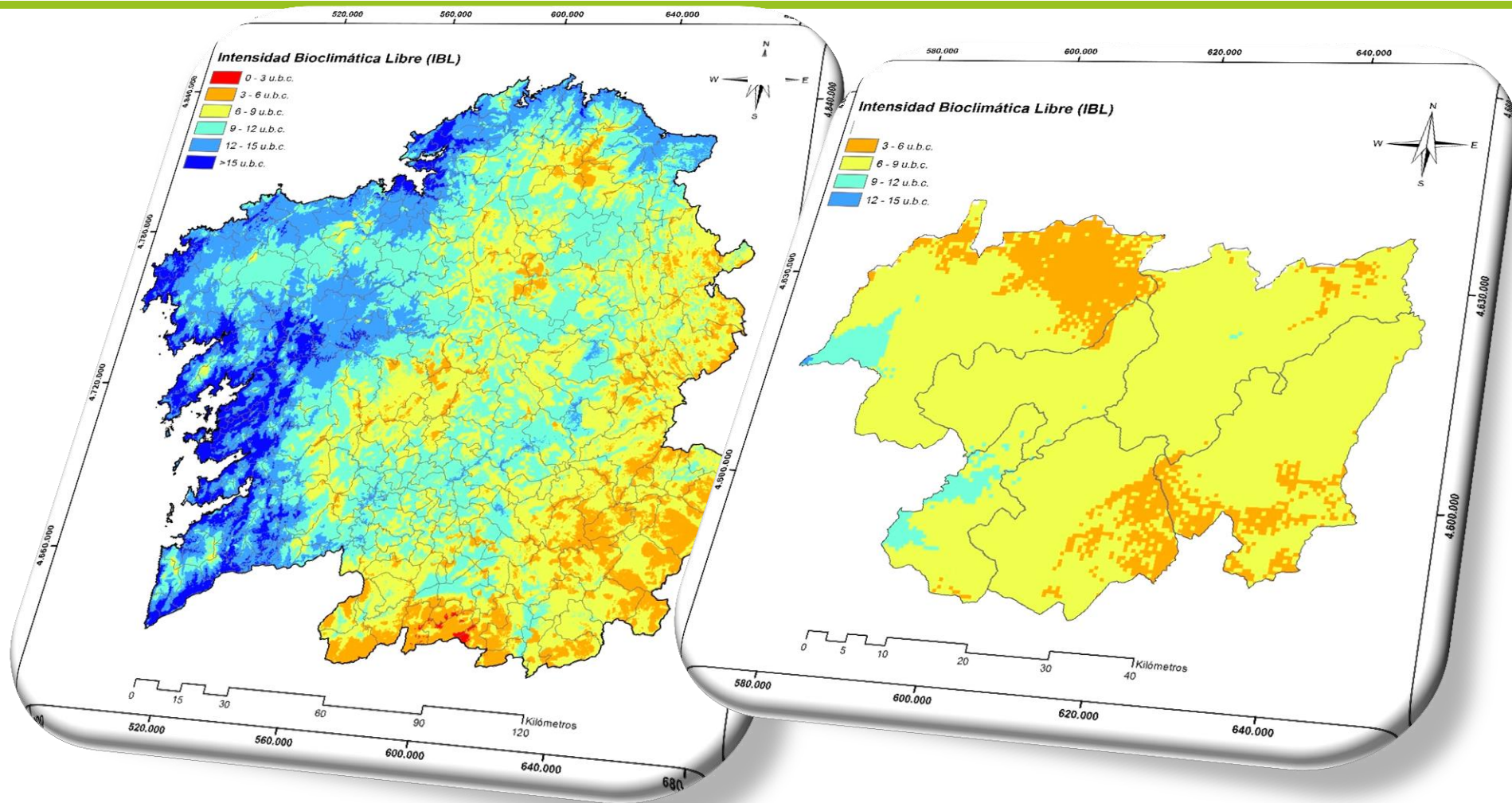
Según las experiencias de José Luis Montero de Burgos y José Luis González Rebollar, *Pinus pinaster* transforma **1 u.b.c.** en cifras del orden de **1 m³/ha año** mientras que para una chopera los valores oscilan entre 2 m³/ha año a 2,5 m³/ha año.



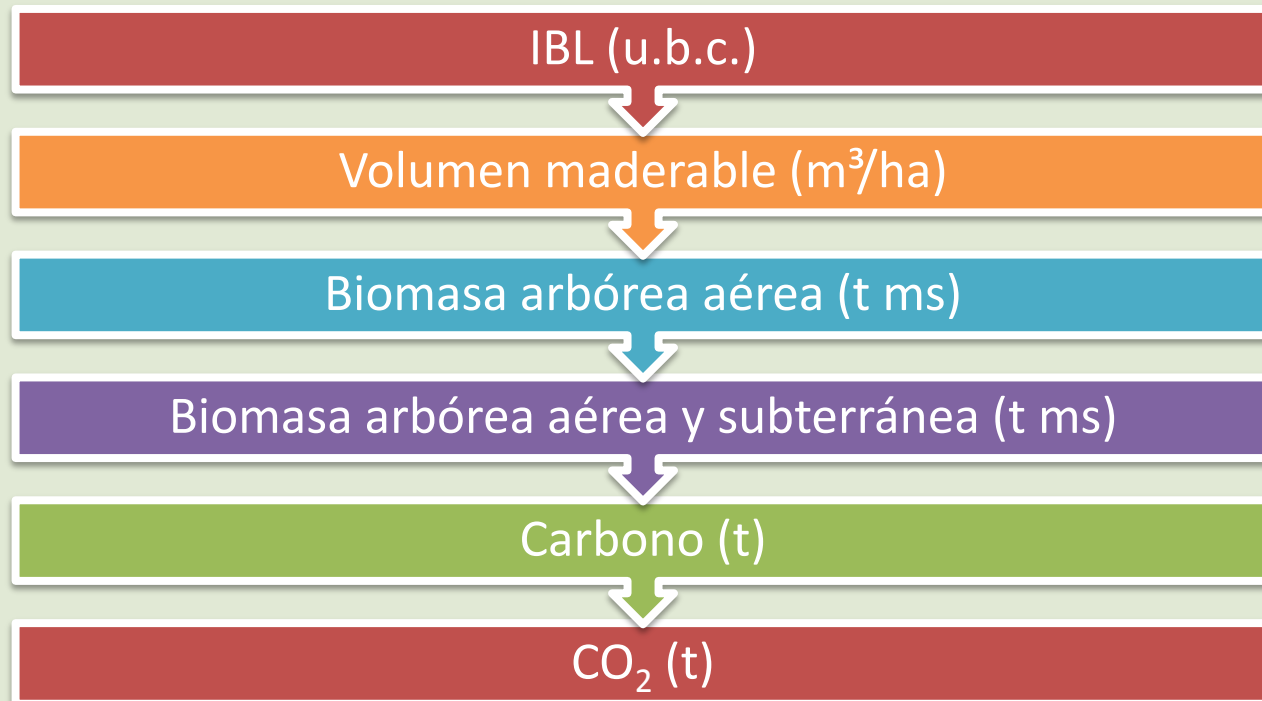




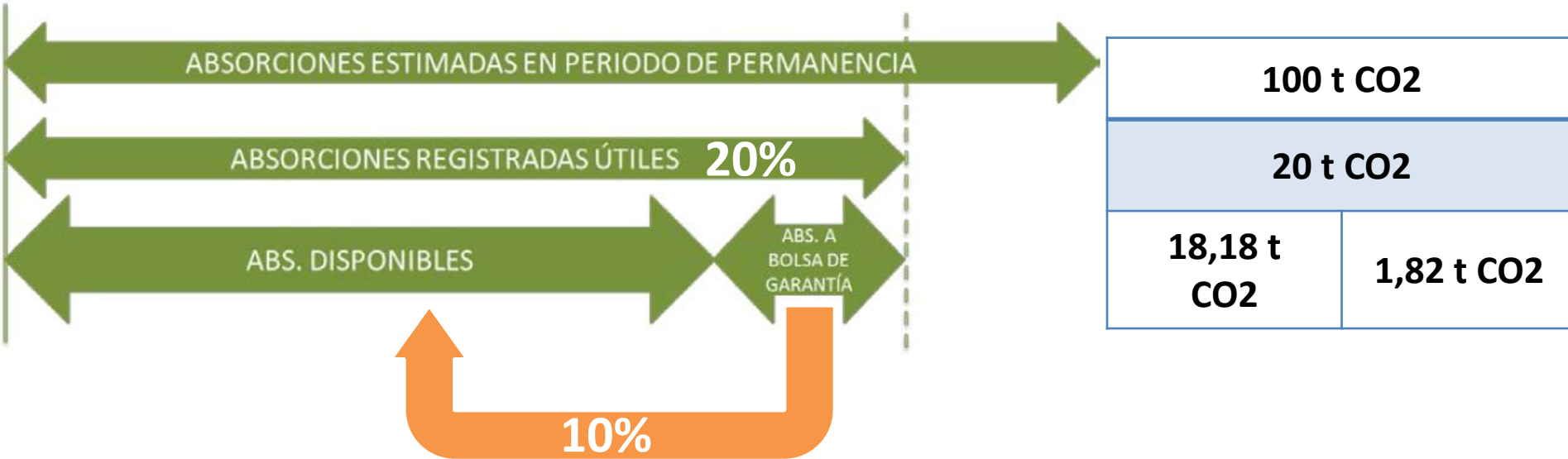
Fuente: Montero de Burgos y González Rebollar (1974)



Cálculo fijación CO₂



Cálculo ex ante



Las absorciones registradas útiles son el 20% de las absorciones previstas en el periodo de permanencia.

Las absorciones cedidas a bolsa de garantía son el 10% de las absorciones disponibles.

Nota: el gráfico no está a escala

BOLSA DE GARANTÍA DE ABSORCIONES DE CO2

Cubre posibles contingencias que afecten a los proyectos de absorción.

Todos los proyectos inscritos contribuyen al mantenimiento de la bolsa de garantía.

10% de las absorciones disponibles.

Se efectuará en el momento de la inscripción del proyecto de absorción.

Resumen herramienta

Herramienta sencilla e intuitiva.

Estimación de CO₂ conservadora.

Para el cálculo solamente se tiene en cuenta la **biomasa viva**, tanto aérea como subterránea, excluyendo la materia orgánica y el carbono orgánico del suelo.

Cálculo de CO₂ a partir del concepto de **IBL**.

- Capacidad anual que tiene una estación de producir biomasa, teniendo en cuenta las limitaciones de la sequía y el frío en la producción.

Diferenciación geográfica.

➤ Herramienta desarrollada en LibreOffice Calc



Aplicación web de libre acceso



OBJETIVOS DE LA HERRAMIENTA	
El principal objetivo de esta herramienta es obtener una primera aproximación de las absorciones que se espera que generen los posibles sumideros de carbono de la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal.	
ESTRUCTURA DE LA HERRAMIENTA	
1. INFORMACIÓN GENERAL	
2. DATOS DEL PROMOTOR	
3. DATOS DEL PROYECTO	
3.1. PARCELAS	
4. CÁLCULO FIJACIÓN DE CO2	
4.1. <i>Betula celtiberica</i> Rothm. & Vasc.	4.5 <i>Pinus radiata</i> D. Don
4.2. <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	4.6. <i>Pinus sylvestris</i> L.
4.3. <i>Eucalyptus nitens</i> Deane & Maiden	4.7. <i>Quercus pyrenaica</i> Willd.
4.4. <i>Pinus pinaster</i> Ait. subsp. atlantica	4.8. <i>Quercus robur</i> L.
5. FIJACIÓN DE CO2 DISPONIBLE	

Funcionamiento herramienta

1. INFORMACIÓN GENERAL

Breve explicación sobre

2. DATOS DEL PROMOTOR

País España

Teléfono

Correo electrónico

Provincia

A Coruña
Lugo
Ourense
Pontevedra

Nombre y apellidos/Razón social

Provincia A Coruña

Municipio

A Baña
A Capela
A Coruña
A Laracha
A Pobra do Caramiñal
Abegondo
Ames
Aranga
Ares
Arteixo
Arzúa

3. DATOS DEL PROYECTO

TÍTULO DEL PROYECTO

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

País

Provincia 1

Provincia 2

Provincia 3

Provincia 4

AÑO DE REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN

PARCELAS DE ACTUACIÓN

ESPECIES Y SUPERFICIE

	Nombre especie	Superficie de plantación (ha)
Especie 1	<i>Betula celtiberica Rothm. & Vasc.</i>	1,00 ha
Especie 2	<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>	2,00 ha
Especie 3	<i>Eucalyptus nitens Deane & Maiden</i>	3,00 ha
Especie 4	<i>Pinus pinaster Ait. subsp. atlantica</i>	4,00 ha
Especie 5	<i>Pinus radiata D. Don</i>	5,00 ha
Especie 6	<i>Pinus sylvestris L.</i>	6,00 ha
Especie 7	<i>Quercus pyrenaica Willd.</i>	7,00 ha
Especie 8	<i>Quercus robur L.</i>	8,00 ha
Superficie total de plantación (ha)		36,00 ha

Municipio 1 Municipio 2 Municipio 3

Municipio/

Municipio/

Municipio/

Municipio/

Nombre especie

Betula celtib

Betula celtib

Eucalyptus

Eucalyptus

Pinus pinast

Pinus radiat

Pinus sylves

Quercus py

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Quercus rob

Referencia catastral

Superficie parcela (ha)

Nombre especie

Superficie de plantación (ha)

1234567890A

1234567890B

1234567890C

1234567890D

1234567890E

1234567890F

1234567890G

1234567890H

1234567890I

1234567890J

1234567890K

1234567890L

1234567890M

1234567890N

1234567890O

1234567890P

1234567890Q

1234567890R

1234567890S

1234567890T

1234567890U

1234567890V

1234567890W

1234567890X

1234567890Y

1234567890Z

1234567890A

1234567890B

1234567890C

1234567890D

1234567890E

1234567890F

1234567890G

1,11 ha

2,22 ha

3,33 ha

4,44 ha

5,55 ha

6,66 ha

7,77 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

8,88 ha

Betula celtiberica Rothm. & Vasc.

Eucalyptus globulus Labill.

Eucalyptus nitens Deane & Maiden

Pinus pinaster Ait. subsp. atlantica

Pinus radiata D. Don

Pinus sylvestris L.

Quercus pyrenaica Willd.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

Quercus robur L.

1,00 ha

2,00 ha

3,00 ha

4,00 ha

5,00 ha

6,00 ha

7,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

8,00 ha

OBSERVACIONES

Funcionamiento herramienta

4. CÁLCULO FIJA

OPCIÓN 1: REPOBLACIONES SIN APROVECHAMIENTO MADERERO O APROVECHAMIENTO NO INTENSIVO

4.CALCULO FIJACIÓN DE CO2

PERÍODO DE PERMANENCIA DEL PROYECTO
(mínimo 30 años)

NOMBRE ESPECIE	<i>Betula celtiberica</i> Rothm. & Vasc.
----------------	--

PERIODO DE PERMANENCIA DEL PROYECTO
(mínimo 30 años)

CÁLCULO FIJACIÓN CO2 (t)	
1	1000000
2	1000000
3	1000000
4	1000000
5	1000000
6	1000000
7	1000000
8	1000000
9	1000000
10	1000000
11	1000000
12	1000000
13	1000000
14	1000000
15	1000000
16	1000000
17	1000000
18	1000000
19	1000000
20	1000000
21	1000000
22	1000000
23	1000000
24	1000000
25	1000000
26	1000000
27	1000000
28	1000000
29	1000000
30	1000000
31	1000000
32	1000000
33	1000000
34	1000000
35	1000000
36	1000000
37	1000000
38	1000000
39	1000000
40	1000000
41	1000000
42	1000000
43	1000000
44	1000000
45	1000000
46	1000000
47	1000000
48	1000000
49	1000000
50	1000000
51	1000000
52	1000000
53	1000000
54	1000000
55	1000000
56	1000000
57	1000000
58	1000000
59	1000000
60	1000000
61	1000000
62	1000000
63	1000000
64	1000000
65	1000000
66	1000000
67	1000000
68	1000000
69	1000000
70	1000000
71	1000000
72	1000000
73	1000000
74	1000000
75	1000000
76	1000000
77	1000000
78	1000000
79	1000000
80	1000000
81	1000000
82	1000000
83	1000000
84	1000000
85	1000000
86	1000000
87	1000000
88	1000000
89	1000000
90	1000000
91	1000000
92	1000000
93	1000000
94	1000000
95	1000000
96	1000000
97	1000000
98	1000000
99	1000000
100	1000000

CÁLCULO FIJACIÓN CO2 (t)

Localización plantación

Superficie de
plantación (ha)

N.º pies finales
(pies/ha)

Ejución CO2 (t)

Avisos:

En azul: indicaciones sobre el cálculo

En rojo: errores que hay que subsanar para poder continuar

FIJACIÓN TOTAL.....,

Aclaración:

La fijación de CO₂ varía si el número de pies finales introducido es menor al considerado en el modelo silvícola de referencia.

OPCIÓN 2: REPOBLACIONES CON APROVECHAMIENTO INTENSIVO. CORTAS FINALES (SILVICULTURA CON CICLOS DE ROTACIÓN)

4.CÁLCULO FIJACIÓN DE CO2

PERÍODO DE PERMANENCIA DEL PROYECTO
(mínimo 30 años)

NOMBRE ESPECIE	<i>Betula celtiberica</i> Rothm. & Vasc.
----------------	--

TURNOS (AÑOS)

CÁLCULO FIJACIÓN CO2 (t)

Localización plantación

Superficie de
plantación (ha)

Fijación CO2 (t)

TOTAL

FIJACIÓN TOTAL CO2 (t)

4. CÁLCULO FIJA

PERÍODO DE PERMANENCIA DEL PROYECTO
(mínimo 30 años)

CÁLCULO FIJACIÓN CO₂ (t)

OPCIÓN 1: REPOBLACIONES SIN APROVECHAMIENTO MADERERO O APROVECHAMIENTO NO INTENSIVO

Nombre especie	Superficie de p (ha)
<i>Betula celtiberica Rothm. & Vasc.</i>	
<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>	
<i>Eucalyptus nitens Deane & Maiden</i>	
<i>Pinus pinaster Ait. subsp. atlantica</i>	
<i>Pinus radiata D. Don</i>	
<i>Pinus sylvestris L.</i>	
<i>Quercus pyrenaica Willd.</i>	
<i>Quercus robur L.</i>	
TOTAL	

Nombre especie	Superficie de p (ha)
<i>Betula celtiberica Rothm. & Vasc.</i>	
<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>	
<i>Eucalyptus nitens Deane & Maiden</i>	
<i>Pinus pinaster Ait. subsp. atlantica</i>	
<i>Pinus radiata D. Don</i>	
<i>Pinus sylvestris L.</i>	
<i>Quercus pyrenaica Willd.</i>	
<i>Quercus robur L.</i>	
TOTAL	

OPCIÓN 1: REPOBLACIONES SIN APROVECHAMIENTO MADERERO O APROVECHAMIENTO NO INTENSIVO

PERÍODO DE PERMANENCIA DEL PROYECTO (mínimo 30 años) 45 años

NOMBRE ESPECIE *Betula celtiberica Rothm. & Vasc.*

VOLVER A 4.CÁLCULO FIJACIÓN DE CO₂

CÁLCULO FIJACIÓN CO ₂ (t)					
Localización plantación			Superficie de plantación (ha)	N.º pies finales (pies/ha)	Fijación CO ₂ (t)
País	Provincia	Municipio			
España	Pontevedra	Lalín	1,00 ha	300 pies/ha	184,87 t CO ₂
España	Lugo	A Fonsagrada	1,00 ha	300 pies/ha	180,34 t CO ₂
Portugal	Alto Tâmega	Boticas	1,00 ha	300 pies/ha	177,29 t CO ₂
Portugal	Alto Tâmega	Valpaços	1,00 ha	300 pies/ha	160,78 t CO ₂
TOTAL			4,00 ha	1.200 pies/ha	703,28 t CO ₂

FIJACIÓN TOTAL CO₂ (t) 703,28 t CO₂

Aclaración:
La fijación de CO₂ varía si el número de pies finales introducido es menor al considerado en el modelo silvícola de referencia.

OPCIÓN 2: REPOBLACIONES CON APROVECHAMIENTO INTENSIVO. CORTAS FINALES (SILVICULTURA CON CICLOS DE ROTACIÓN)

PERÍODO DE PERMANENCIA DEL PROYECTO (mínimo 30 años) 45 años

NOMBRE ESPECIE *Betula celtiberica Rothm. & Vasc.*

TURNO (AÑOS) 45

VOLVER A 4.CÁLCULO FIJACIÓN DE CO₂

CÁLCULO FIJACIÓN CO ₂ (t)				
Localización plantación			Superficie de plantación (ha)	Fijación CO ₂ (t)
País	Provincia	Municipio		
Portugal	Alto Tâmega	Chaves	2,50 ha	213,54 t CO ₂
España	Ourense	Xinzo de Limia	2,50 ha	203,72 t CO ₂
España	Pontevedra	Lalín	1,00 ha	94,49 t CO ₂
TOTAL			6,00 ha	511,75 t CO ₂

FIJACIÓN TOTAL CO₂ (t) 511,75 t CO₂

4. CÁLCULO FIJACIÓN DE CO₂

RESUMEN

PERIODO DE PERMANENCIA DEL PROYECTO
(mínimo 30 años)

45 años

CÁLCULO FIJACIÓN CO₂ (t)

Nombre especie	OPCIÓN 1: REPOBLACIONES SIN APROVECHAMIENTO MADERERO O APROVECHAMIENTO NO INTENSIVO			OPCIÓN 2: REPOBLACIONES CON APROVECHAMIENTO INTENSIVO. CORTAS FINALES (SILVICULTURA CON CICLOS DE ROTACIÓN)		
	Superficie de plantación (ha)	Fijación CO ₂ (t)	Fijación CO ₂ (t/ha)	Superficie de plantación (ha)	Fijación CO ₂ (t)	Fijación CO ₂ (t/ha)
<i>Betula celtiberica</i> Rothm. & Vasc.	4,00 ha	703,28 t CO ₂	175,82 t CO ₂ /ha	6,00 ha	511,75 t CO ₂	85,29 t CO ₂ /ha
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.						
<i>Eucalyptus nitens</i> Deane & Maiden						
<i>Pinus pinaster</i> Ait. subsp. atlantica						
<i>Pinus radiata</i> D. Don						
<i>Pinus sylvestris</i> L.						
<i>Quercus pyrenaica</i> Willd.						
<i>Quercus robur</i> L.						
TOTAL	4,00 ha	703,28 t CO₂	175,82 t CO₂/ha	6,00 ha	511,75 t CO₂	85,29 t CO₂/ha

TOTAL PROYECTO			
Nombre especie	Superficie de plantación (ha)	Fijación CO ₂ (t)	Fijación CO ₂ (t/ha)
<i>Betula celtiberica</i> Rothm. & Vasc.	10,00 ha	1.215,03 t CO ₂	121,50 t CO ₂ /ha
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.			
<i>Eucalyptus nitens</i> Deane & Maiden			
<i>Pinus pinaster</i> Ait. subsp. atlantica			
<i>Pinus radiata</i> D. Don			
<i>Pinus sylvestris</i> L.			
<i>Quercus pyrenaica</i> Willd.			
<i>Quercus robur</i> L.			
TOTAL	10,00 ha	1.215,03 t CO₂	121,50 t/ha CO₂

5. FIJACIÓN DE CO₂ DISPONIBLE

5. CÁLCULO FIJACIÓN CO2 DISPONIBLE

FIJACIÓN CO2 AL FINAL DEL PERÍODO DE PERMANENCIA

Opción 1: Repoblaciones sin aprovechamiento maderero o aprovechamiento no intensivo	703,28 t CO2
Opción 2: Repoblaciones con aprovechamiento intensivo. Cortas finales (silvicultura con ciclos de rotación)	511,75 t CO2



ESTIMACIÓN FIJACIÓN CO2 DISPONIBLE

FIJACIÓN CO2 AL FINAL DEL PERÍODO DE PERMANENCIA	1.215,03 t CO2
--	----------------

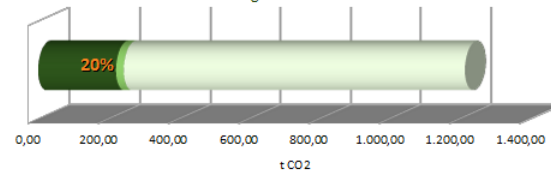
CO2 REGISTRADO EX ANTE 20% CO2 AL FINAL PERÍODO DE PERMANENCIA	243,01 t CO2
---	--------------

FIJACIÓN CO2 EX ANTE DISPONIBLE CO2 REGISTRADO EX ANTE - CO2 BOLSA DE GARANTÍA	220,91 t CO2
+	
CO2 ENTREGADO A LA BOLSA DE GARANTÍA 10 % CO2 EX ANTE DISPONIBLE	22,09 t CO2

Solamente se podrá registrar el 20% del CO2 fijado al final del período de permanencia.

A la bolsa de garantía se destinará un 10% del CO2 ex ante disponible

El CO2 disponible es el CO2 registrado una vez descontado el CO2 destinado a la bolsa de garantía.



	DISP	BOLSA	RESTO
CO2 (t)	220,91 t CO2	22,09 t CO2	972,02 t CO2

IMPORTE VENTA CO2 EX ANTE DISPONIBLE

PRECIO DE VENTA CO2	10,00 €/t CO2	IMPORTE DE LA VENTA EX ANTE	2.209,15 €
CO2 EX ANTE DISPONIBLE	220,91 t CO2		



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



www.troco2.eu



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL



ADRAT
ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO
DA REGIÃO DO ALTO TÂMEGA

