



# LIFE ForestCO2: La gestión forestal sostenible en la lucha contra el cambio climático



A large, abstract graphic on the left side of the slide. It consists of several overlapping, curved shapes in shades of blue, green, and orange, creating a sense of movement and depth.

# 1 .INTRODUCCIÓN



# Introducción

## Punto de partida

El cambio climático es un grave problema, cuyas primeras consecuencias empiezan a manifestarse, y por tanto constituye uno de los principales retos a afrontar por la sociedad.



# Introducción

## VALLADOLID: histórico duración olas de calor

AdapteCCa.es

Visor de Escenarios de Cambio Climático

Información

Novidades

Contacto

Tutorial



DATOS

Datos en rejilla (media)



VARIABLE

Duración máxima de olas de calor



ESCENARIO

Histórico



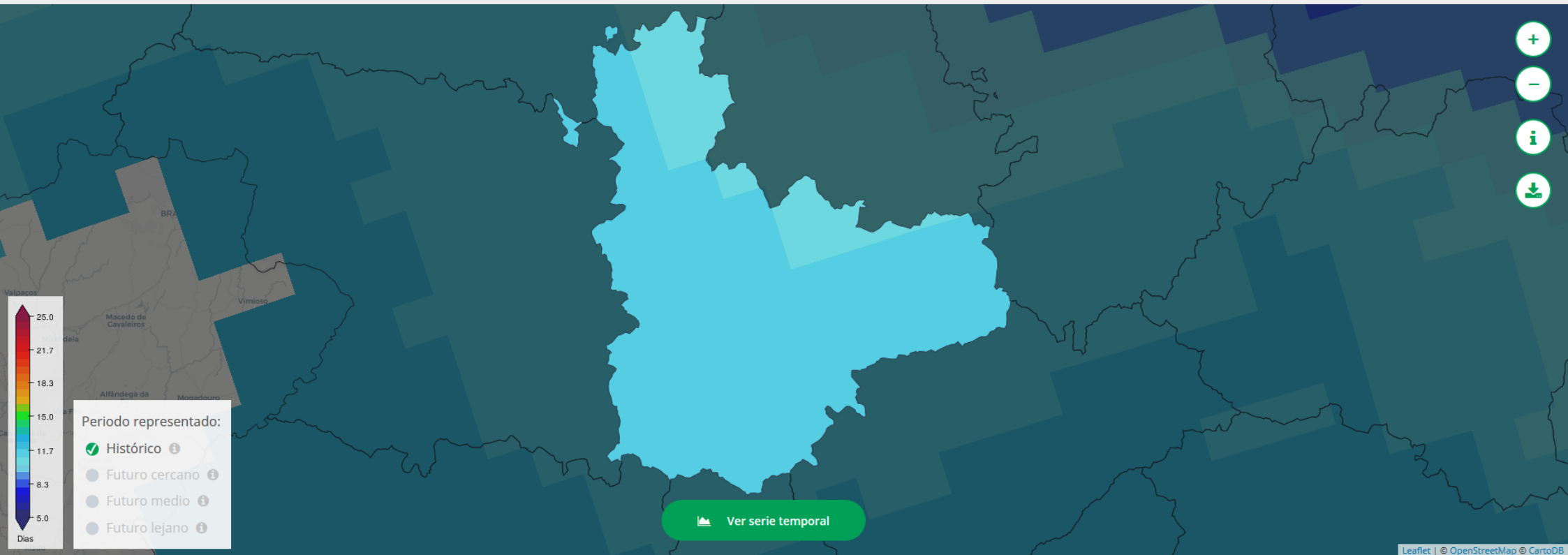
ESTACIÓN

Año completo

Provincias

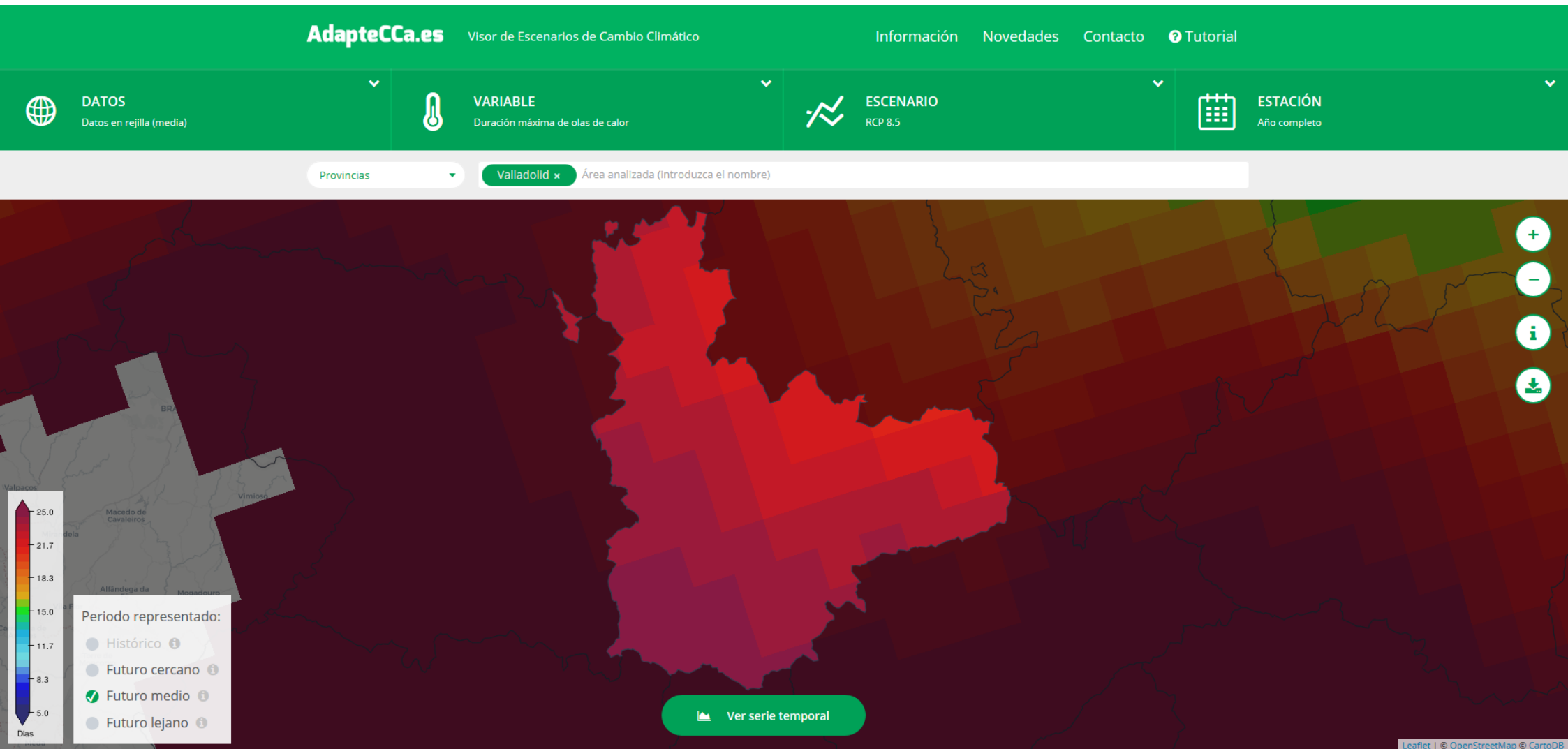
Valladolid

Área analizada (introduzca el nombre)



# Introducción

## VALLADOLID: proyecciones duración olas de calor



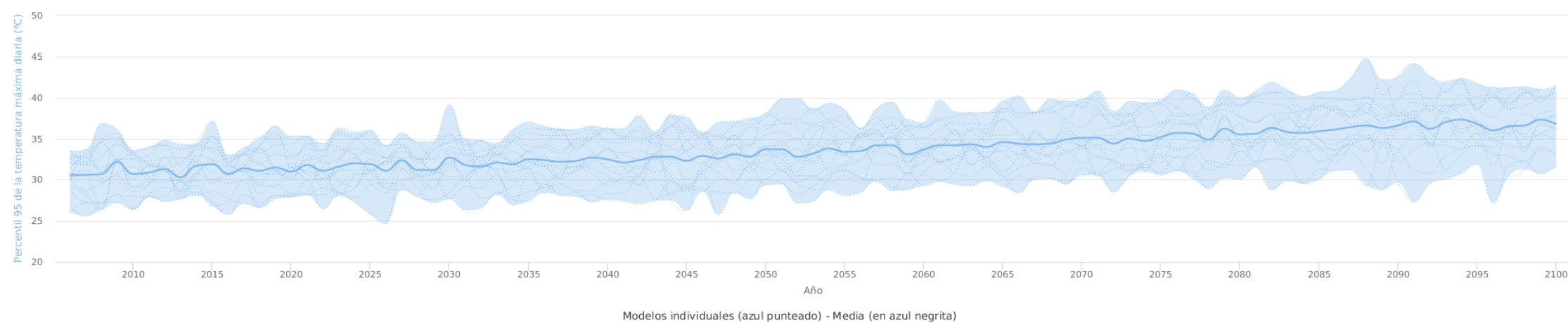


# Introducción



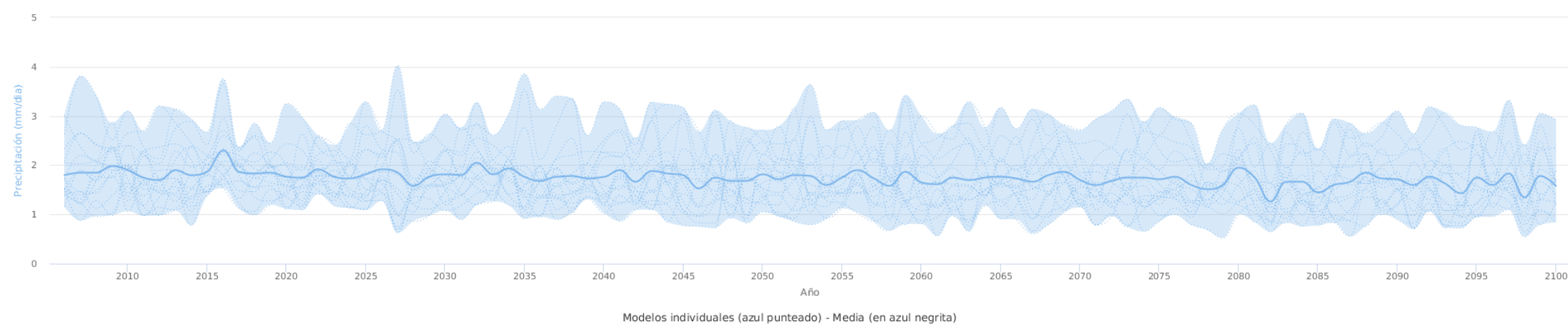
## MADRID: proyecciones a medio plazo

Escenarios AdapteCCa - Percentil 95 de la temperatura máxima diaria - Datos en rejilla (media) - RCP 8.5 - Año completo - Valladolid



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Escenarios AdapteCCa - Precipitación - Datos en rejilla (media) - RCP 8.5 - Año completo - Valladolid



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

# Introducción



## MERCADOS DE CARBONO EN EL MUNDO

**8%** *de las emisiones globales de GEI están reguladas por un SCE*

Los proyectos forestales representan el **21,8 %** del total de emisiones compensadas desde 2005

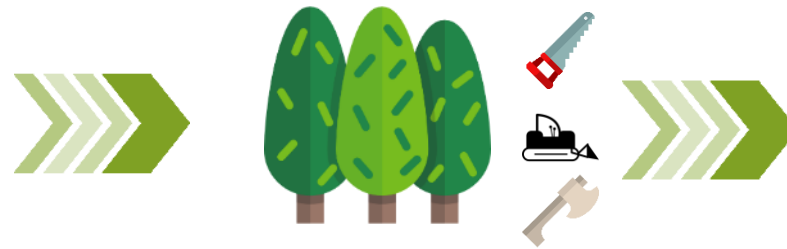
Solo el **8,5 %** de los proyectos del mercado voluntario de carbono son forestales

# Introducción



## SECTOR FORESTAL

Posibilidad de aumentar el sumidero de carbono en **400 Mt CO<sub>2</sub>/año** para 2030 en la Unión Europea



## GESTIÓN FORESTAL

Mejora del sumidero hasta **170 Mt CO<sub>2</sub>/año** para 2050 a través de gestión forestal



## FORESTACIONES

Forestando tierras abandonadas de cultivo **70 Mt CO<sub>2</sub>/año** para 2030



## APROVECHAMIENTO DE BIOMASA

Uso doméstico de biomasa/residuos forestales/ podría cubrir el 4% de demanda energética (**180 Mt CO<sub>2</sub>/año**)



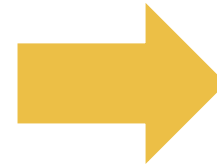
# Introducción

Necesidad de impulsar la gestión forestal sostenible como sumidero de carbono

Necesidad de involucrar a los sectores difusos en la reducción de emisiones

Oportunidad de precisar el efecto sumidero de la gestión forestal en masas forestales no productivas a través de la D. 529/2013

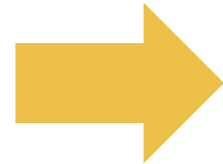
Oportunidad para fomentar la conservación de los bosques y sus servicios ecosistémicos



PROYECTO  
LIFE FOREST  
CO<sub>2</sub>



# Introducción



**El principal objetivo de este proyecto LIFE es el fomento de los sistemas forestales y la gestión forestal sostenible como una herramienta para la mitigación del cambio climático**

# Introducción



- Cálculo del stock de CO<sub>2</sub> como consecuencia de los trabajos de gestión forestal sostenible en masas forestales mediterráneas.
- Modelización y síntesis de los resultados para ser utilizada por los gestores forestales públicos y privados y para ser incluida en la contabilidad del sector LULUCF.
- Favorecer y potenciar la conservación de los beneficios ecosistémicos de los bosques y el desarrollo de las economías locales.
- Fomento del cálculo de la huella de carbono, su reducción y la compensación voluntaria de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector difuso.
- Implantación de sistemas de compensación de emisiones que utilicen como base proyectos de gestión forestal sostenible.

# Introducción



**TÍTULO:** LIFE14 CCM/ES/001271- Cuantificación de sumideros de carbono forestal y fomento de los sistemas de compensación como herramientas de mitigación del cambio climático

**PROGRAMA:** ACCIÓN POR EL CLIMA

**PRESUPUESTO:** 2.335.417 € (60% Cofinanciación Europea – 1.401.223 €)

**DURACIÓN:** 02/01/2016 – 31/12/2019

**EQUIPO:**

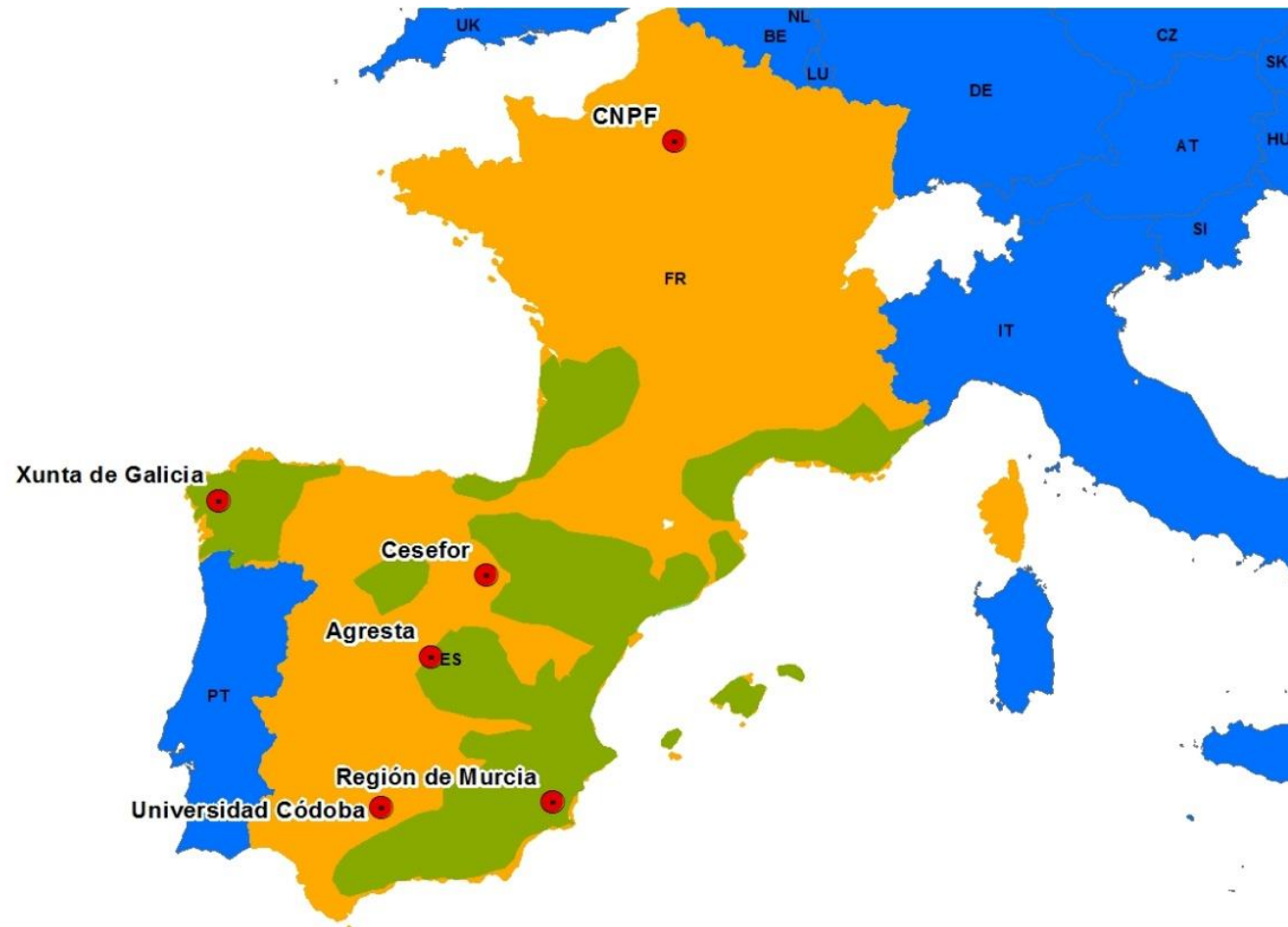
OISMA  
(REGIÓN DE  
MURCIA)





# Introducción

## Socios y área distribución del proyecto



- Socios del Proyecto LIFE FOREST CO2
- Área de distribución de especies forestales objetivo de la propuesta
- Puesta en valor de sumideros forestales y sistemas de compensación
- Estados Miembro de la Unión Europea



# 2. RESULTADOS ESPERADOS

# Resultados esperados



**Estimación precisa**, del secuestro de carbono como consecuencia de los trabajos de gestión forestal



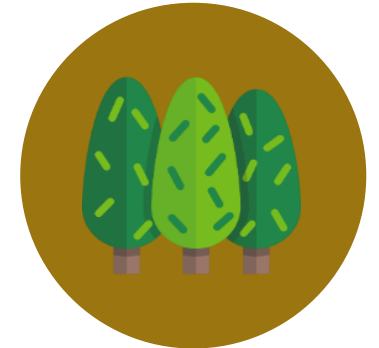
**Modelos de secuestro de carbono** difundidos entre los principales responsables en materia de gestión y planificación forestal



Desarrollo de **125 proyectos de absorción** con propietarios forestales



**Implicación de 200 organizaciones de los sectores difusos**, en el cálculo, reducción y compensación de su huella de carbono



**La silvicultura y los bosques** se conciben como herramientas fundamentales para la mitigación del cambio climático y generar beneficios

# Resultados esperados



## Beneficios ecosistémicos colaterales



Mejora de la gobernanza para el sector UTCUTS



Aumento de la superficie forestada/reforestada



Aumento de la superficie forestal gestionada a través de criterios de sostenibilidad



Mejora en la protección del suelo frente a la erosión a escala local



Regulación hídrica a escala local



Conservación de la biodiversidad y los hábitats naturales



Disminución del riesgo de incendios



Disminución las emisiones de GEI a la atmósfera



# Resultados esperados



## Beneficios ecosistémicos colaterales



Mayor disponibilidad de materias primas sostenibles



Empleo directo en el sector forestal



Empleo indirecto en servicios asociados al sector forestal (consultoras, suministros de materiales, etc.)



Aumento de inversiones en el sector forestal



Mayor protección de asentamientos e infraestructuras ligadas al medio forestal



Reputación/imagen /marketing para empresas de los sectores difusos



Aumento de las oportunidades en mercados y valor añadido a productos y servicios de empresas de los sectores difusos



Aumento de la eficiencia energética, y por tanto, disminución de costes energéticos en organizaciones públicas y privadas

A large, abstract graphic on the left side of the slide, composed of overlapping curved shapes in shades of blue, green, and orange, resembling a stylized flower or a dynamic swirl.

# 3. ACCIONES

# Acciones



PRECISIÓN DEL  
SUMIDERO DE  
CARBONO EN MASAS  
FORESTALES  
GESTIONADAS



IMPLICACIÓN EN LA  
MITIGACIÓN DEL  
CAMBIO CLIMÁTICO A  
PROPIETARIOS  
FORESTALES Y  
SECTORES DIFUSOS



REPLICACIÓN DE LAS  
ACTUACIONES

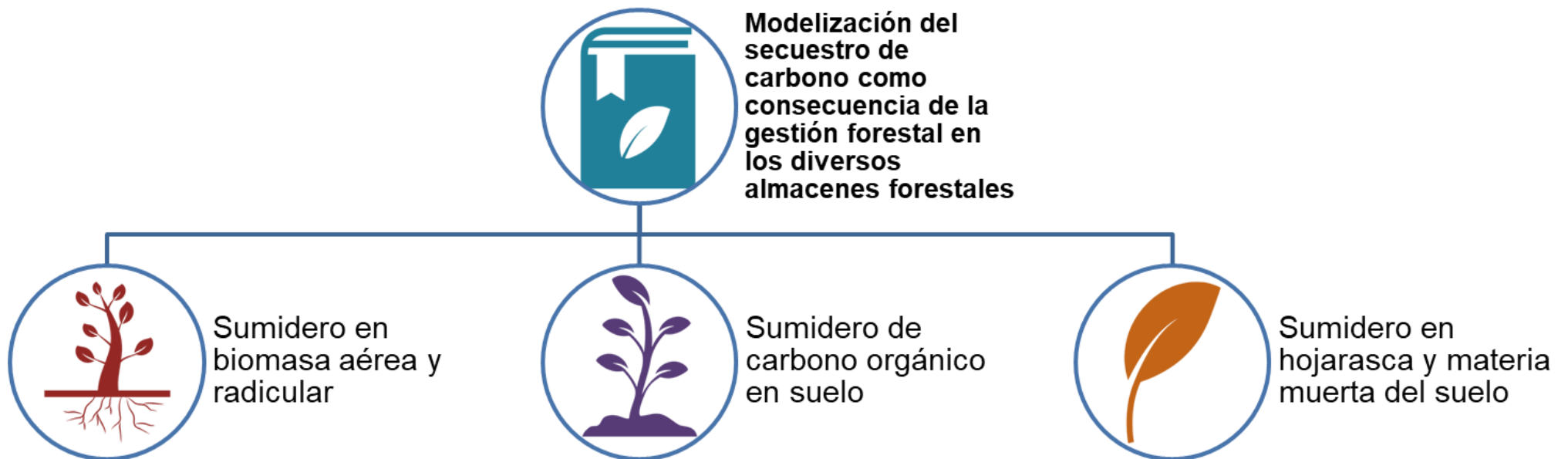


DIFUSIÓN DE  
RESULTADOS Y  
SENSIBILIZACIÓN



# Acciones

## Precisión del sumidero de carbono en masas gestionadas de *Pinus halepensis* y *Pinus pinaster*

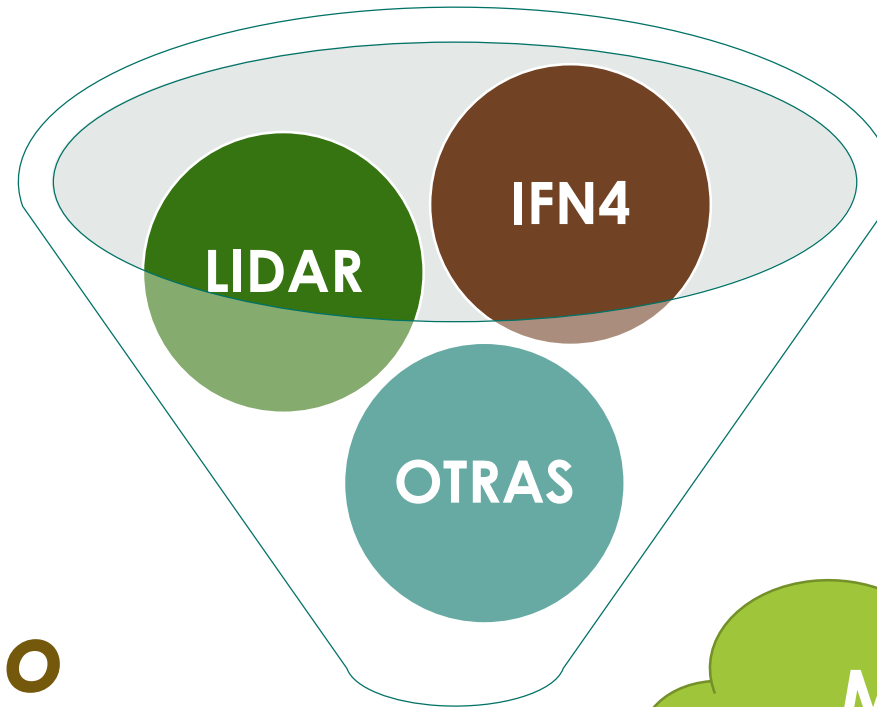




# Acciones

Cartografía de  
biomasa y  
calidad de  
estación

*Flujo  
metodológico*



**BASE DE DATOS**



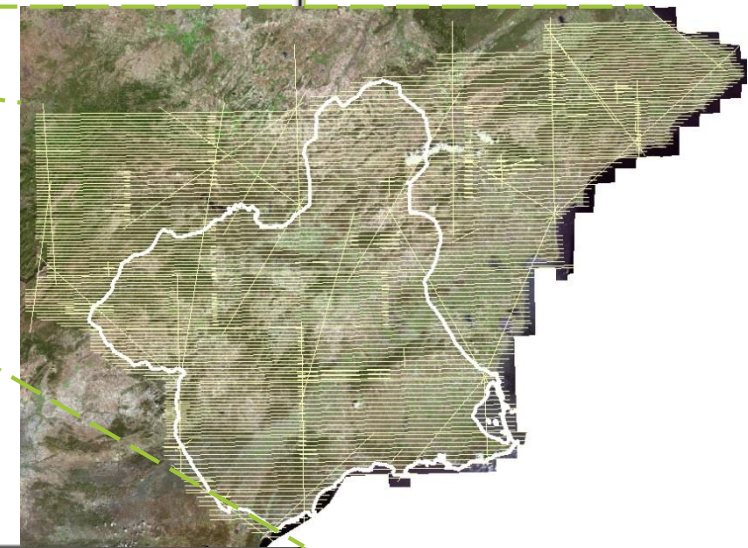
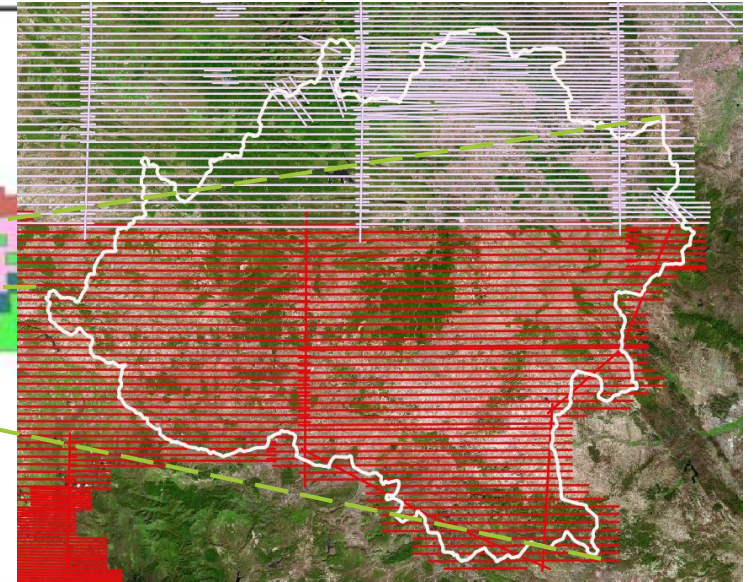
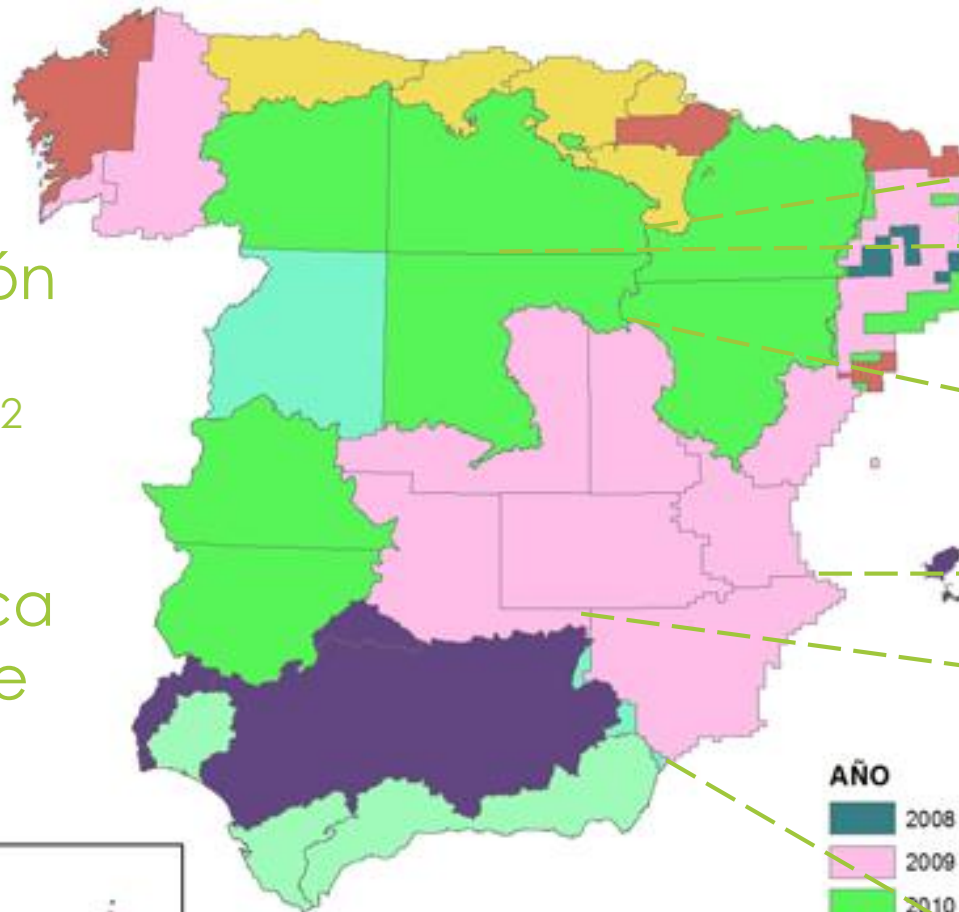
Modelos  
regresión RF

**Mapas continuos de Calidad de  
Estación y Biomasa**

# Acciones

## LiDAR PNOA

- Resolución de 0,5 pulsos/m<sup>2</sup>
- Precisión altimétrica media de 20 cm





# Acciones

## Precisión del sumidero de carbono en biomasa aérea y radicular

Se han utilizado un total de **243 parcelas del IFN4** recolocadas a precisión submétrica para los modelos de biomasa y calidad de estación de *Pinus halepensis* en la Región de Murcia y **149 parcelas de campo** para los modelos de biomasa y calidad de estación de *Pinus pinaster* en la zona de trabajo de Soria en Castilla y León.



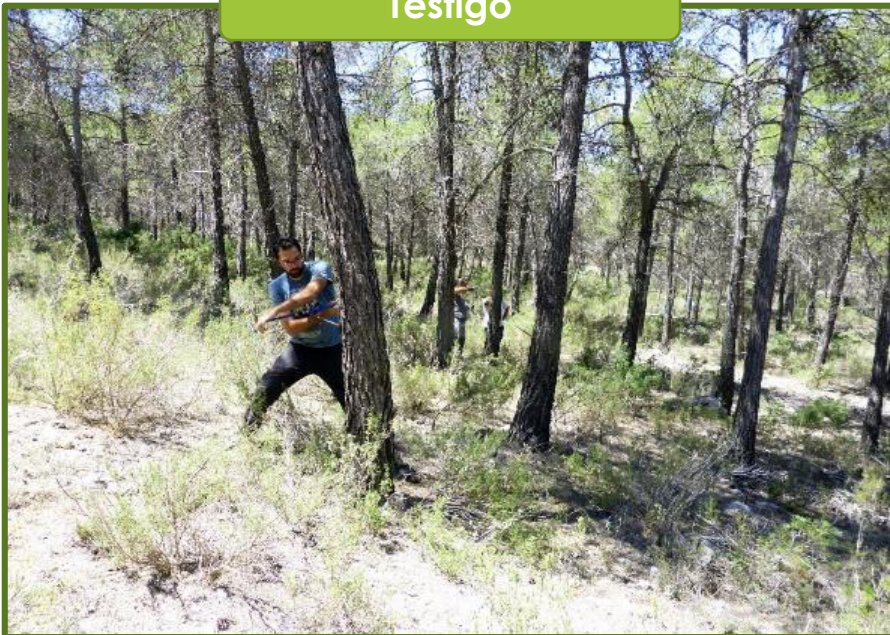


# Acciones

## Precisión del sumidero de carbono orgánico en suelos (COS)

Selección de áreas con presencia de masas forestales testigo o masas sin tratar y masas con tratamientos selvícolas. Total = 34 parcelas (8 en Andalucía, 12 en Murcia, 10 en Soria y 4 en Occitania). Más de 1.500 muestras analizadas.

Testigo



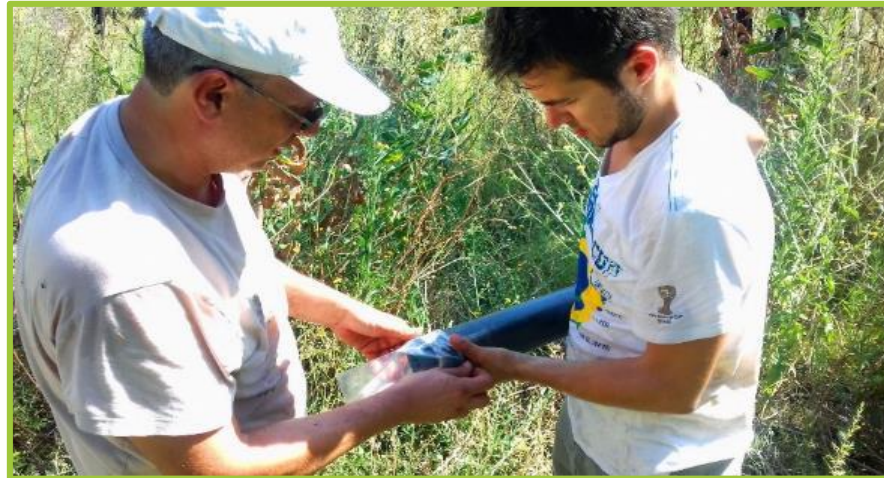
Tratamiento





# Acciones

## Precisión del sumidero de carbono orgánico en suelos (COS)

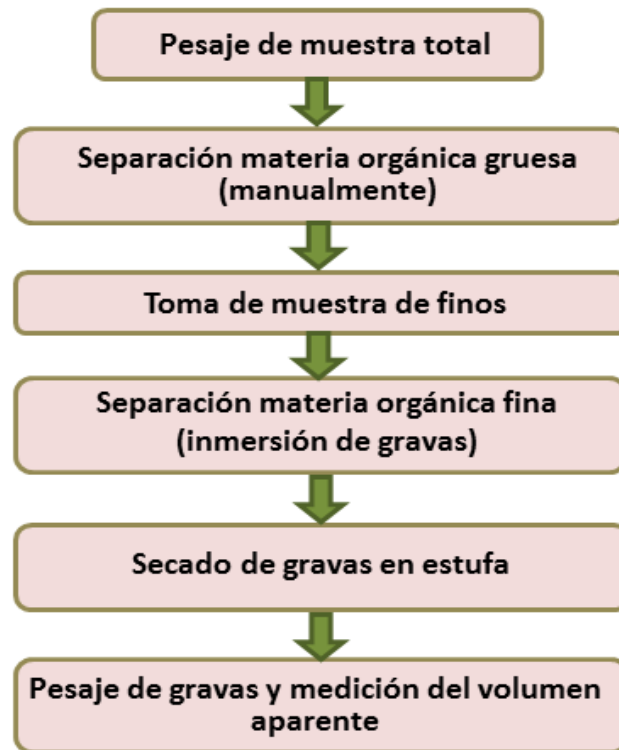


# Acciones

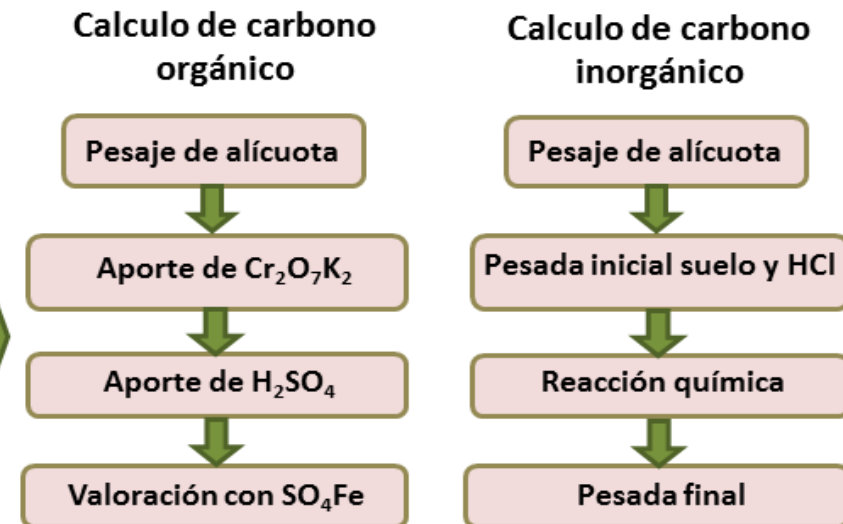
## Precisión del sumidero de carbono orgánico en suelos



### Fase I: Procesado físico



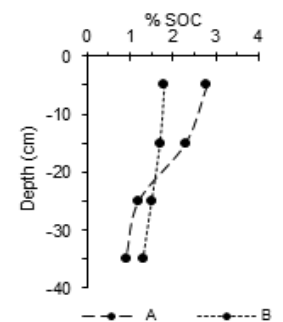
### Fase II: Procesado químico



### Fase III: Procesado de datos

## METODOLOGÍA DE ANÁLISIS EN LABORATORIO

Tipo de Carbono analizado	Parcelas					
	FI_2_4	FI_5	FI_4	FI_2	FI_1	FI_3
SIC (kg/m <sup>2</sup> )	3,7	3,1	4,6	0	0	0
SIC (%)	0,6	3,4	4,0	0	0	0
SOC (kg/m <sup>2</sup> )	3,0	4,9	3,3	1,8	2,8	1,5
SOC (%)	0,6	1,5	0,8	0,4	0,8	0,4





# Acciones

## Precisión del sumidero en hojarasca y materia muerta del suelo

Toma de muestras en las mismas ubicaciones en las que se extrajeron muestras de suelo. Recogida de la hojarasca y materia orgánica acumulada en superficie.



# Acciones

## Precisión del sumidero en hojarasca y materia muerta del suelo

Procesado de muestras:

- Eliminación de elementos inorgánicos
- Secado en estufa (60° durante 24 horas, hasta peso constante)
- Medición de peso seco (g) y espesor (cm)





# Acciones

## TOMA DE PARÁMETROS FORESTALES Y AMBIENTALES

Determinación de parámetros forestales (FCC, Calidad de Estación, Densidad, LAI) y ambientales para modelización del almacén de hojarasca en suelos forestales (parte de D3). En fase de desarrollo de resultados preliminares.



# Acciones

## TOMA DE PARÁMETROS FORESTALES Y AMBIENTALES

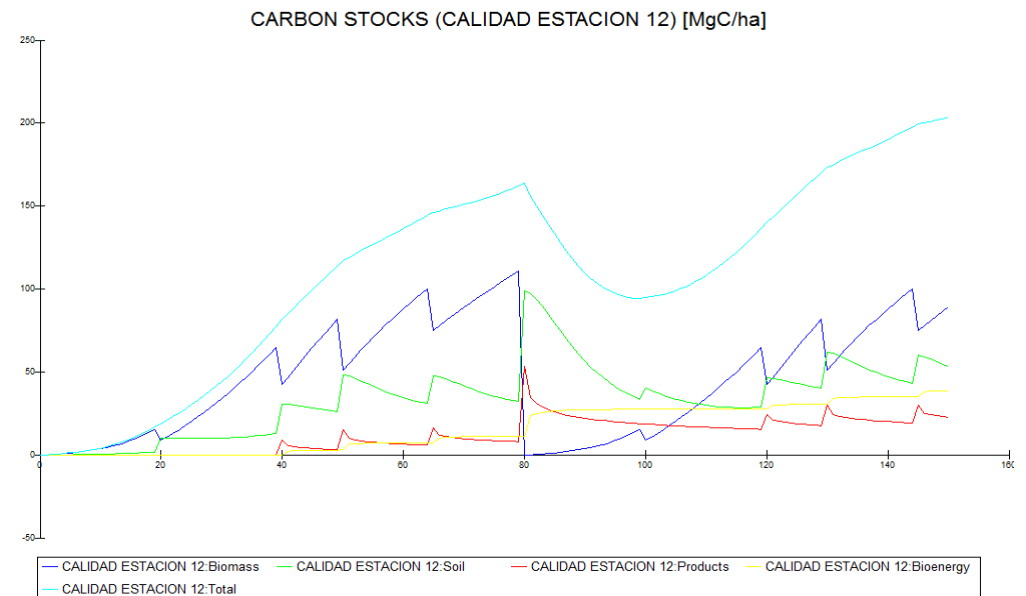
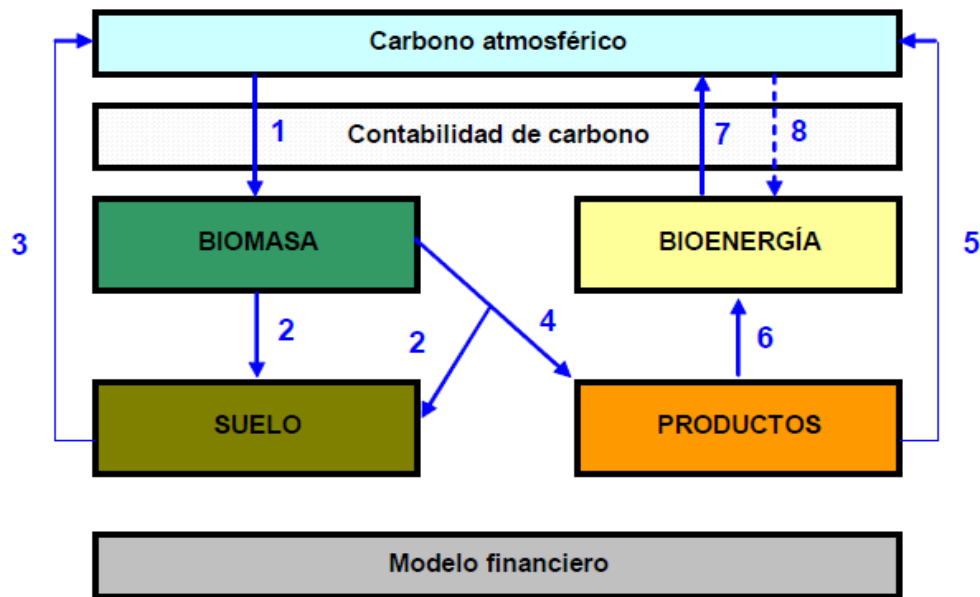




# Acciones

## MODELIZACIÓN CON CO2FIX

Se ha redactado una metodología de cuantificación de carbono masas de *P. pinaster* y *P. halepensis* sometida a gestión, a través de la herramienta CO2FIX.



# Acciones

## Involucrar a propietarios forestales y agentes de los sectores difusos en la mitigación del cambio climático



Trabajo con propietarios forestales para fomentar el desarrollo de proyectos de gestión forestal sostenible y generar créditos de CO<sub>2</sub>



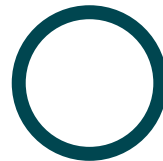
Trabajo con organizaciones y empresas de los sectores difusos para fomentar la compensación de la huella de carbono a través de créditos de proyectos de gestión forestal sostenible



# Acciones

## Replicación de actuaciones

Desarrollo de herramientas digitales y artículos sintéticos para facilitar la implantación de las lecciones aprendidas en otros marcos territoriales



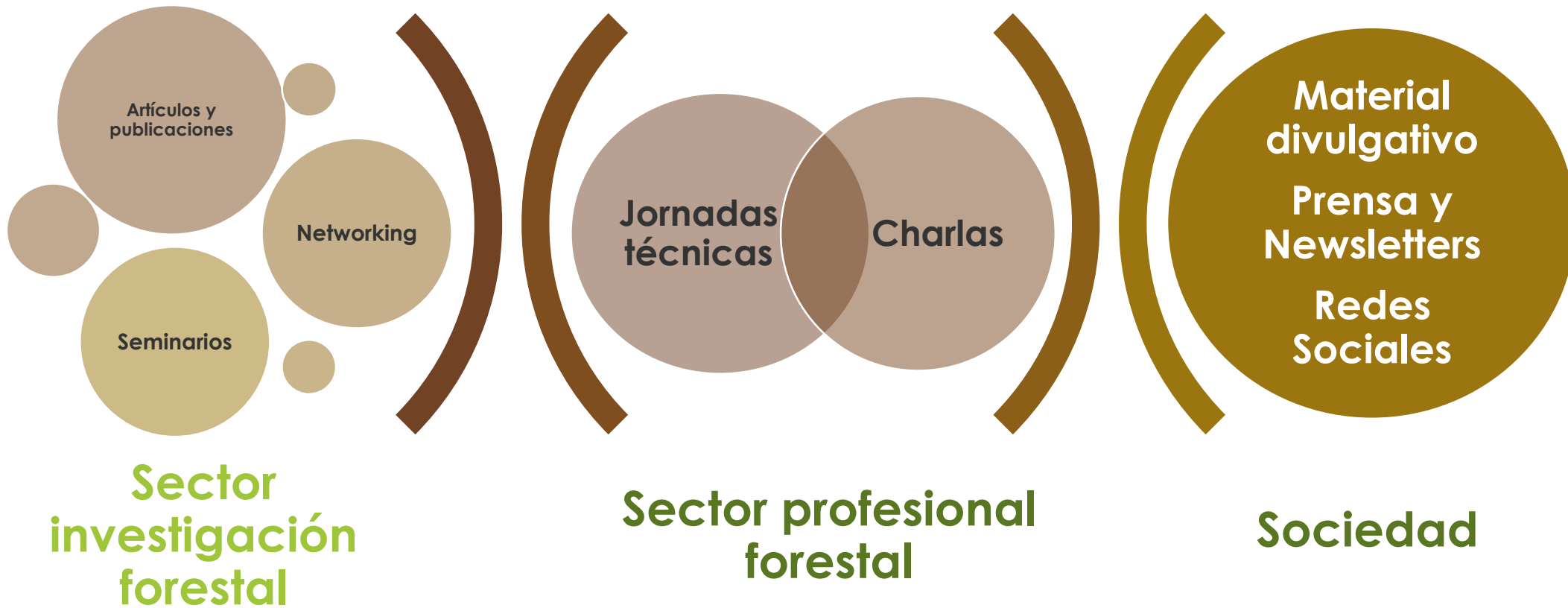
Aplicación de las metodologías del proyecto con los correspondientes agentes sociales en bosques de castaño (*Castanea sativa*) de la región Macizo Central, capacitación, formación y aplicación de lecciones aprendidas

Trabajo para fomentar la replicación de acciones sobre otras especies forestales

Firma de acuerdos con autoridades y grupos de trabajo nacionales para dinamizar los sumideros de carbono resultantes de la Gestión Forestal Sostenible

# Acciones

## Difusión de resultados y divulgación



A large, stylized graphic on the left side of the slide. It consists of several overlapping, curved shapes in shades of blue, green, and orange, creating a sense of movement and depth.

# 4. RESULTADOS OBTENIDOS

# Resultados obtenidos

## MEJORA DEL CONOCIMIENTO



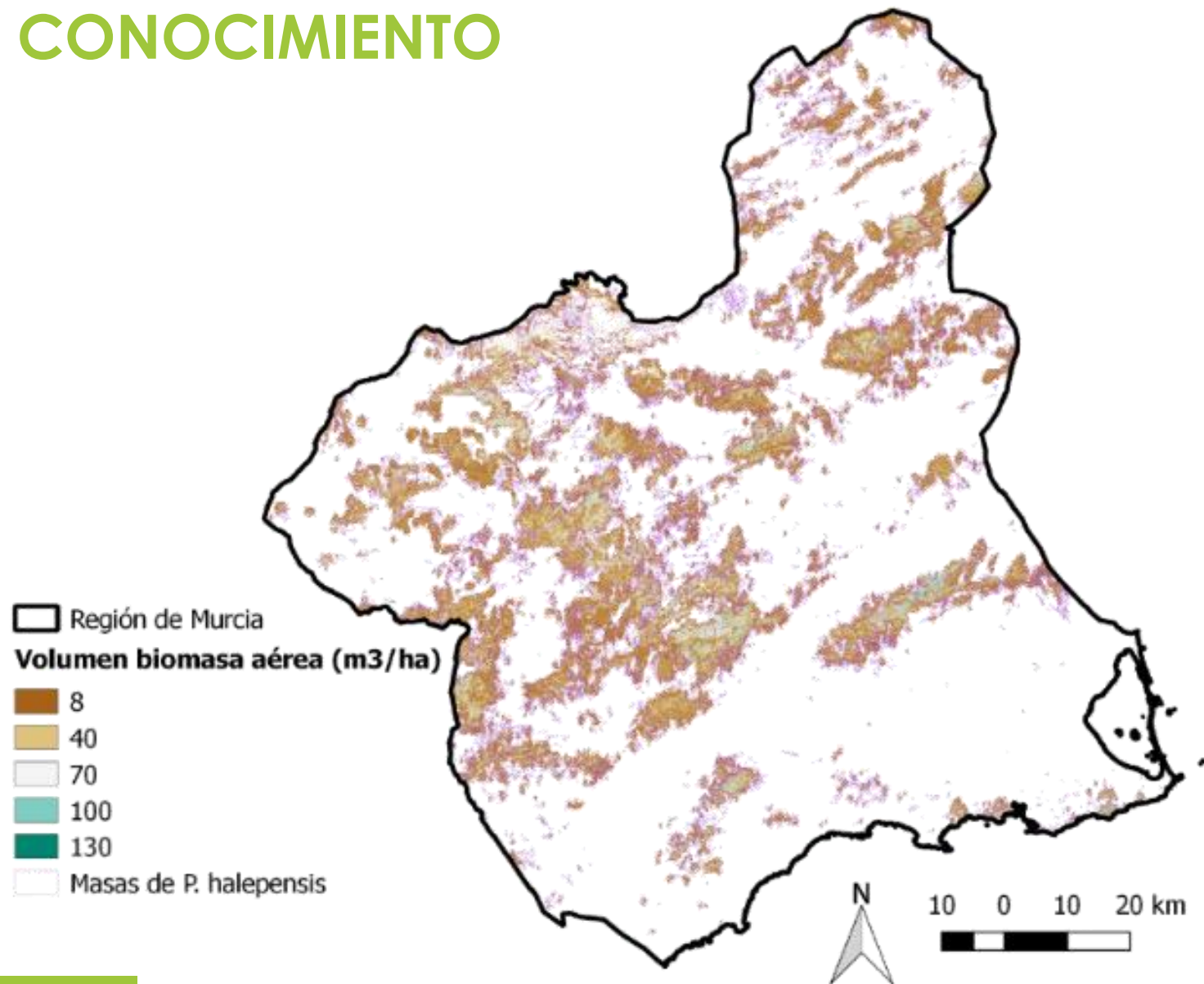
Mejor conocimiento de los **mercados voluntarios de carbono** y su funcionamiento



Mejor conocimiento de las **empresas interesadas en la compensación** de la huella de carbono y sus inquietudes

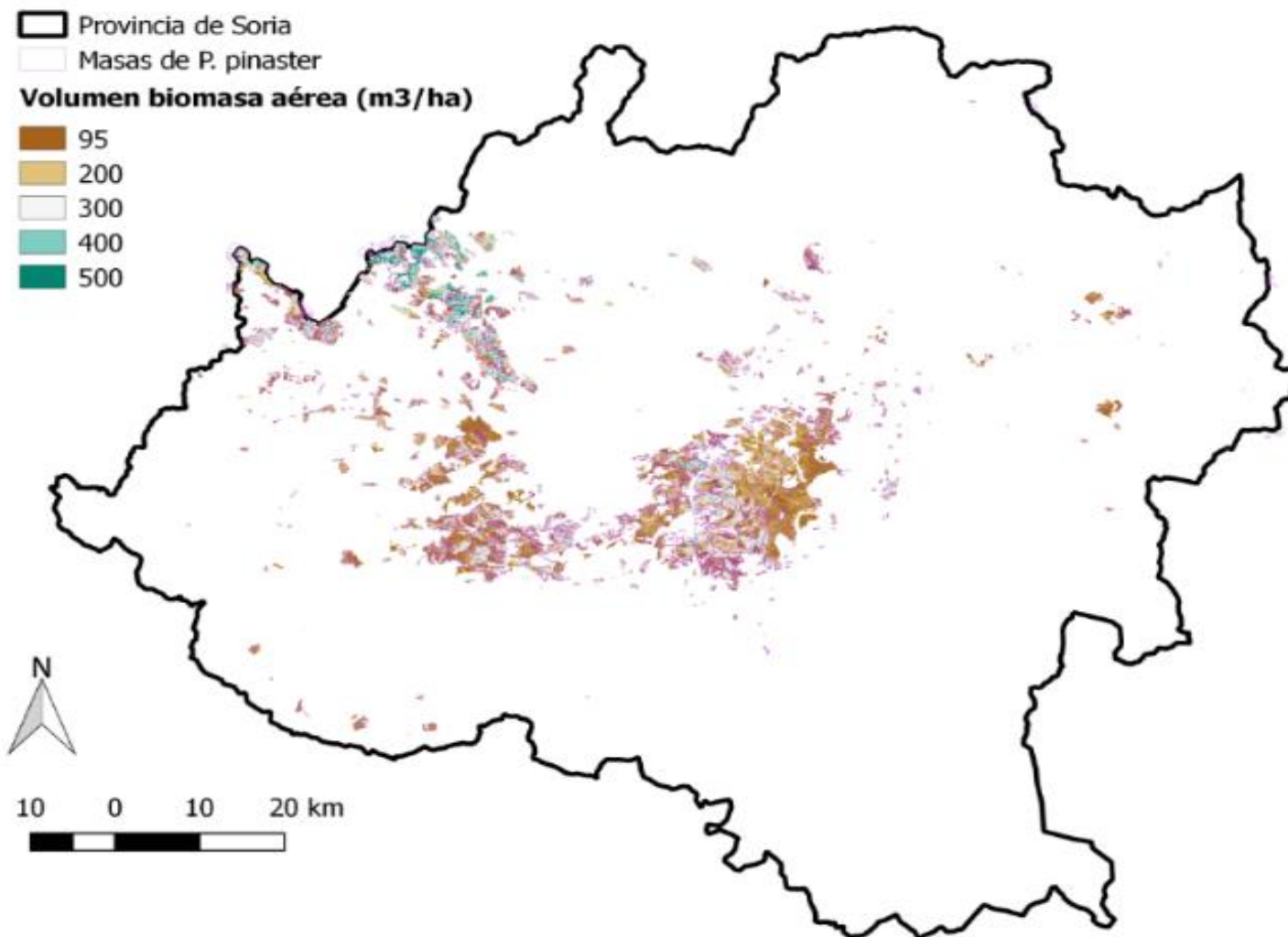
# Resultados obtenidos

## MEJORA DEL CONOCIMIENTO



# Resultados obtenidos

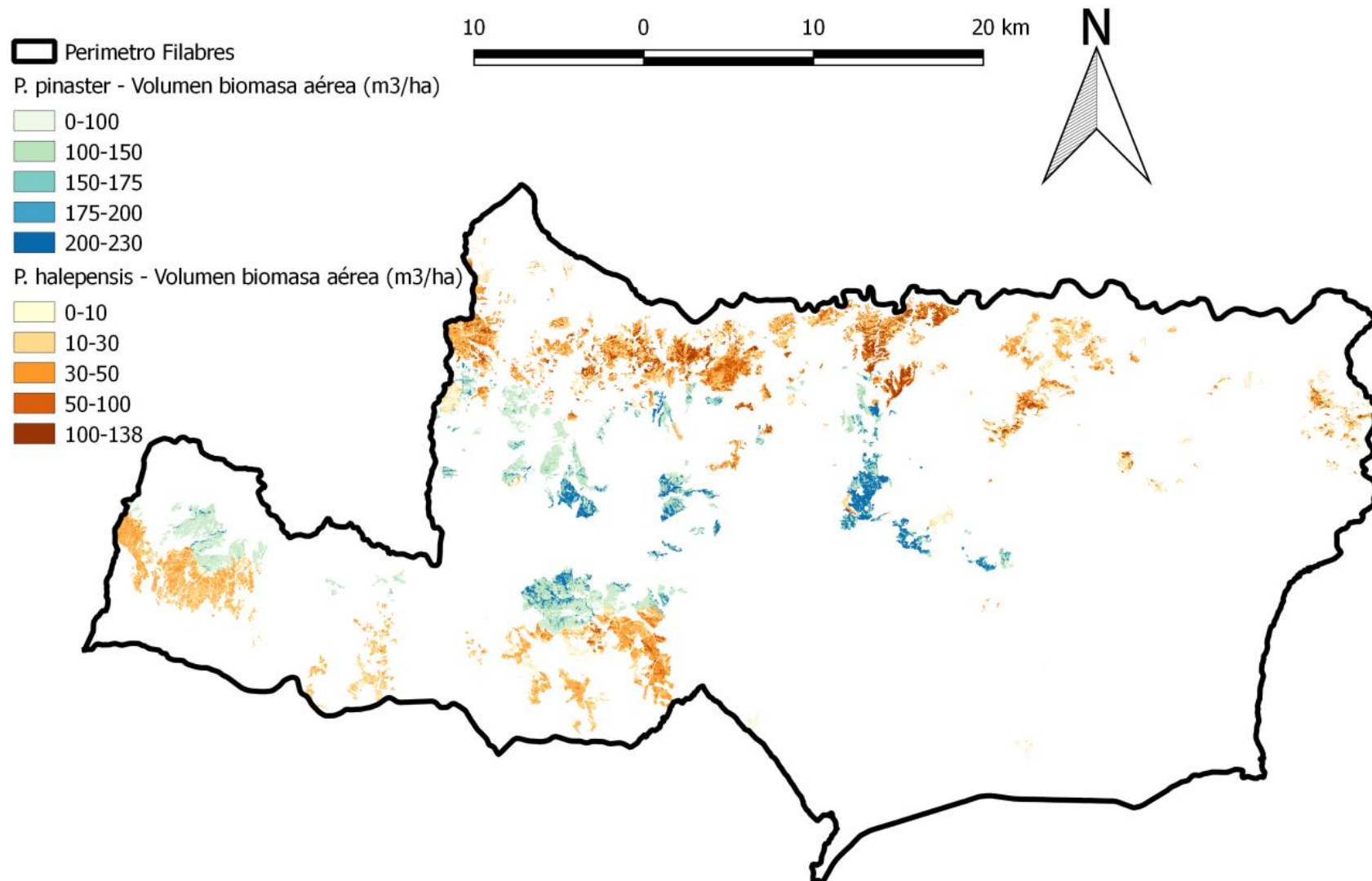
## MEJORA DEL CONOCIMIENTO





# Resultados obtenidos

## MEJORA DEL CONOCIMIENTO

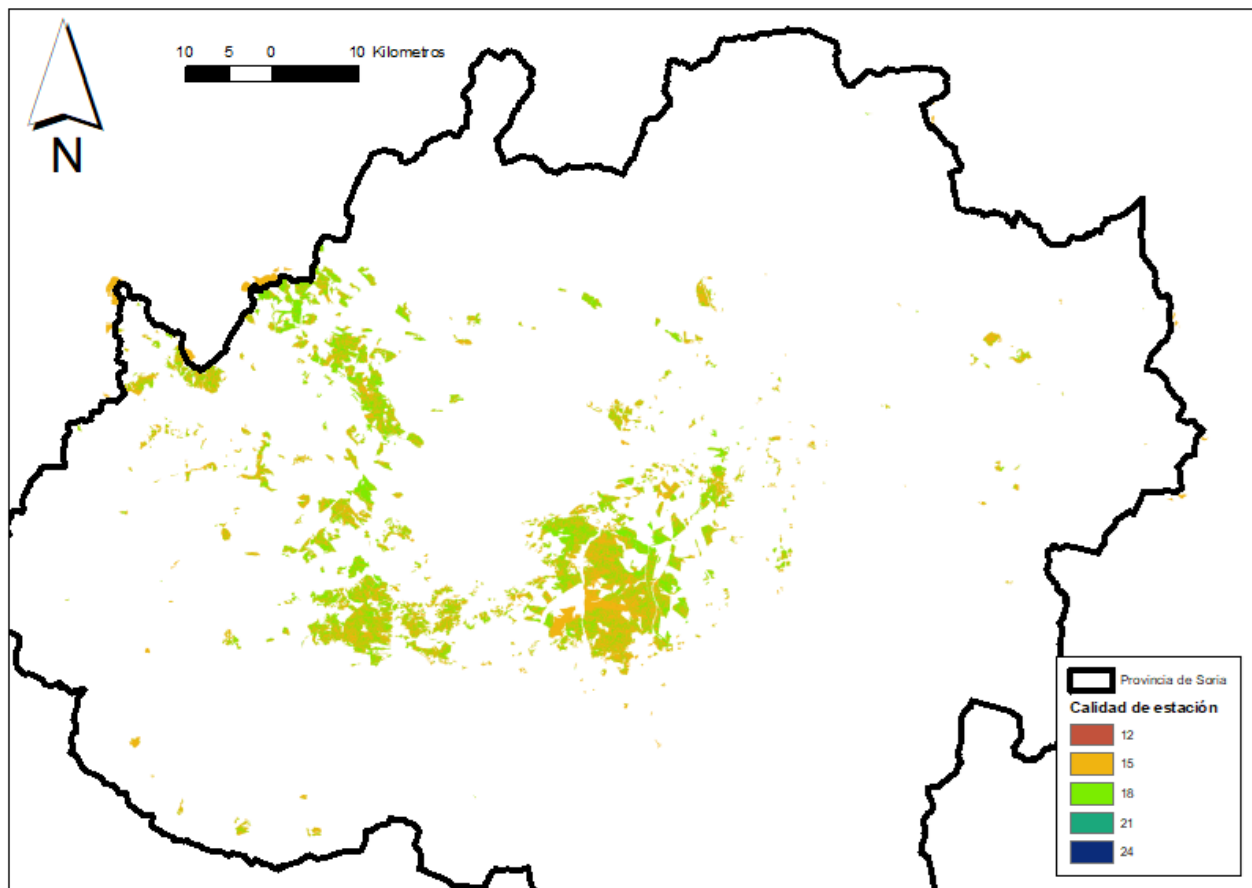


# Resultados obtenidos

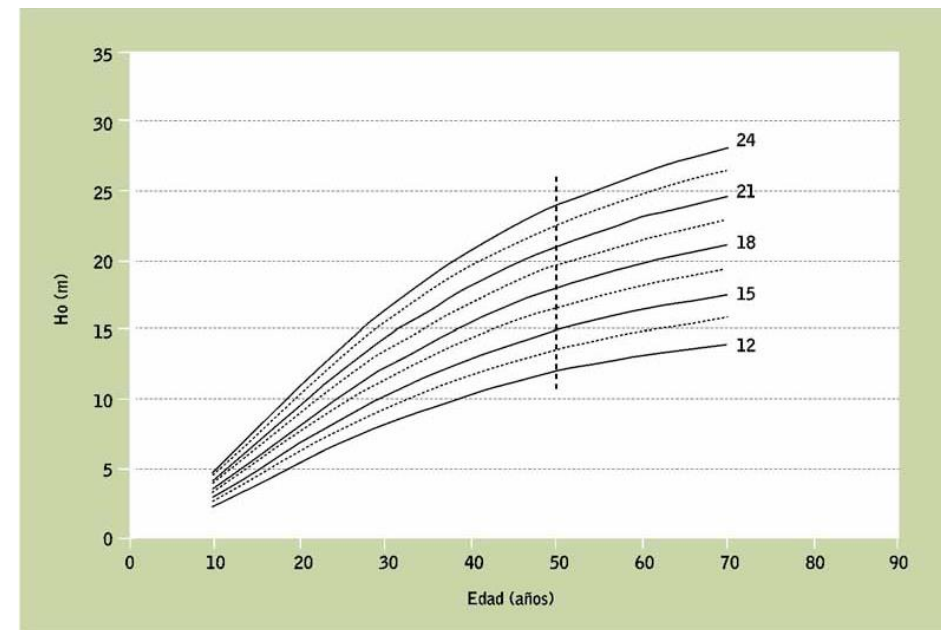


## MEJORA DEL CONOCIMIENTO

### CARTOGRAFIA DE CALIDAD DE ESTACIÓN *Pinus pinaster* en SORIA



Calidad de estación de cada parcela se calculó a partir de Curvas de calidad de estación de M. del Rio et al. para repoblaciones de *Pinus pinaster* en Castilla y León (2006)



# Resultados obtenidos

## MEJORA DEL CONOCIMIENTO

### CARTOGRAFIA DE CALIDAD DE ESTACIÓN *P. halepensis* MURCIA

G. MONTERO & al

«Tablas de producción para *Pinus halepensis*»

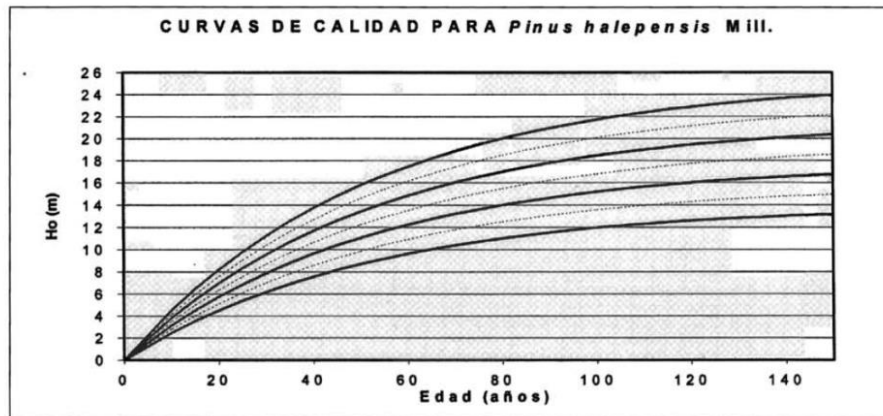
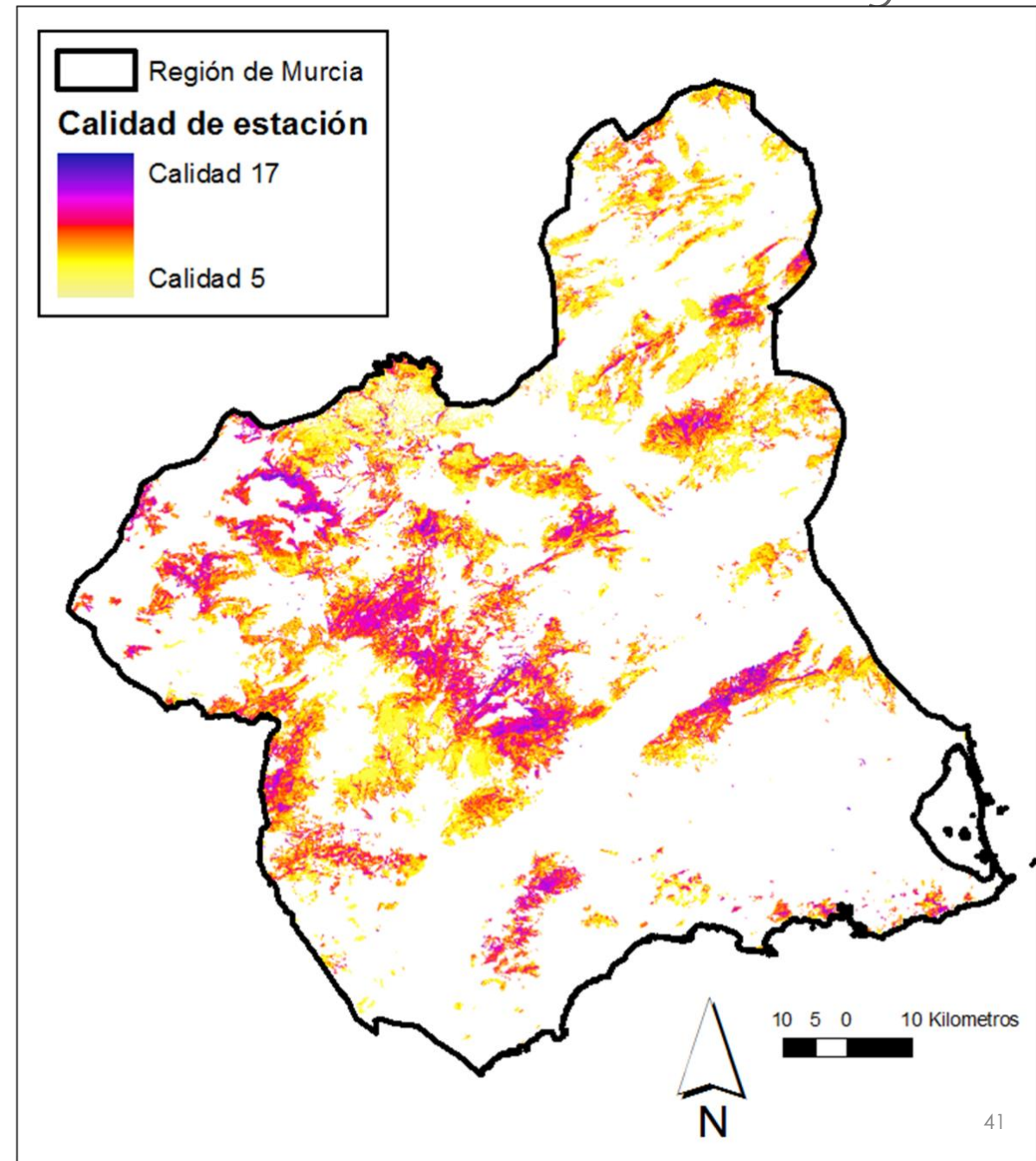


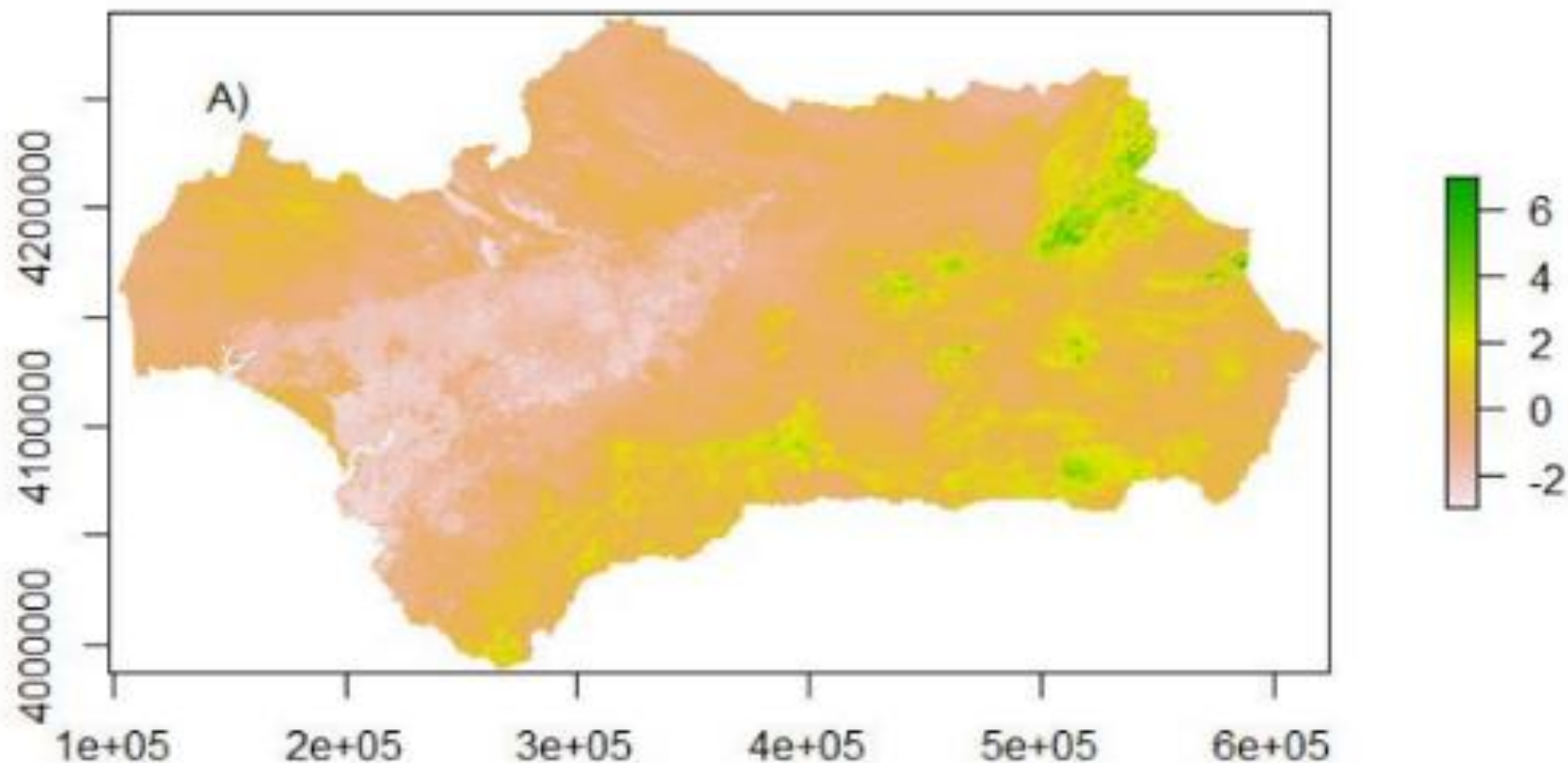
Fig. 1. Curvas de calidad de estación para *Pinus halepensis* Mill.

Calidad de estación de cada parcela se calculó a partir de los modelos para *Pinus halepensis* (Montero et al., 2006)



# Resultados obtenidos

## MEJORA DEL CONOCIMIENTO: suelo

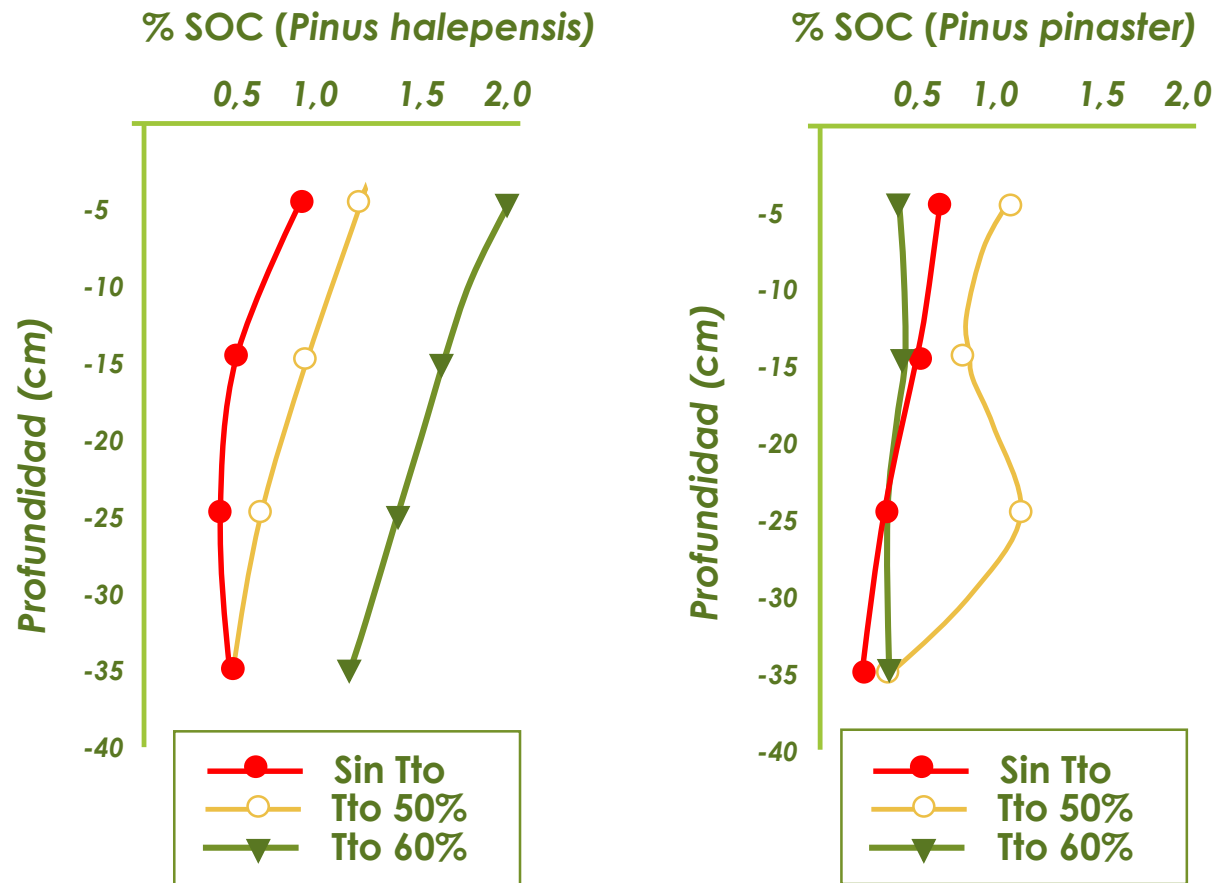


**Figura 5.** Distribución espacial del contenido del carbono en suelo en Andalucía a partir de los datos obtenidos en la Sierra de Filabres. La escala de colores indica la cantidad de carbono orgánico predicho, de blanco, menos a cantidad a verde, mayor cantidad ( $\text{Mg de C ha}^{-1}$ )



# Resultados obtenidos

## MEJORA DEL CONOCIMIENTO: suelo



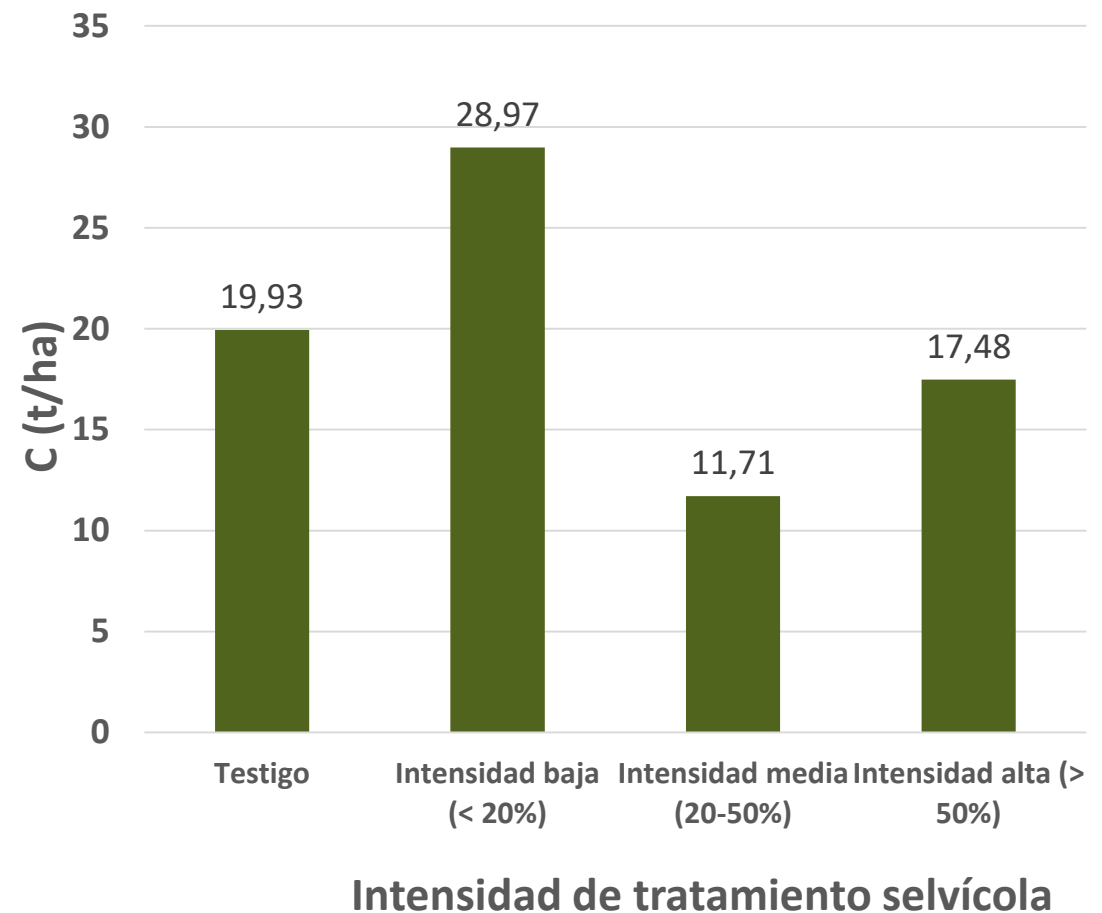
FUENTE: UCO. Variación del porcentaje de SOC para las repoblaciones de *P halepensis* (izquierda) y *P pinaster* (derecha) en la Sierra de los Filambres (Almería)

# Resultados obtenidos

## MEJORA DEL CONOCIMIENTO: hojarasca

Variable dependiente: C (t/ha)

Tratamiento	Media	Error tít.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Testigo	19,93	1,90	16,20	23,67
Intensidad baja (< 20%)	28,97	2,35	24,35	33,60
Intensidad media (20-50%)	11,71	2,55	6,69	16,74
Intensidad alta (> 50%)	17,48	3,09	11,41	23,54



## Resultados sumidero de hojarasca en función del tratamiento



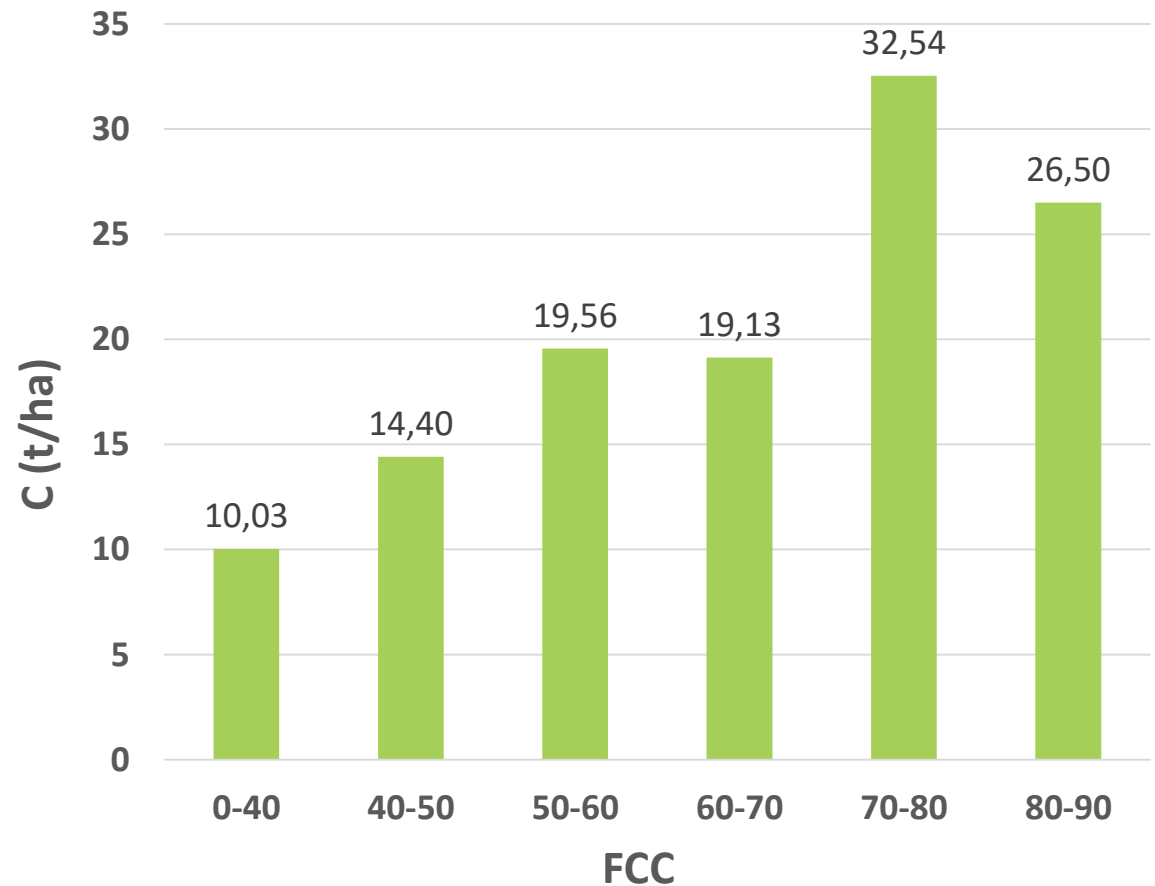
# Resultados obtenidos



## MEJORA DEL CONOCIMIENTO: hojarasca

Variable dependiente: C (t/ha)

FCC	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
0-40	10,03	2,746	4,629	15,425
40-50	14,40	3,156	8,200	20,607
50-60	19,56	3,406	12,862	26,253
60-70	19,13	2,377	14,452	23,797
70-80	32,54	1,864	28,872	36,201
80-90	26,50	2,852	20,890	32,103



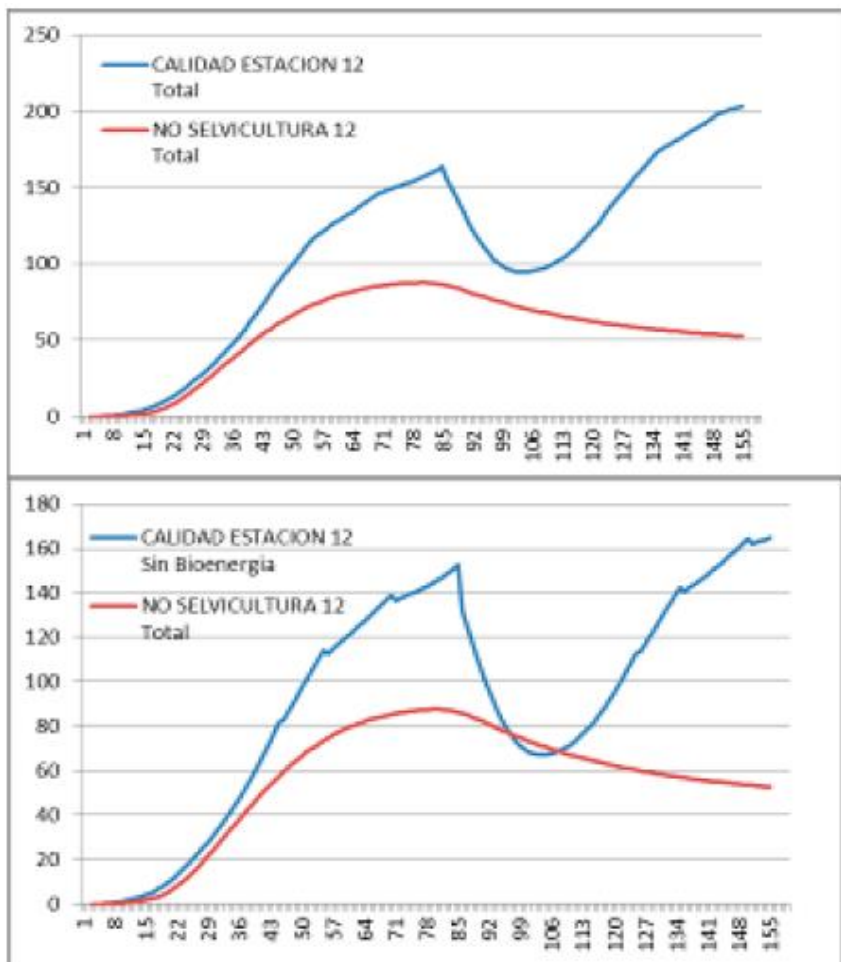
## Resultados sumidero de hojarasca en función de parámetros forestales: FCC LIDAR

# Resultados obtenidos



## MEJORA DEL CONOCIMIENTO

Calidad de estación 12

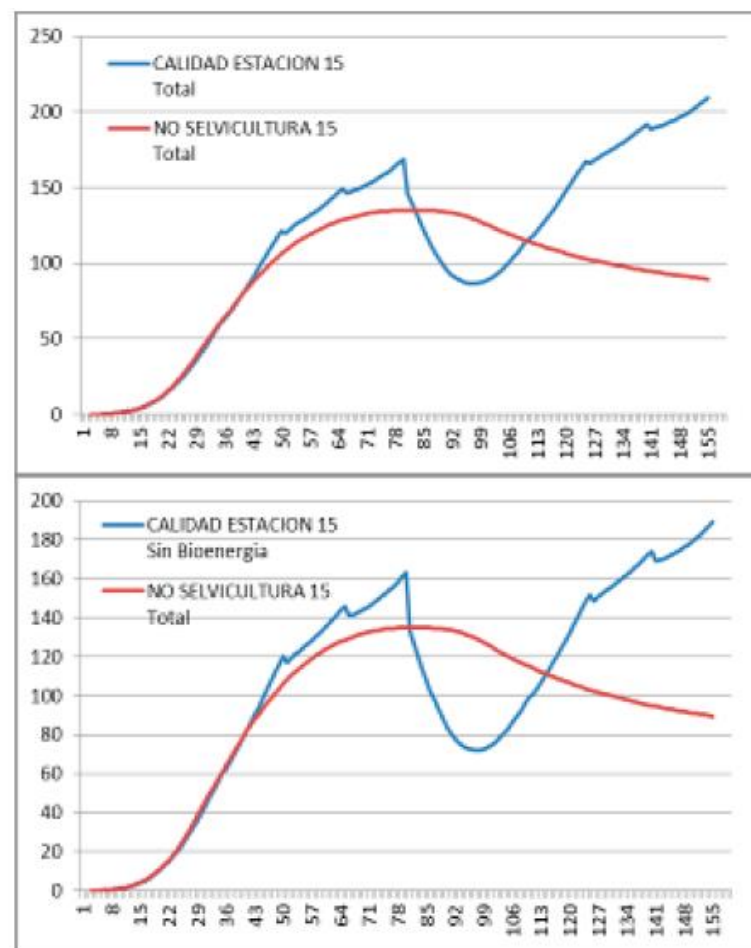


Bioenergía

Sin Bioenergía

P. PINASTER

Calidad de estación 15



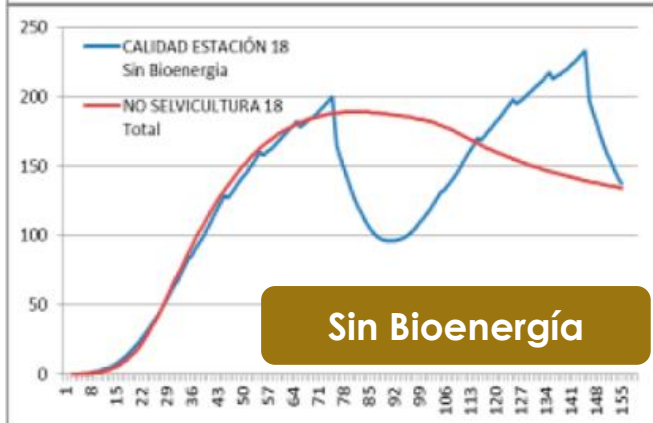
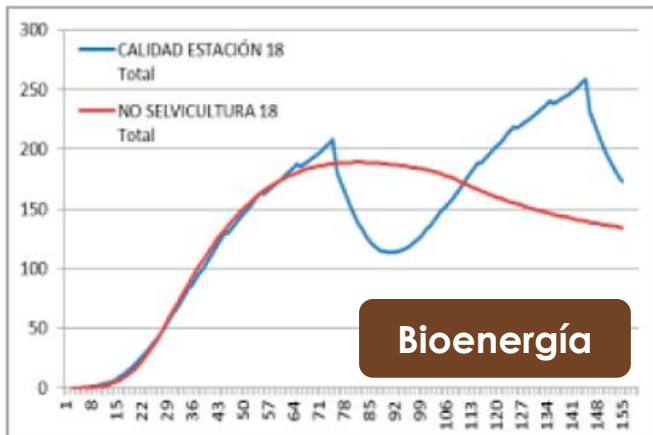
Bioenergía

Sin Bioenergía

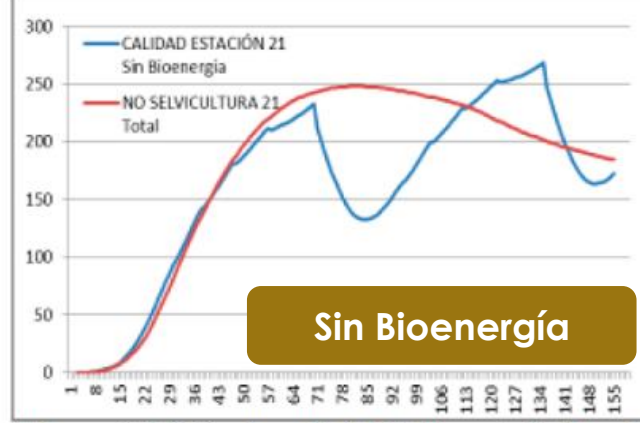
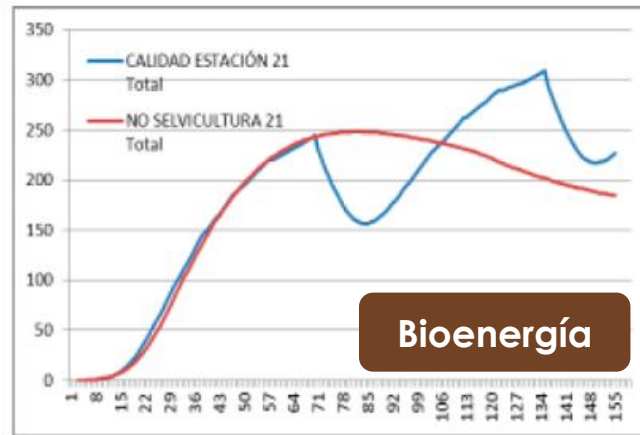
# Resultados obtenidos

## MEJORA DEL CONOCIMIENTO

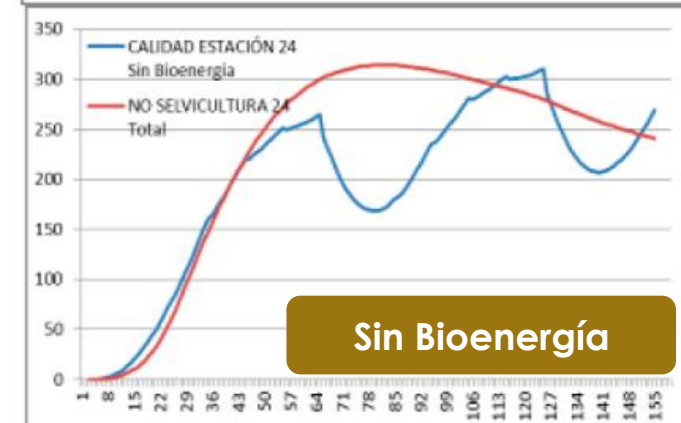
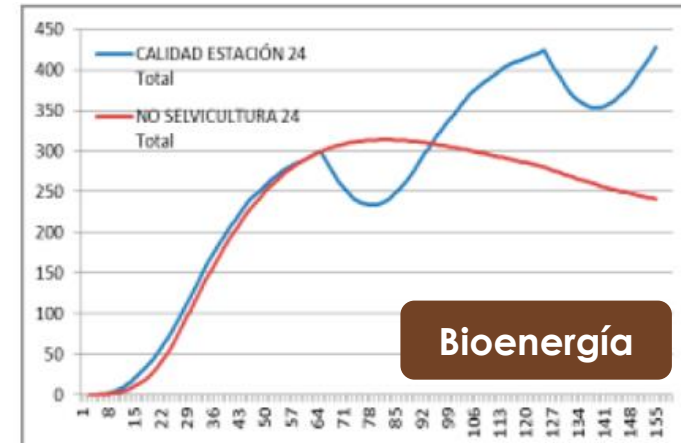
Calidad de estación 18



Calidad de estación 21



Calidad de estación 24



P. PINASTER

Mayor ganancia de carbono relativa se obtiene en peores calidades de estación (*Pinus Pinaster*)

# Resultados obtenidos



BALANCES DE CARBONO, FIJACIÓN Y CREDITOS DE CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE GENERADOS EN P. PINASTER

CALIDAD DE ESTACION

12

15

PRODUCTOS DE MADERA	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha
100% TABLERO 25 AÑOS	164,92	173,43	200,49
50% Tablero 50% sierra	173,43		
100% SIERRA	181,94		
100% TABLERO 25 AÑOS	223,3	227,55	
50% Tablero 50% sierra	227,55		
100% SIERRA	231,80		
100% TABLERO 25 AÑOS	93,39	104,85	99,27
50% Tablero 50% sierra	104,86		
100% SIERRA	116,30		
100% TABLERO 25 AÑOS	87,96	93,69	
50% Tablero 50% sierra	93,68		
100% SIERRA	99,44		

Sombreado: Contabilizando Bioenergía del 50 % tronco y ramas



# Resultados obtenidos

CALIDAD DE ESTACION

18

21

24

PRODUCTOS DE MADERA	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha
100% TABLERO 25 AÑOS	58,59	74,47	64,27
50% Tablero 50% sierra	74,47		
100% SIERRA	90,34		
100% TABLERO 25 AÑOS	46,12	54,07	
50% Tablero 50% sierra	54,08		
100% SIERRA	62,00		
100% TABLERO 25 AÑOS	-6,06	24,56	14,47
50% Tablero 50% sierra	29,40		
100% SIERRA	50,34		
100% TABLERO 25 AÑOS	-10,91	4,39	
50% Tablero 50% sierra	6,82		
100% SIERRA	17,27		
100% TABLERO 25 AÑOS	-44,03	-17,83	27,75
50% Tablero 50% sierra	-17,82		
100% SIERRA	8,36		
100% TABLERO 25 AÑOS	60,24	73,34	
50% Tablero 50% sierra	73,33		
100% SIERRA	86,46		

Sombreado: Contabilizando Bioenergía del 50 % tronco y ramas

# Resultados obtenidos



BALANCES DE CARBONO, FIJACIÓN Y CREDITOS DE CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE  
GENERADOS EN *P. HALEPENSIS*

PRECIPITACIÓN (mm)	CALIDAD ESTACIÓN	PRODUCTOS DE MADERA	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha
200	20	bioenergía	227,77	157,24
		suelo	181,75	
		tablero	62,18	
	17	bioenergía	128,7	74,56
		suelo	88,73	
		tablero	6,23	
	14	bioenergía	91,23	56,17
		suelo	65,16	
		tablero	12,14	
	11	bioenergía	-29,66	-49,65
		suelo	-43,38	
		tablero	-75,9	

# Resultados obtenidos



PRECIPITACIÓN (mm)	CALIDAD ESTACIÓN	PRODUCTOS DE MADERA	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha
350	20	bioenergía	227,19	139,76
		suelo	146,73	
		tablero	45,37	
	17	bioenergía	131,76	68,91
		suelo	72,84	
		tablero	2,15	
	14	bioenergía	92,52	52,06
		suelo	54,68	
		tablero	9,01	
	11	bioenergía	-19,26	-40,74
		suelo	-36,78	
		tablero	-66,19	

# Resultados obtenidos



PRECIPITACIÓN (mm)	CALIDAD ESTACIÓN	PRODUCTOS DE MADERA	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha	TONELADAS CO <sub>2</sub> /ha
550	20	bioenergía	226,42	116,47
		suelo	100,03	
		tablero	22,95	
	17	bioenergía	135,85	61,40
		suelo	51,66	
		tablero	-3,3	
	14	bioenergía	94,23	46,59
		suelo	40,7	
		tablero	4,84	
	11	bioenergía	-5,39	-28,87
		suelo	-27,98	
		tablero	-53,24	



# Resultados obtenidos

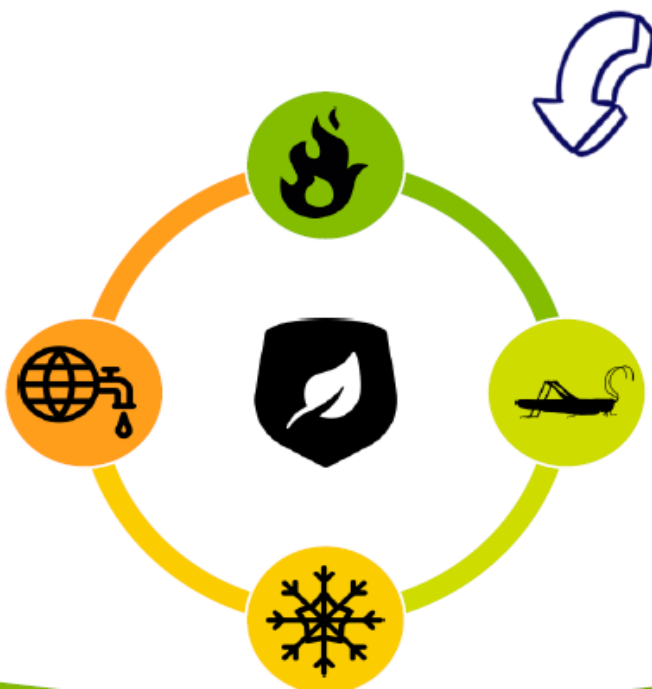


## LOS BOSQUES COMO SUMIDERO DE CARBONO

### LA GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE, UNA DOBLE ALIADA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

#### Prevención

La Gestión Forestal, cuando se realiza con criterios de sostenibilidad tiene una clara función de **conservación del stock de carbono** en el bosque a largo plazo, pues las medidas de gestión preparan la masa para **hacer frente a amenazas** como incendios, sequías o plagas, entre otros, evitando así la liberación del CO<sub>2</sub> acumulado a la atmósfera.



#### Selvicultura del carbono

Además, en este contexto, se puede contribuir al secuestro de carbono a través de la **gestión enfocada a aumentar la producción de biomasa forestal**, la descomposición lenta de los residuos vegetales, mejorar la estructura forestal o planificar el destino y los futuros usos de los productos obtenidos, para maximizar el secuestro de carbono por los bosques. Claras, cortas, podas, densificaciones o una adecuada gestión de residuos son algunos de los tratamientos que pueden **potenciar el efecto sumidero de los bosques**.

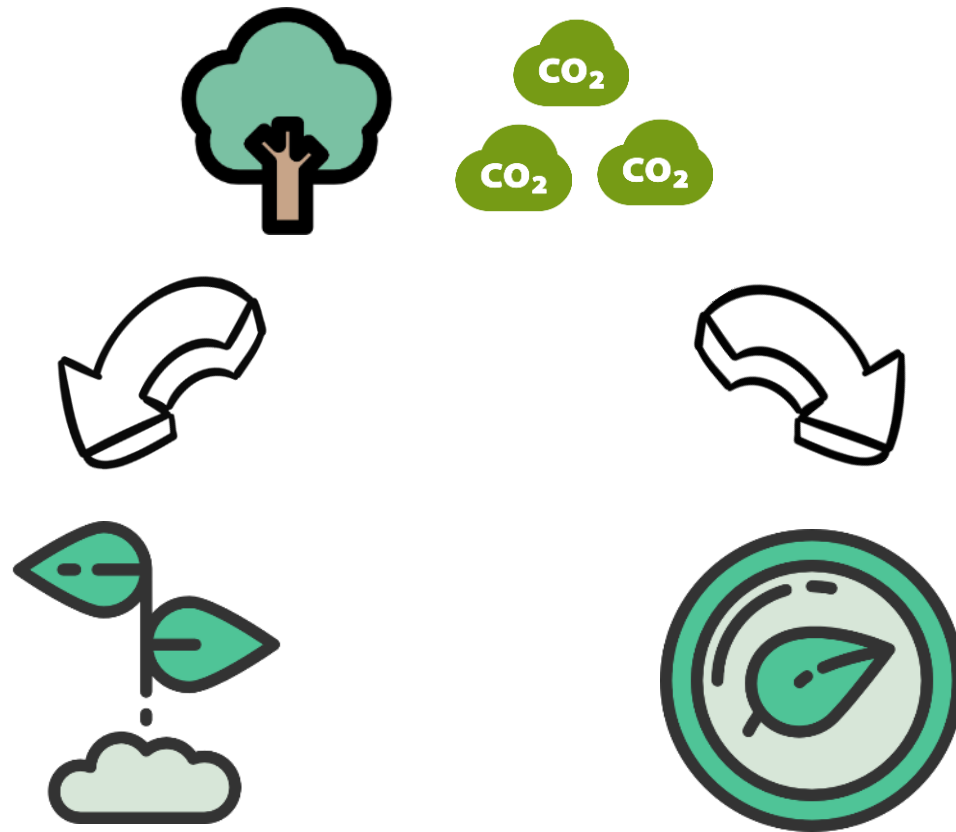
#### ALMACENES DE CARBONO FORESTAL



# Resultados obtenidos

## INICIATIVAS DE MITIGACIÓN

Desarrollo de proyectos de absorción.



**Acuerdos** con organizaciones para implementar medidas de mitigación.

# Resultados obtenidos



## INICIATIVAS DE MITIGACIÓN



Tableros Losán



Grupo HUF España



Maderas Valle del Roncal



Forestal Maderera Luis Cuesta, S.L.



Maderas Oblanca, S.L.



J. Cuadrado Compañía de Maderas, S.A.



Biomasa y Madera de Zamora, S.L.



Maderas Ruperez



Limcamar



Disfrimur



Abadía Retuerta



Granito de Tela



Gambafresh



Sabater Spices



Grupo Nufri



Centro Hospitalario de Nontron



Plásticos ABC



SocialForest

# Resultados obtenidos



## INICIATIVAS DE MITIGACIÓN



Ayuntamiento de Matalebreras



Maderas Hijos de Tomás Martín



SumiRiko AVS Spain



Universidad Politécnica de Cartagena



Mariano Sanguino S.A.



Ayuntamiento de Navaleno



Ayuntamiento de Fortuna



Ebanistería Rua Alberdi



Mabitat Solutions



Maderas Pascual Vinuesa



Master D.



Finca Las Gateras



Maderas Palacios



Hostal Plaza Mayor, Almazán



Maderas Cuesta



Jesús del Ser



I.E.S. Gaya Nuño (Almazán, Soria)



# Resultados obtenidos

## INICIATIVAS DE MITIGACIÓN



**Montes de Soria**  
Asociación

Asociación Asociación de  
Propietarios para la  
Regulación Micológica  
Conjunta  
Montes de Soria



Gobierno de la Rioja



Serrerías Larrañaga



La Poste



José Félix Sanz de Diego  
S.L.U.



TDV Industries



Instituto de Educación  
Secundaria Antonio  
Machado (Soria)



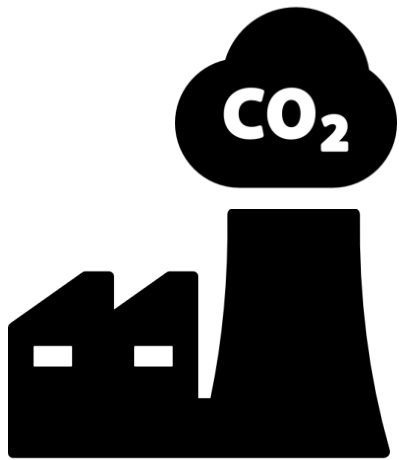
Colegio Calasancio de  
Almazán



# Resultados obtenidos

**POTENCIAL:**

Entre 150 y 1.200 €/ha





**¡GRACIAS!**

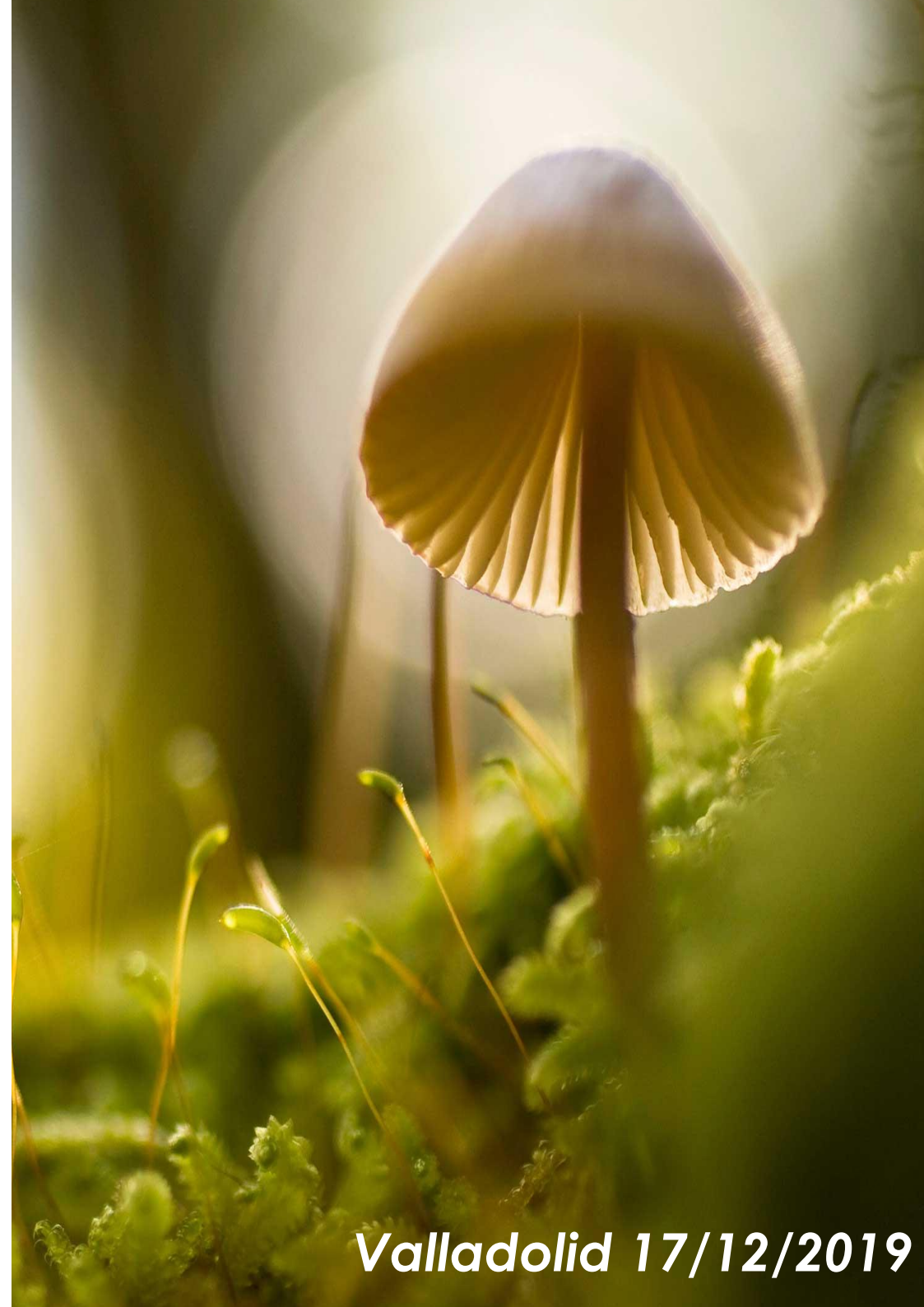


Agradecimientos:

*Programa LIFE (Comisión Europea)*

✉ [tsanchez@agresta.org](mailto:tsanchez@agresta.org)

🌐 [www.agresta.org](http://www.agresta.org)



**Valladolid 17/12/2019**