

Avances del proyecto LIFE Carbon2mine (LIFEC2M): el camino hacia la minería inversa



CARBON₂MINE



Asun Cámara Obregón
camara@uniovi.es



**Seminario Conservación y Servicios
Ecosistémicos de los Bosques**

Mieres del Camino, 27 noviembre 2024



Universidad de Oviedo



TERRITORIO ECONÓMICO Y SOCIAL



Cuencas mineras carboníferas

DÓNDE – PARTE I

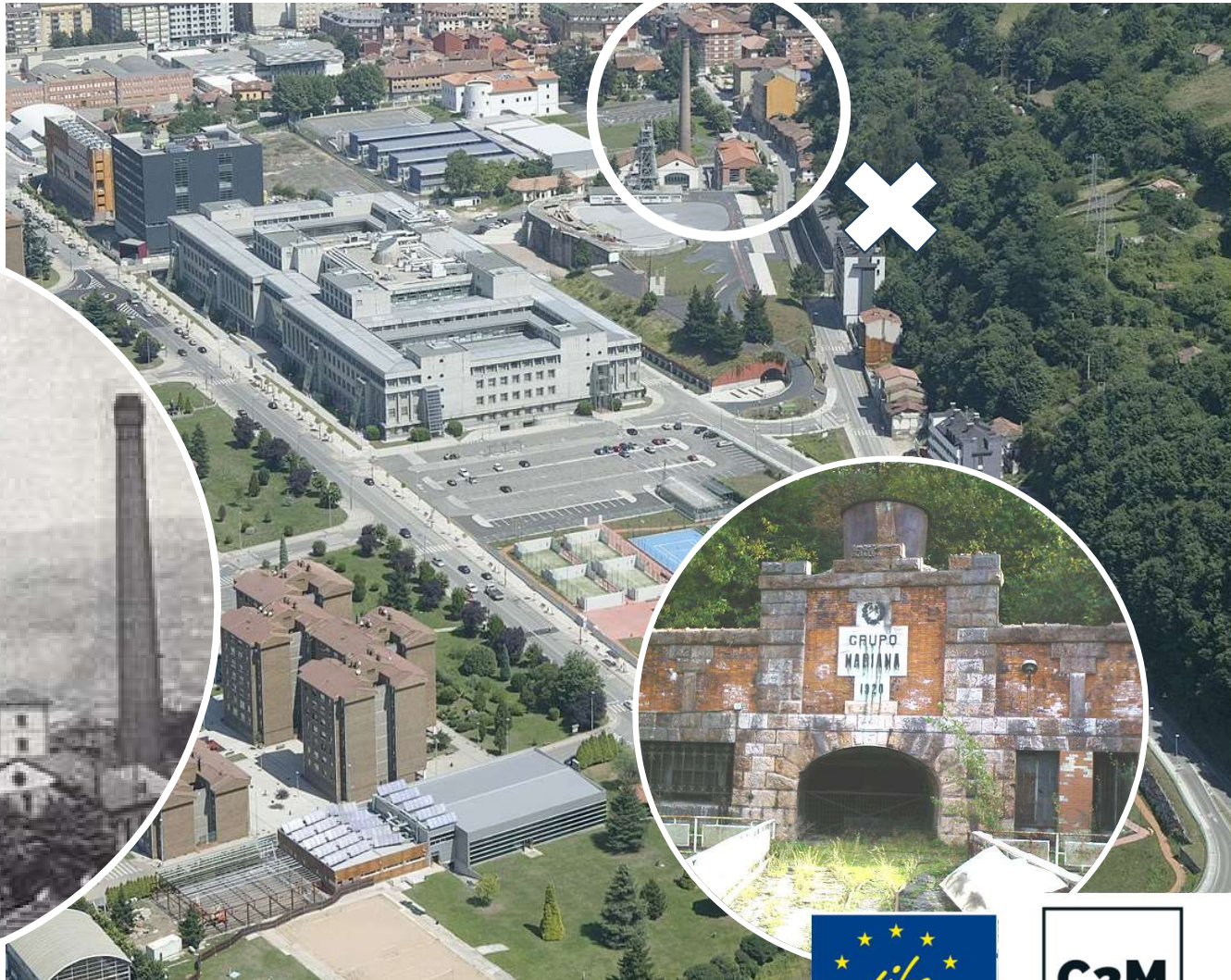
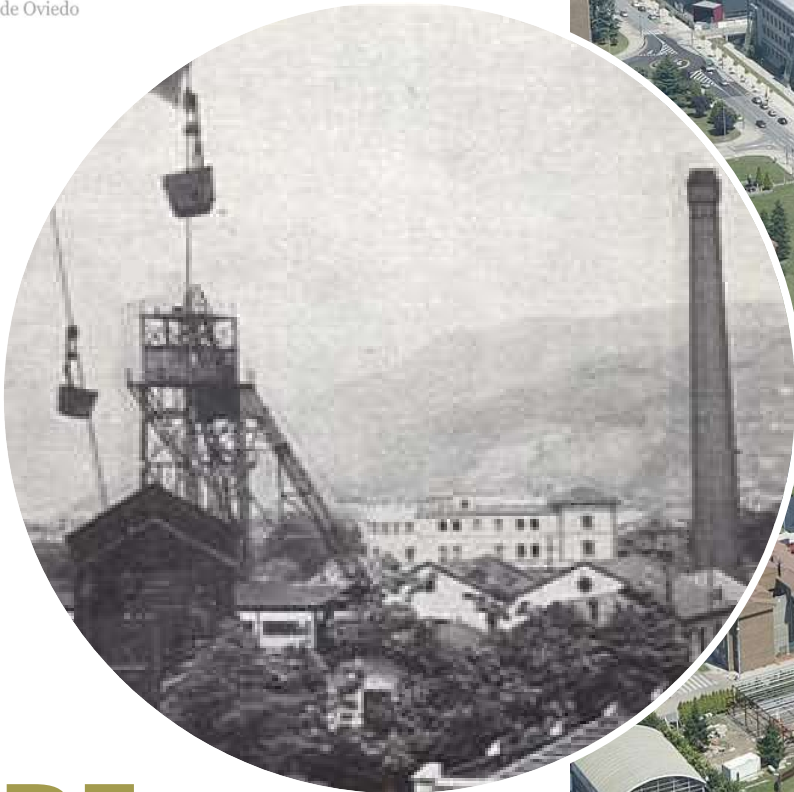


CARBON2MINE

Mieres del Camín



Universidad de Oviedo



DÓNDE – PARTE I



CARBON2MINE



DÓNDE – PARTE I

<https://www.archivohunosa.es/>



CARBON2MINE

El olvido de la minería convierte a Asturias y León en los líderes de la despoblación

EL COMERCIO

Solo el 10% de la población de las cuencas mineras son menores de 15 años

Prácticamente la mitad de los vecinos de Caso son mayores de 65 y un centenar de ellos superan los 85

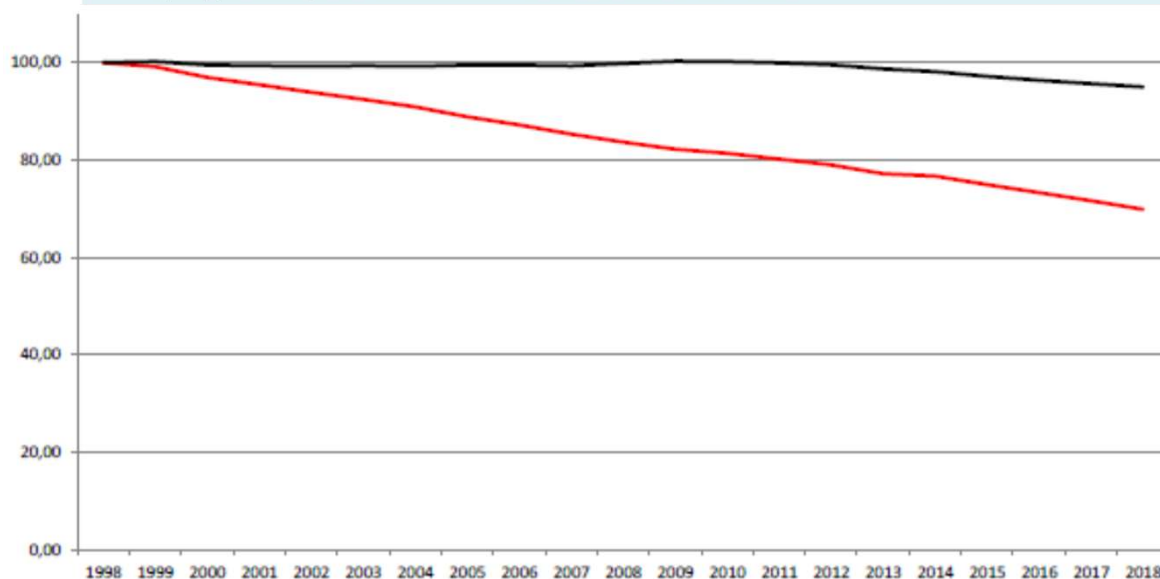
DÓNDE – PARTE I



Los efectos de la transición energética

Mil días del cierre del carbón: paro y despoblación en las comarcas mineras

El retraso en la llegada de las ayudas comprometidas tras el cierre de las minas y las centrales térmicas impide, por ahora, la reindustrialización de las cuencas carboníferas.

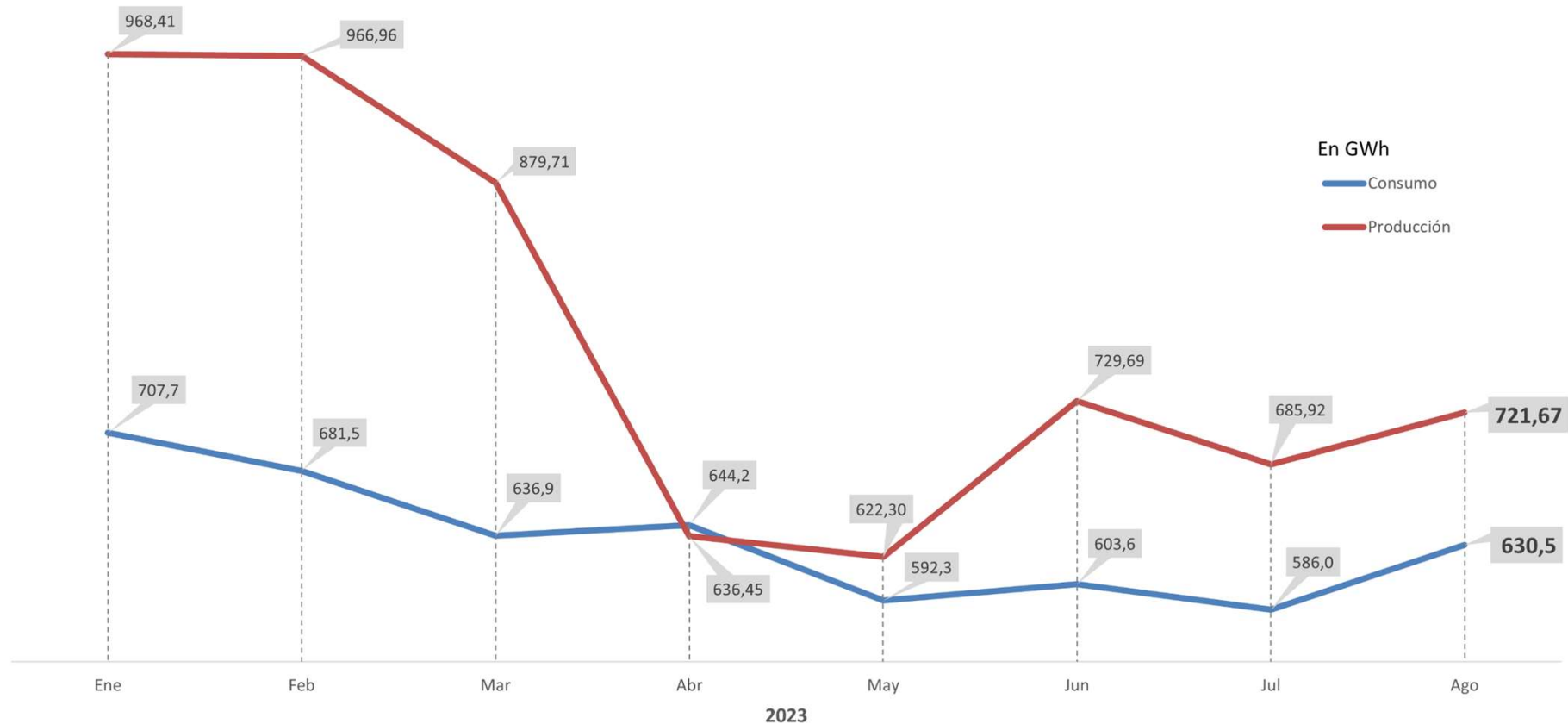


Evolución de la población 1998 – 2018 (MITECO):

- Asturias
- Cuencas mineras



Producción y consumo de electricidad en Asturias



Fuente: SADEI - Elaboración propia

DÓNDE – PARTE I



CARBONMINE

TERRITORIO MINERO

DÓNDE – PARTE II



CARBON2MINE



DÓNDE – PARTE II



CARBON2MINE



DÓNDE – PARTE II



CARBON2MINE



DÓNDE – PARTE II



CARBON2MINE



DÓNDE – PARTE II



CARBON2MINE



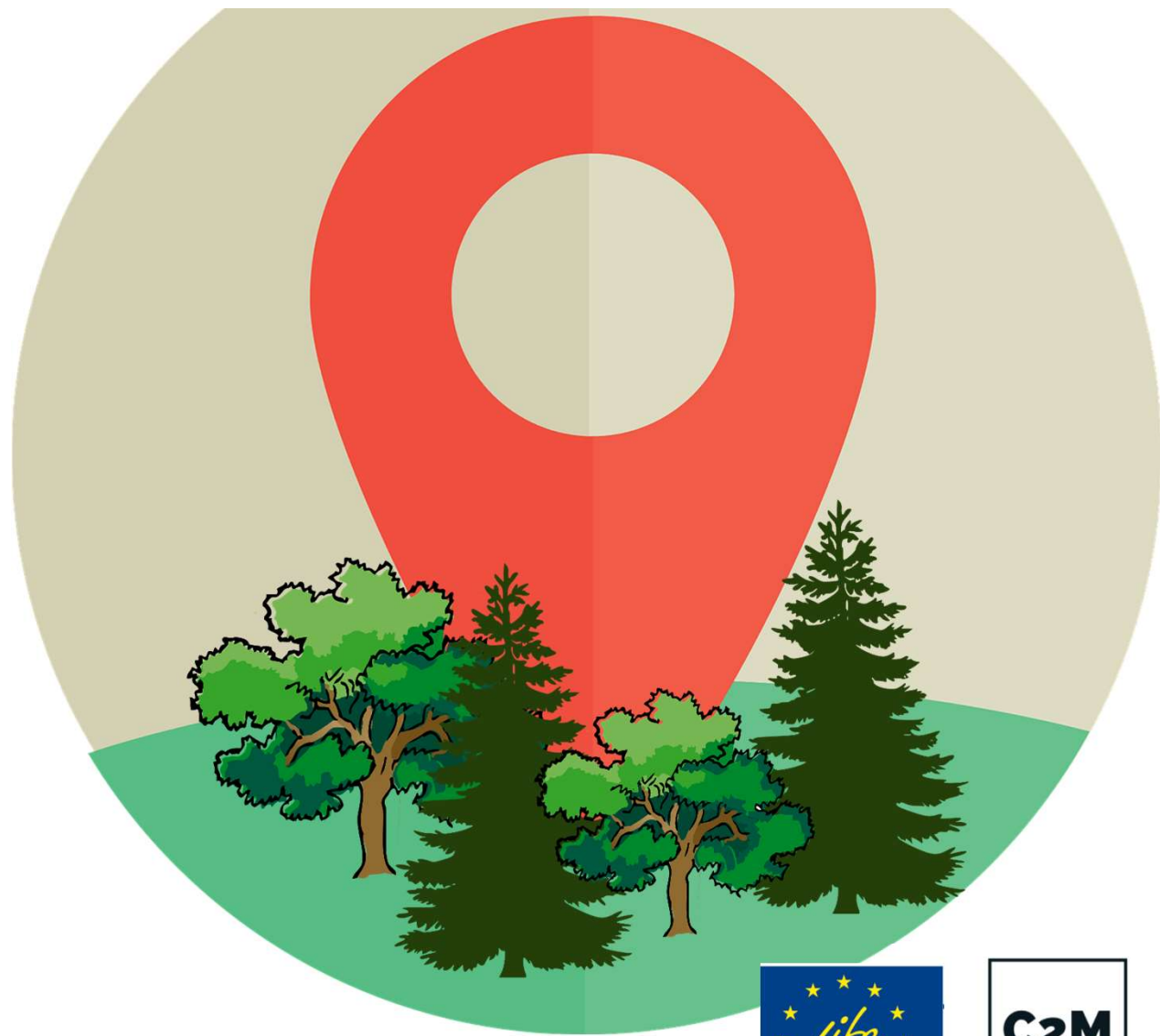
DÓNDE – PARTE II



CARBON2MINE

TERRITORIO FORESTAL

DÓNDE – PARTE III



CARBON2MINE



DÓNDE – PARTE III



CARBON2MINE

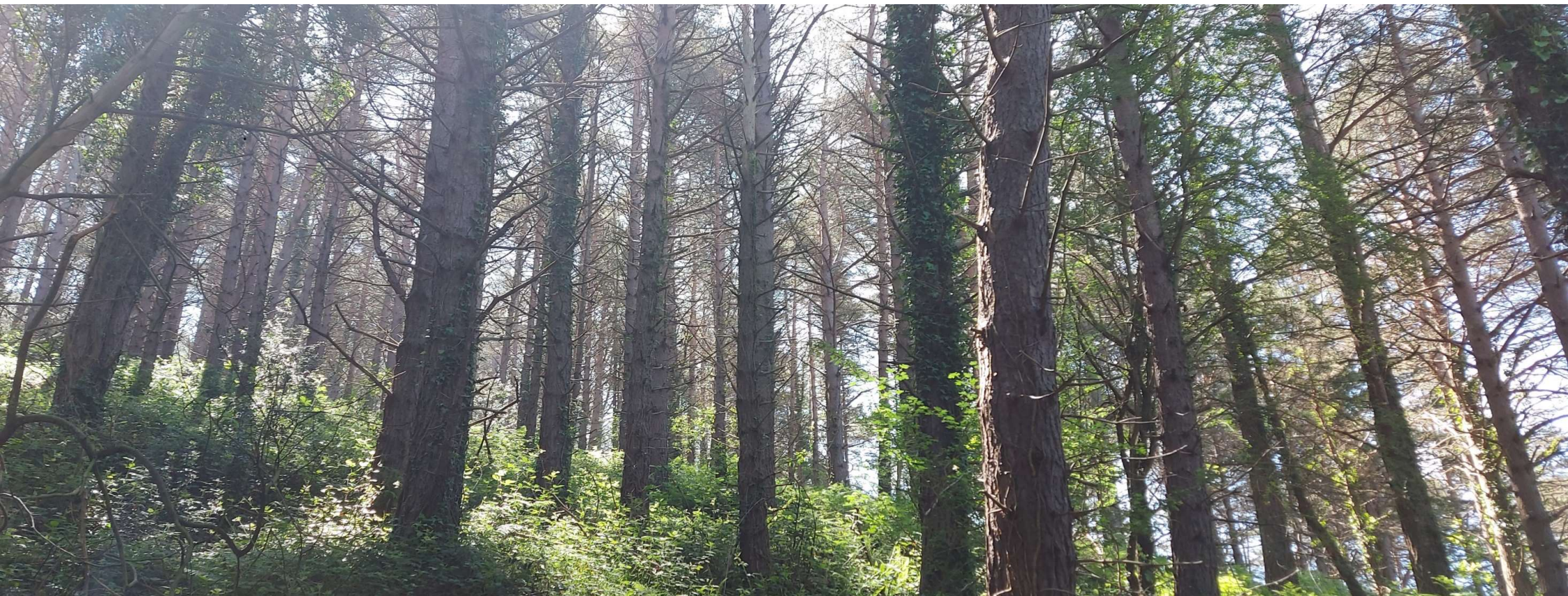


DÓNDE

– PARTE III



CARBON2MINE



DÓNDE – PARTE III



CARBON2MINE



DÓNDE – PARTE III



CARBON2MINE



DÓNDE – PARTE III



CARBON2MINE



DÓNDE

– PARTE III



CARBON2MINE



CARBON2MINE



NUESTRO MOMENTO ES AHORA

Ahora más que nunca, es urgente
restaurar los ecosistemas dañados.

Los ecosistemas sustentan todas las formas de vida de la Tierra. De la salud de nuestros ecosistemas depende directamente la salud de nuestro planeta y sus habitantes. El Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas tiene por objetivo prevenir, detener y revertir la degradación de los ecosistemas en todos los continentes y océanos; así, se puede ayudar a erradicar la pobreza, combatir el cambio climático y prevenir una extinción masiva. Su éxito depende de la colaboración de todos.

Ley de Restauración de la Naturaleza (UE)

Reglamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la restauración de la naturaleza

Restaurar al menos el **20%** de las zonas terrestres y marítimas de la UE para **2030**, y **todos** los ecosistemas que necesiten restauración para **2050**



CARBON2MINE



1. Compromiso con la neutralidad climática de la UE para 2050:

- Reducción drástica de **emisiones** GHI
- Eliminación **emisiones** inevitables → estrategias de almacenamiento de **carbono**

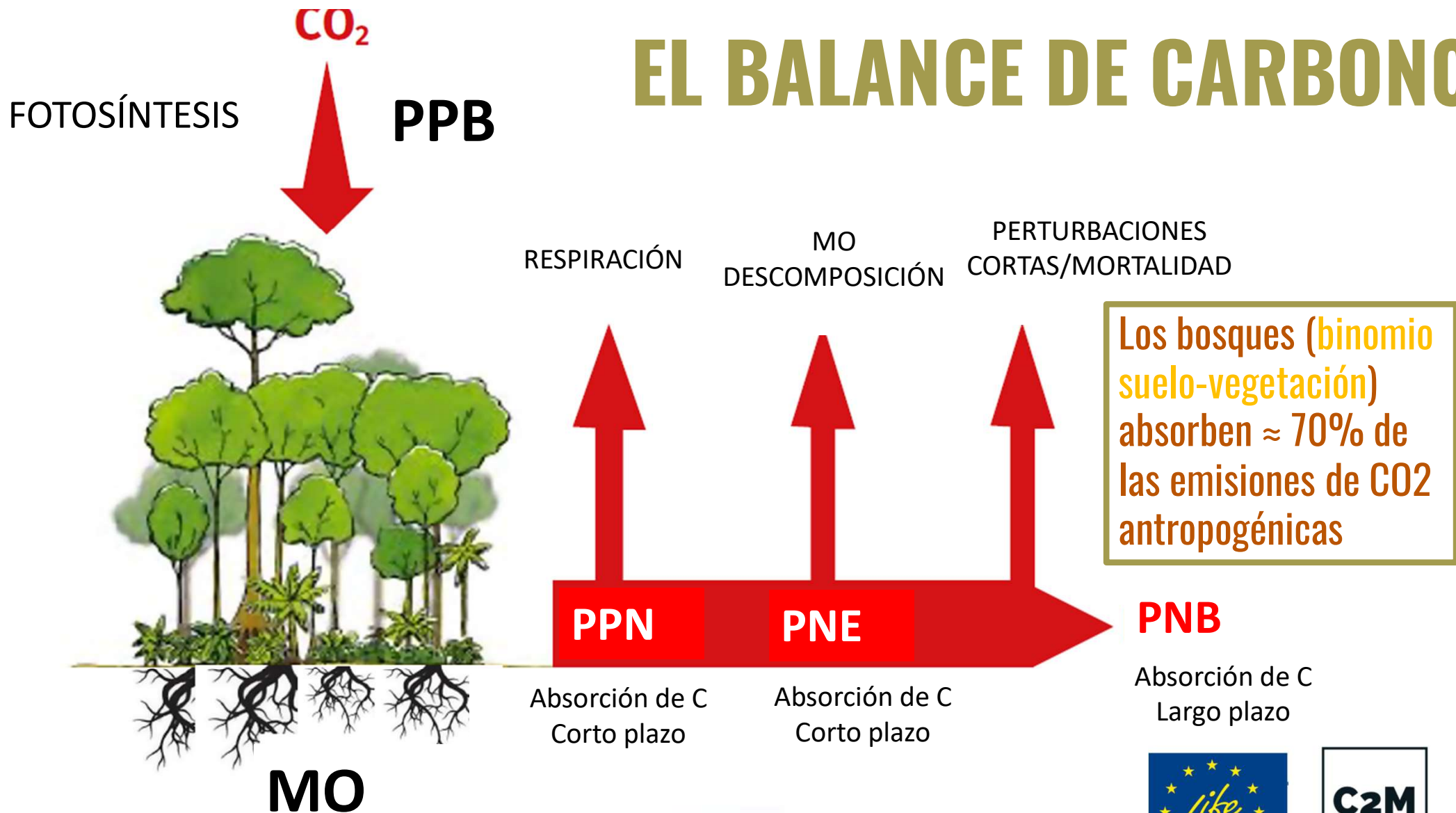
2. El papel crucial de los bosques:

- ≈ 40% del territorio UE → capacidad **absorción carbono**
- **Almacenar carbono** en productos de madera
- **Evitar emisiones** relacionadas con el uso de este recurso.



CARBON2MINE

EL BALANCE DE CARBONO

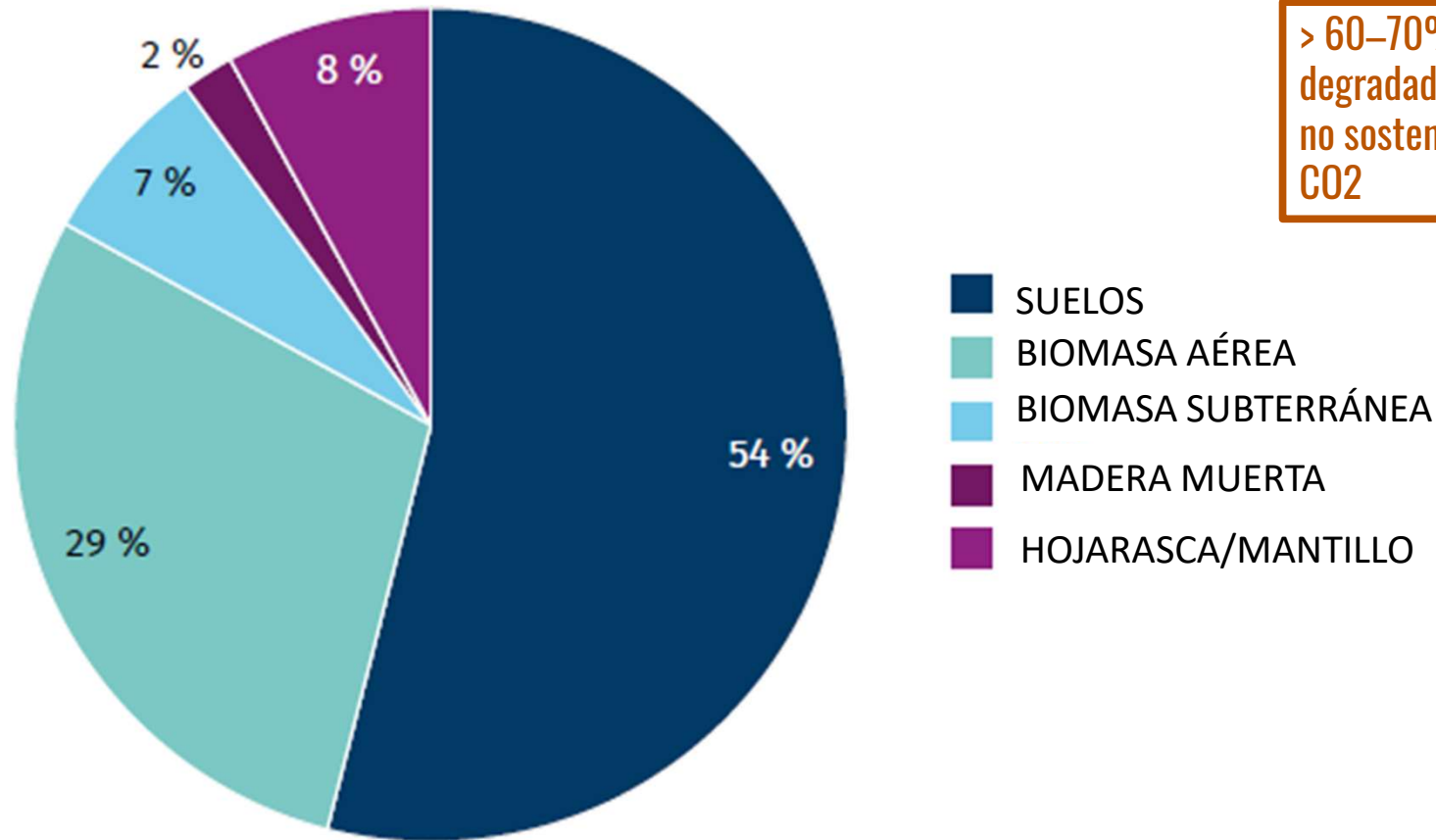


Fuente: EFI, 2024



CARBON2MINE

LOS SUELOS SON LA CLAVE



> 60–70% de los suelos (UE) están degradados → prácticas de manejo no sostenibles → emisores netos de CO₂

STOCKS DE CARBONO (UE)

Fuente: Forest Europe, 2020



CARBON2MINE



Secuestro de Carbono a través de la **gestión forestal** (bosques, pastizales y suelos) para la **mitigación del Cambio Climático**

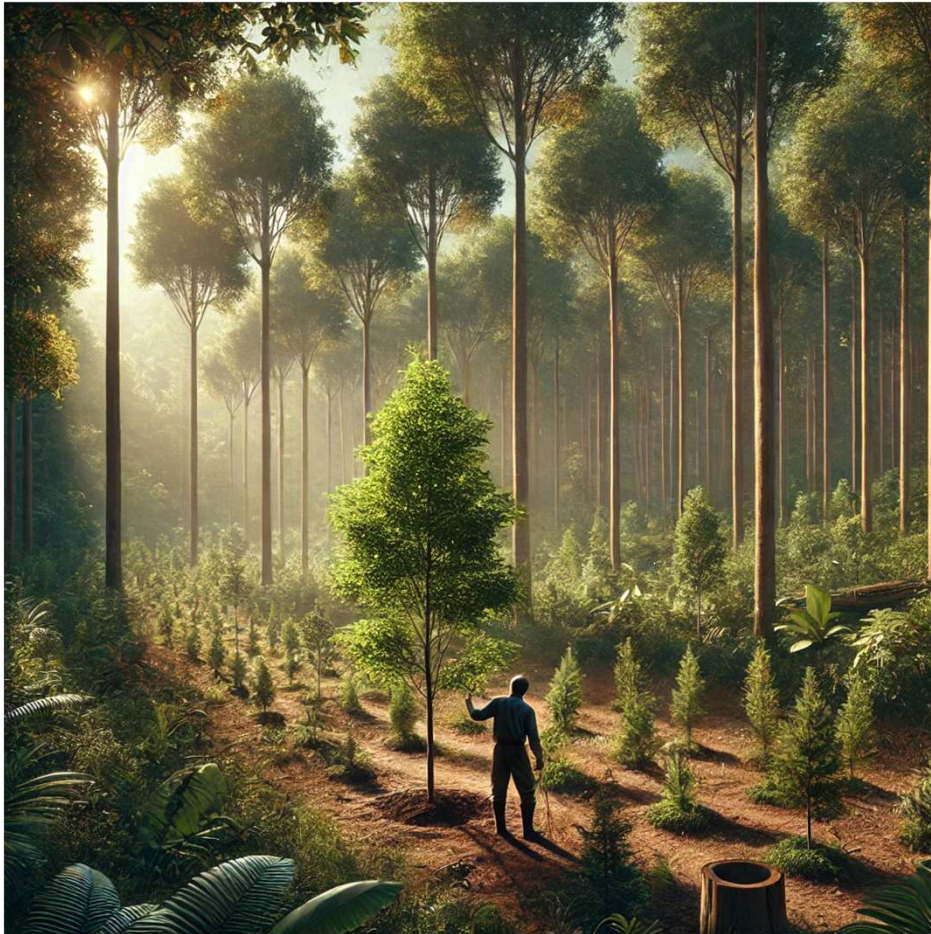
Montes muy poco
productivos, alternativa
poco rentable

Sin embargo, potencial
de absorción de
carbono alto



CARBON2MINE

CARBON FARMING...RESTAURANDO



Prácticas que mejoran el potencial de secuestro de carbono de los bosques y suelos

Gestión forestal potenciando la captura y el almacenamiento de carbono, además de fortalecer la resiliencia de los bosques y su adaptación al cambio climático.



CARBON2MINE

REFORESTACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS (I)

- **Suelos mineros** → **excelente oportunidad** para la reforestación
- Resultados potencialmente óptimos (presumiblemente están lejos de la saturación)
- **Tasa inicial de captura** de carbono puede alcanzar hasta **2.4 Mg C ha⁻¹ año⁻¹**
- **La reforestación de suelos degradados**, donde las reservas de carbono del suelo están lejos de la saturación, **aceleraría el almacenamiento de carbono en las próximas décadas.**



CARBON2MINE

REFORESTACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS (II)

- El 0.5% del territorio de la UE está afectado por minería y canteras (**2.1 millones de hectáreas**)
- **35 millones de hectáreas** están afectadas por erosión moderada a severa
- Centrar la atención en las áreas más severamente afectadas (**5 millones de hectáreas**) produciría la acumulación de carbono más rápida en términos relativo.



CARBON₂MINE

Certificación de absorciones de carbono

QU. **Quantification:** precisión en la medición del carbono absorbido

A. **Addicionality:** las actividades de eliminación de carbono van más allá de las prácticas estándar

L. **Long term storage:** los certificados reflejan claramente la duración del almacenamiento de carbono y distinguen entre almacenamiento permanente y temporal.

ITY **sustainability:** las actividades de eliminación de carbono deben apoyar objetivos de sostenibilidad, como la mitigación y adaptación al cambio climático, la biodiversidad, la economía circular y los recursos hídricos y marinos.



CARBON2MINE

Certificación de absorciones de carbono

QU. Quantification: precisión en la medición del carbono absorbido

A.

L.

ITY

- Problemas metodológicos (de cuantificación) → los **cambios en el carbono del suelo** son **difíciles de medir** y cuantificar (necesidad de armonización y mejora de métodos)
- Medir la captura de carbono en la biomasa forestal aérea es menos exigente y menos costoso que medir o modelar la captura de carbono en los suelos forestales
- Enfoques híbridos (**teledetección + observaciones múltiples + datos de campo**) → métodos más prometedores para obtener información espacial sobre cambios de uso del suelo y la dinámica del carbono forestal.

REGISTRO HUELLA DE CARBONO, COMPENSACIÓN Y PROYECTOS DE ABSORCIÓN DE CO2

☐ Tres secciones:

- Huella de carbono y compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
- **Proyectos de absorción de CO2**
- Compensación de huella de carbono



Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono



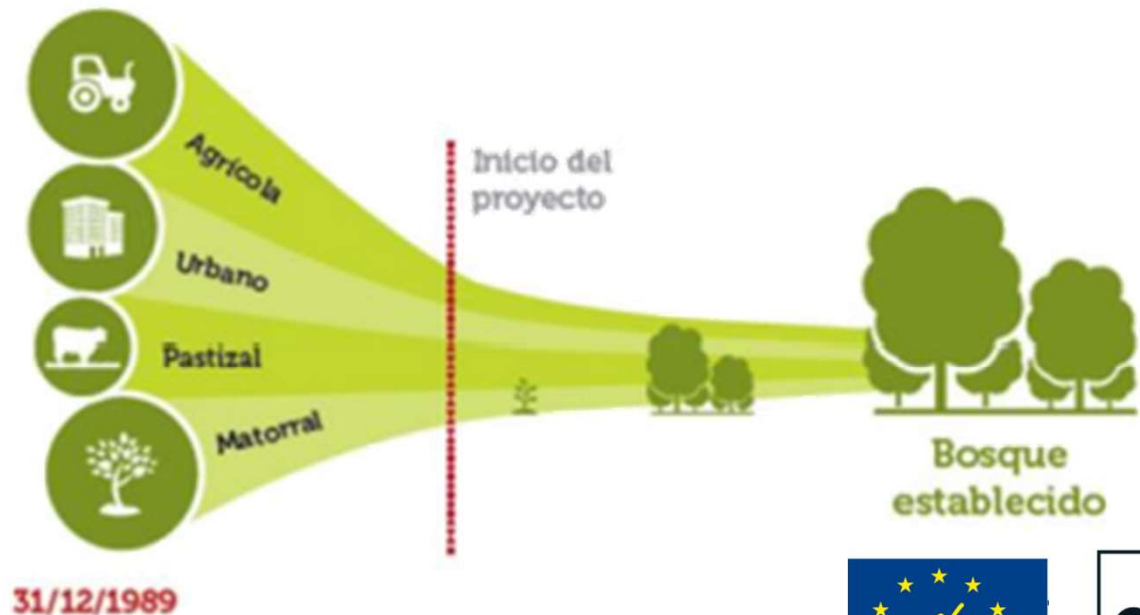
CARBON2MINE

SECCIÓN B. PROYECTOS DE ABSORCIÓN

A. Repoblación forestal en zonas donde no ha habido un bosque desde el 31/12/1989 (25 años)

☐ **Antigüedad** → después de campaña de plantación 2012 – 2013

☐ **Cambio de uso** del suelo



CARBON2MINE

ESCENARIO - RENATURALIZACIÓN DE SUELOS MINEROS

Grado 0: 0% cobertura de la vegetación

Grado 1: 25% cobertura de la vegetación, vegetación herbácea incipiente

Grado 2: 50% cobertura de la vegetación

Grado 3: 100% cobertura de vegetación

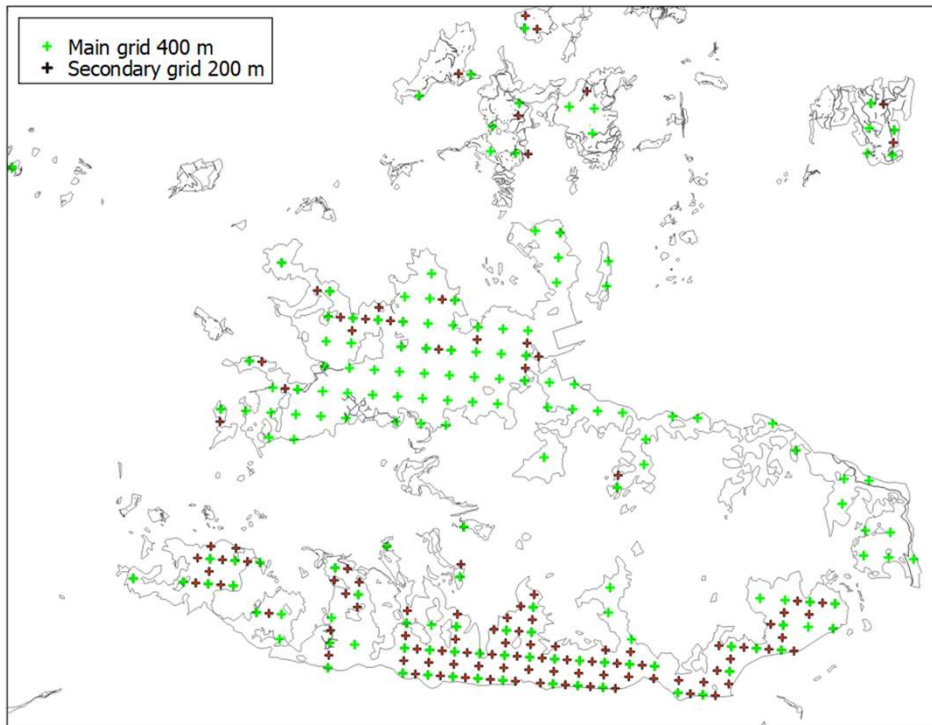
Degree of renaturalization	H-CS		Asturian mining basin	
	S (ha)	%	S (ha)	%
0	99,69	4,71	404,47	12,65
1	1580,33	74,65	2009,06	62,81
2	369,62	17,46	638,46	19,96
3	67,24	3,18	146,67	4,59
Total	2116,88	100,00	3198,67	100,00



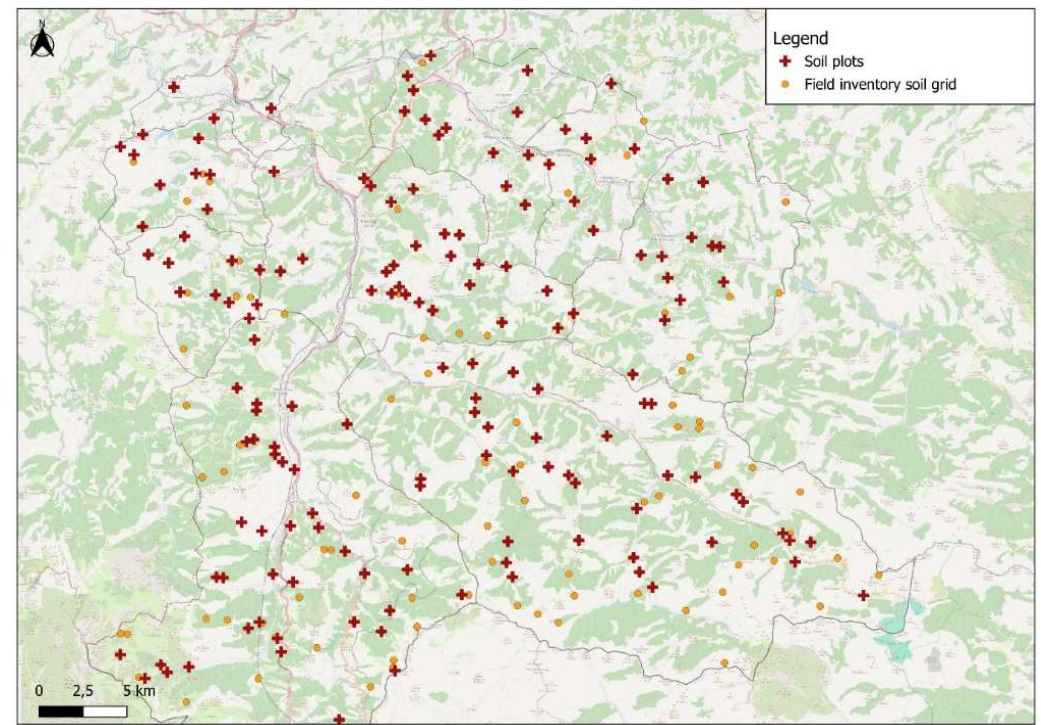
CARBON2MINE

LÍNEA BASE: TRABAJO DE CAMPO

Dos niveles de inventario:



Inventario forestal (suelo y vuelo)



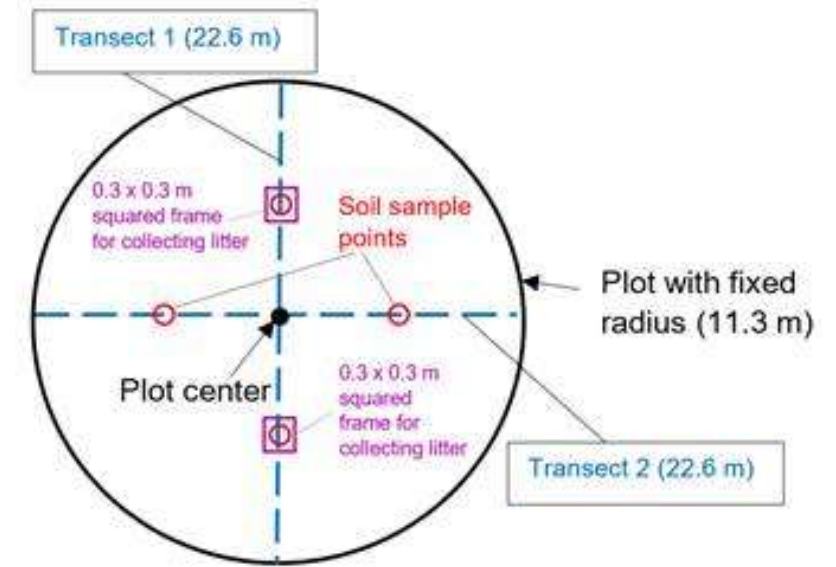
Inventario edáfico

Las parcelas se sitúan en el centro del pixel 25x25 m



CARBON2MINE

LÍNEA BASE: TRABAJO DE CAMPO



CARBON2MINE

LÍNEA BASE: RESULTADOS PRELIMINARES

Principales características de los **suelos de arbolado** en zonas naturales y zonas de escombrera (con diferentes grados o ninguna restauración)

Tipo de suelo	Densidad (g/cm ³)	C secuestrado (Mg/ha)	pH	CEC (cmol ₊ kg ⁻¹)	P (mg/kg)	N(%)	MO (%)
Natural	1.02	11.63	4.28	13.46	6.34	0.43	12.26
Escombrera	1.05	11.88	4.83	13.35	6.15	0.41	11.98



CARBON2MINE

LÍNEA BASE: RESULTADOS PRELIMINARES

Principales características de los **suelos de matorral y pasto** en zonas naturales y zonas de escombrera (con diferentes grados o ninguna restauración)

Tipo de suelo	Densidad (g/cm ³)	C secuestrado (Mg/ha)	pH	CEC (cmol ₊ kg ⁻¹)	P (mg/kg)	N(%)	MO (%)
Natural	1.08	6.34	5.22	11.96	7.17	0.39	9.83
Escombrera	1.12	6.37	5.30	20.19	6.96	0.38	9.51



CARBON2MINE

LÍNEA BASE: CONCLUSIONES PRELIMINARES PARA SUELOS ARBOLADOS

- **Mayor S arbolada en terrenos naturales** que en escombrera → la minería impacta directamente en la vegetación
- Aunque el C secuestrado (Mg/ha) es similar → **más C secuestrado en valores absolutos en suelos naturales** en la biomasa arbórea y en el suelo (más S arbolada)
- **Variables químicas** (pH, CEC, P, N o MO) son similares → **no** son **limitantes**
- **Factor físico** del suelo → **determinante**. Suelos de escombrera → mayor compactación, mayor cantidad de estériles y otros elementos.



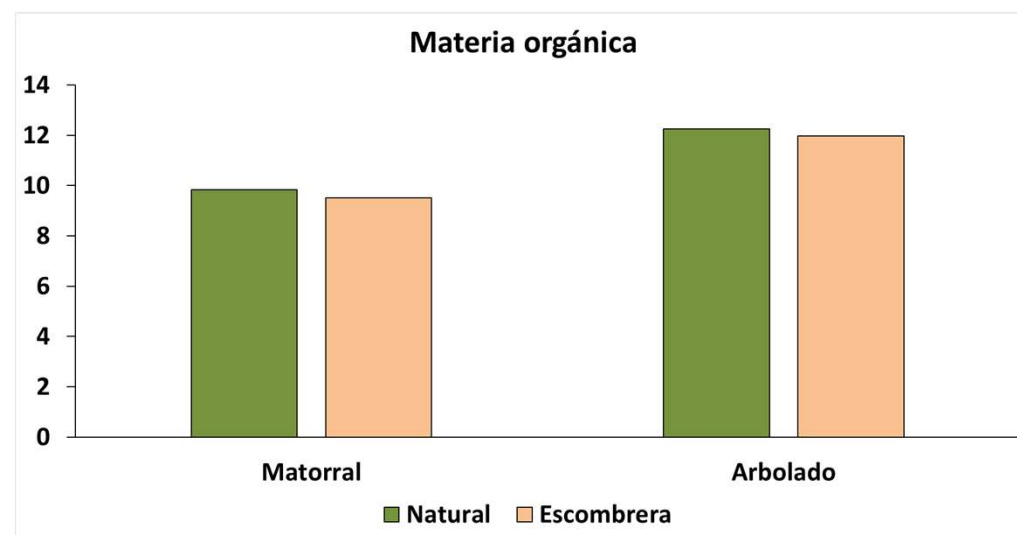
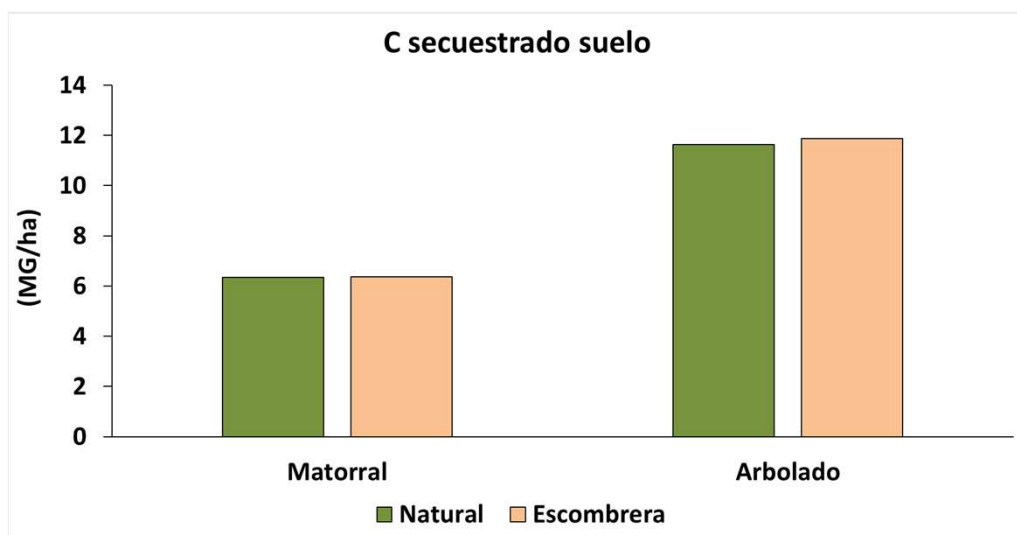
CARBON2MINE

LÍNEA BASE: Conclusiones preliminares para matorral y herbáceas

- **Más S de matorral y prado en terrenos de escombrera** (gestión del terreno). **Matorral (potente colonizador)** invade las zonas donde las arbóreas tienen dificultades para instalarse de forma estable
- C secuestrado (Mg/ha) similar → **más C secuestrado en valores absolutos en suelos de escombrera** en vegetación y en el suelo (más S matorral)
- **En arbolado, valores más altos de C en biomasa y suelo** que el matorral → Sería interesante cambiar el modelo de vegetación
- **Variables químicas** (pH, P, N o MO) similares → **no limitantes**
- **Factor físico** del suelo → **determinante**. En escombreras → mayor compactación, mayor cantidad de estériles y otros elementos que dificultan la instalación natural de arbolado, pero favorece la de matorral.



LÍNEA BASE: RESULTADOS PRELIMINARES



CARBON2MINE

OBJETIVO FINAL → MITIGACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO



Certificación de proyectos de absorción específicos para áreas mineras restauradas



Compensación de la huella de carbono de HUNOSA por su actividad

Promoción de sector forestal: empleo y freno de la despoblación

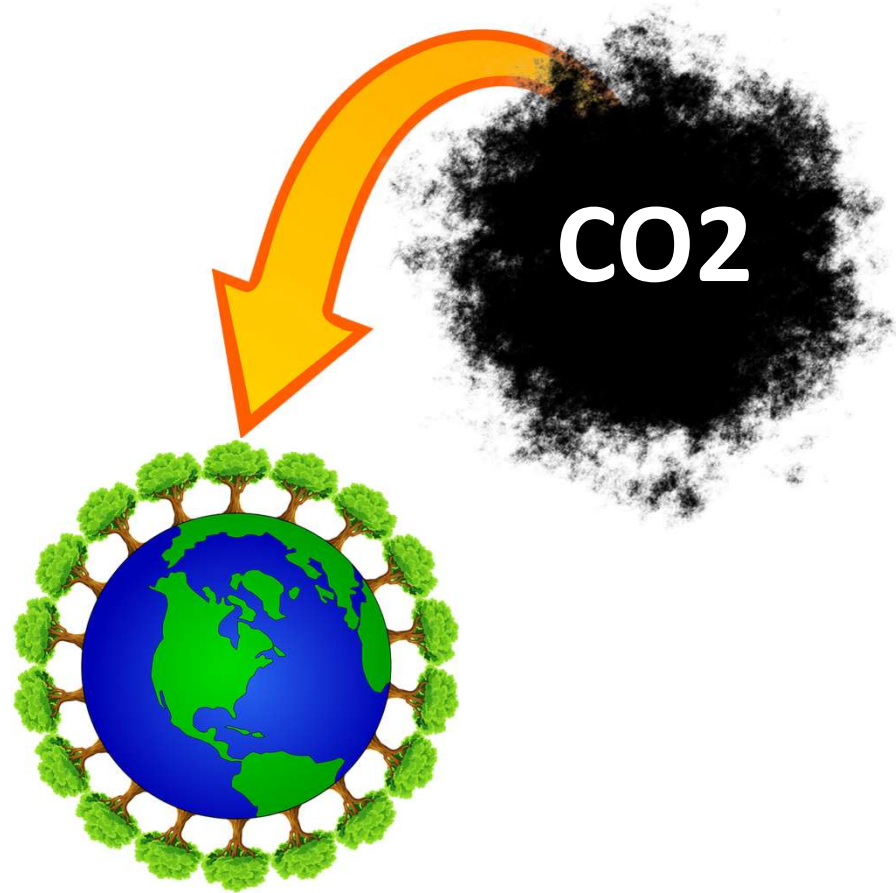


Activación de la actividad forestal → recurso de cercanía para la central de biomasa



CARBON2MINE

MINERÍA INVERSA



CARBON2MINE




CARBON2MINE
LIFE 21CCM/ES/101074333



Cofinanciado por
la Unión Europea

Idioma

INICIO EL PROYECTO OBJETIVOS RESULTADOS SOCIOS DIVULGACIÓN NOTICIAS 
CONTACTO

CARBON2MINE

Minería inversa en las comarcas mineras de Asturias
Extraemos el carbono de la atmósfera para devolverlo al Planeta

LEE MÁS

www.carbon2mine.es

 **asram**
ASTURIAS RAW MATERIALS INSTITUTE

 **SmartForest**
Research Group

¡MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

Asun Cámara Obregón
Universidad de Oviedo
Email: cámara@uniovi.es



CARBON2MINE