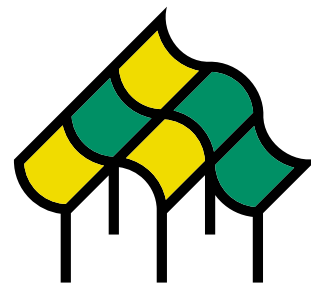




Informe divulgativo LIFE RedBosques_Clima

Soluciones basadas en la naturaleza
para adaptar los bosques al
cambio climático





LIFE RedBosques_Clima (LIFE20 CCA/ES/001624)

Financiado por la Unión Europea a través del programa LIFE20 Climate Action

Duración Septiembre 2021 – Noviembre 2025

Coordinador Fundación Fernando González Bernáldez

Socios Generalitat de Catalunya, CREAM, Generalitat Valenciana, VAERSA, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Gobierno Vasco

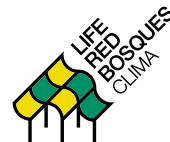
Producido por Fundación Fernando González Bernáldez
Noviembre 2025

www.redbosquesclima.eu

Puede enviar sus comentarios a redbosques@fungobe.org

Este material refleja el punto de vista de los autores. La Comisión/CINEA no es responsable del uso que se pueda hacer de esta información o de su contenido.

Índice



El cambio climático ya está aquí

¿Por qué nuestros bosques son vulnerables al cambio climático?	4
Objetivos del proyecto	5
¿Y qué hace a los bosques más resilientes?	5

Herramientas para la adaptación

Índice de vulnerabilidad a la sequía	6
Herramienta para la evaluación del riesgo y la vulnerabilidad a la sequía	7
Diseñar acciones de adaptación de bosques al cambio climático	10

De la teoría a la práctica

Parc Natural dels Ports	12
Parque Natural de la Sierra Norte de Guadalajara	13
Comunidad Valenciana	13

Más allá de las zonas piloto

Principales resultados	14
Transferibilidad e intercambio de información	16
Explicamos lo que hacemos	18
La adaptación al cambio climático empieza ahora	19

El cambio climático ya está aquí

Mortalidad masiva de los árboles de laderas enteras, bosques en los que todos los pies de una misma especie se secan simultáneamente, o incendios devastadores de una extensión y una intensidad nunca antes vista, son realidades que ya tenemos a nuestro alrededor, consecuencia de cambios en el uso del territorio, pero a los que se suma ahora el cambio climático.

A partir del mejor conocimiento científico disponible, **RedBosques_Clima proporciona herramientas para aumentar la resiliencia en los bosques, identificando los elementos que les hacen más vulnerables al cambio climático.** Estas herramientas pueden ser aplicadas en cualquier tipo de bosque y son de interés para gestores, propietarios y tomadores de decisiones del sector forestal y de conservación de la biodiversidad.

¿Por qué nuestros bosques son vulnerables al cambio climático?

Los bosques españoles son el resultado de una larga historia de uso por el ser humano. Durante siglos han sido aprovechados de forma intensa por su madera, su leña, sus pastos... Pero desde mediados del siglo XX la sociedad cambia, y muchos de los usos del bosque se abandonan. Como resultado, gran parte de la superficie forestal arbolada actual está formada por bosques jóvenes, o por la expansión del arbolado sobre usos del suelo en regresión -como la agricultura o la ganadería extensiva-, o bien por extensas repoblaciones realizadas en el s XX.

Todos ellos son bosques continuos, muy homogéneos, formados por una sola especie, y con todos los árboles de la misma edad, con una muy escasa capacidad de reaccionar frente a las perturbaciones.



Objetivos del proyecto

¿Y qué hace a los bosques más resilientes?

La ecología forestal nos enseña que algunas de las características del bosque aumentan su capacidad de resistir o de recuperarse de los efectos del cambio climático, en concreto de las sequías.

Los paisajes en mosaico, formados por bosques de diferente grado de madurez junto con zonas abiertas de pastos o cultivos, y los bosques compuestos por varias especies, de distintas edades, y con claros y discontinuidades, es la combinación perfecta para reducir los impactos de la sequía.



Promover la adaptación de los bosques al cambio climático, mediante una gestión forestal basada en imitar a la naturaleza.

Para alcanzar este objetivo, se ha organizado el proyecto en torno a tres objetivos específicos:

- **Diseñar herramientas para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático** de los bosques, y para **asegurar la calidad y eficacia** de las medidas de adaptación.
- **Aplicar estas herramientas sobre el terreno**, en tres casos representativos del estado de conservación más frecuente en los bosques españoles.
- **Fomentar la transferencia de los resultados** del proyecto y promover su replicación en el conjunto del territorio, involucrando a gestores públicos, propietarios privados y responsables de la toma de decisiones.

Herramientas para la adaptación

Valorar los riesgos climáticos: índice de vulnerabilidad a la sequía

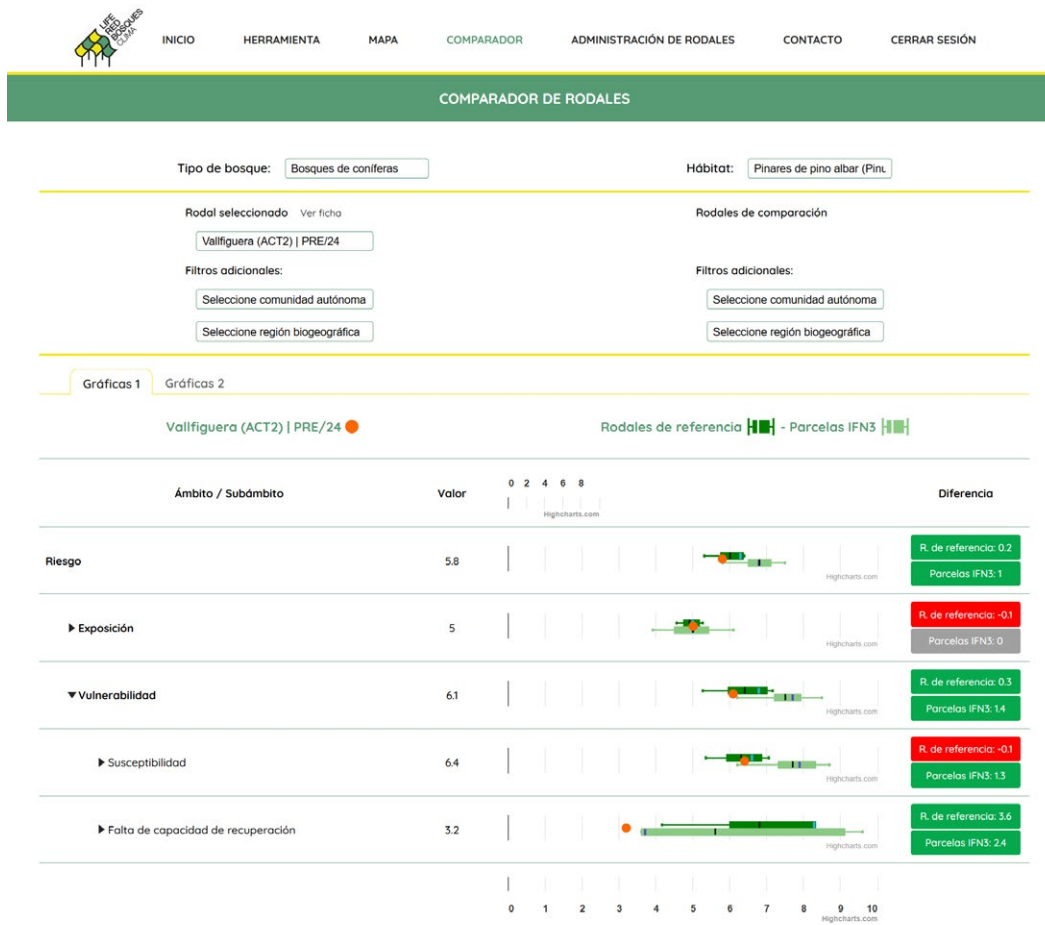
Hemos seleccionado la sequía como el principal riesgo climático que enfrentan los bosques españoles. A partir de una exhaustiva revisión de la evidencia científica disponible, hemos identificado las características del bosque que proporcionan mayor resiliencia frente a la sequía:

Marco conceptual de ámbitos, criterios e indicadores utilizado para la valoración del riesgo a la sequía

Ámbito	Sub-ámbito	Criterio	Indicador
Exposición	Exposición a la sequía	Exposición climática	Índice de la aridez climática Idoneidad climática de las especies
		Exposición geográfica	Índice de humedad topográfica Radiación solar Grosor del suelo / rocosidad
Vulnerabilidad	Susceptibilidad	Media de susceptibilidad funcional	Susceptibilidad media al embolismo Profundidad media de las raíces
		Diversidad de susceptibilidad funcional	Diversidad de susceptibilidad al embolismo Diversidad de la profundidad de raíces
	Susceptibilidad estructural y de composición	Área basimétrica Diámetro normal medio Número de especies arbóreas Número de classes diamétricas	
	Falta de capacidad de recuperación	Falta de capacidad de recuperación	Capacidad media de rebrote Diversidad de capacidad de rebrote Índice de regeneración

Herramienta para la evaluación del riesgo y la vulnerabilidad a la sequía

Con esta información hemos desarrollado un índice y una herramienta online que **permite calcular de forma cuantitativa el riesgo y la vulnerabilidad a la sequía de un bosque determinado**. Además, este resultado puede compararse con la situación media de los bosques españoles a partir de los datos del Inventario Forestal Nacional. El índice también permite identificar los aspectos de la estructura y composición del bosque en los que es posible mejorar la capacidad de adaptación mediante una adecuada gestión.



Tipo de bosque:

Hábitat:

Rodal seleccionado

Filtros adicionales:

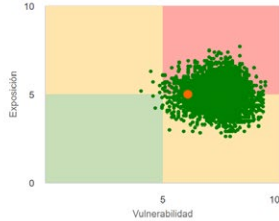
Rodales de comparación

Filtros adicionales:

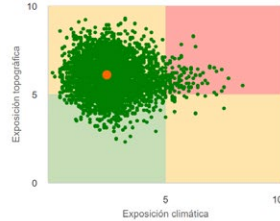
Gráficas 1 Gráficas 2

Rodales de referencia Parcelas IFN3

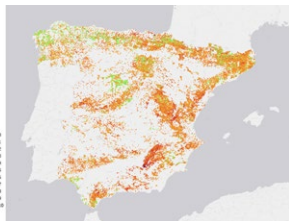
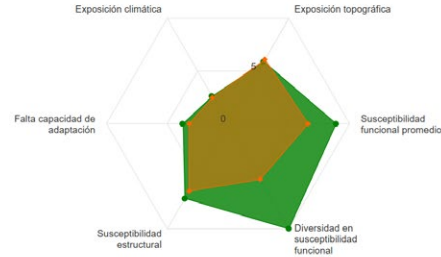
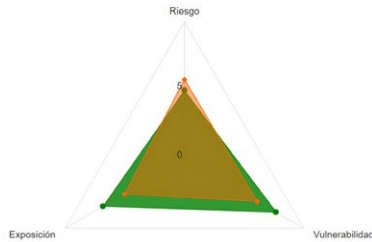
Riesgo



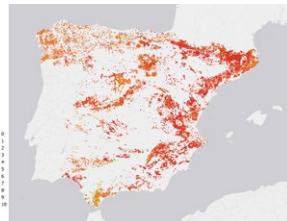
Exposición



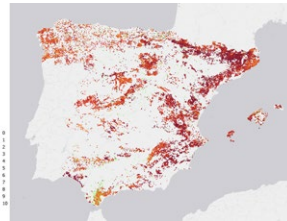
Vulnerabilidad



Mapa de exposición



Mapa de riesgo



Mapa de vulnerabilidad



Puedes acceder a la herramienta en el siguiente enlace:

<https://redbosquesclima.eu/herramienta-online/>

Si necesitas una versión divulgativa, el **Adaptómetro** ofrece el mismo índice en forma simplificada, aplicable de forma sencilla por personas sin conocimiento especializado.

Medición del riesgo de sequía en los bosques

		MAYOR RIESGO	1	2	3	4	MENOR RIESGO
Exposición	Zonas de cabecera hidrográfica o ladera						Localizado en fondo de valle o zona aluvial
	Suelo poco desarrollado						Suelo profundo, bien desarrollado
	La especie dominante se encuentra en su límite de distribución						La especie dominante no está en su límite de distribución
Susceptibilidad	El dosel está formado por una sola especie dominante						El dosel lo componen dos o más especies
	Todos los pies del dosel son de diámetro parecido o de la misma clase de edad (bosque regular)						Hay pies de diámetros y edades variadas (bosque irregular)
	Alta densidad de árboles						Baja densidad de árboles
	No hay árboles con troncos muy gruesos						Una parte de los árboles son muy gruesos
Capacidad de recuperación	Las especies dominantes son poco resistentes a la sequía*						Las especies dominantes son muy resistentes a la sequía*
	No hay regeneración de semilla						Se aprecia regeneración de semilla, reciente y avanzada
	Las especies dominantes del rodal no tienen capacidad de rebrote						Hay especies en el rodal con capacidad de rebrote

*Resistencia a la sequía: clasificación de las especies según su vulnerabilidad al embolismo

fente: *trait plant database*; <https://www.try-db.org/tryweb/home.php>

Muy baja *Betula sp / Alnus glutinosa / Salix sp / Populus tremula / Populus alba / Populus nigra / Sambucus nigra*

Baja *Pinus nigra / Pinus sylvestris / Fagus sylvatica / Populus nigra / Tilia sp / Fraxinus excelsior / Quercus robur*

Media *Castanea sativa / Sorbus aria / Pinus pinea / Acer campestre / Quercus faginea / Pinus pinaster /*

Pinus uncinata / Abies alba / Quercus ilex / Quercus petraea

Alta *Pinus halepensis / Juniperus thurifera / Taxus baccata / Juniperus communis / Ilex aquifolium / Arbutus unedo / Quercus suber*

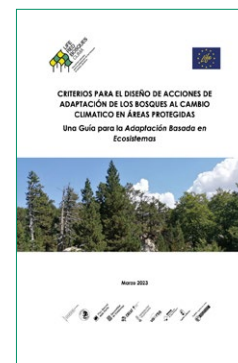
Diseñar acciones de adaptación de bosques al cambio climático

Otro de los resultados del proyecto ha sido la **Guía para la adaptación de bosques al cambio climático en áreas protegidas**, en la que se recogen los criterios mínimos que debería cumplir cualquier intervención sobre el bosque para ser considerada genuinamente como de adaptación.

Para ello es necesaria la adecuada consideración de los escenarios climáticos futuros, la incorporación de protocolos de seguimiento y evaluación de resultados, pasando por una evaluación precisa de los riesgos climáticos.

Criterios básicos que definen las buenas prácticas en adaptación al cambio climático de bosques:

1. Cuenta con el adecuado encaje en la planificación y apoyo institucional
2. Considera la dimensión social del proyecto
3. Se realiza un análisis de los riesgos climáticos y de la vulnerabilidad
4. Los objetivos de adaptación son explícitos
5. Existen sinergias positivas con los objetivos de conservación de la biodiversidad
6. Se tiene en cuenta la viabilidad económica del proyecto
7. Está previsto un sistema de seguimiento y evaluación de resultados



Puedes descargar los manuales y guías en:

<https://redbosquesclima.eu/manuales-tecnicos/>




Índice de vulnerabilidad a la sequía



Manual de aplicación del índice y herramienta online



Formularios normalizados de campo



De la teoría a la práctica:
aplicamos las herramientas
en tres casos demostrativos

Parc Natural dels Ports

Comunidad Valenciana

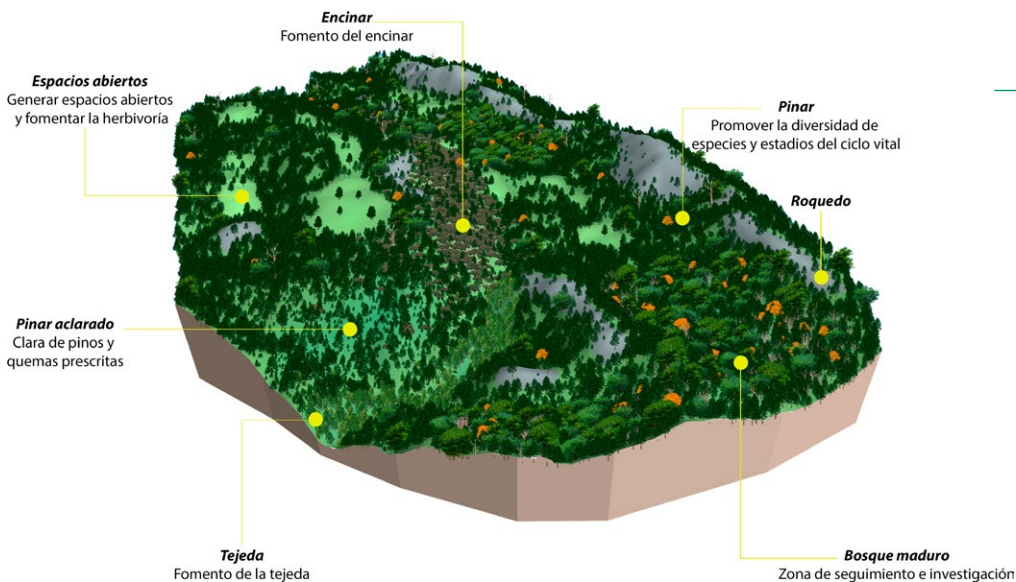
Parque Natural de la Sierra Norte
de Guadalajara

Siguiendo la Guía desarrollada en el proyecto, en cada una de las áreas demostrativas se ha aplicado el índice de riesgo a la sequía. Esto ha permitido identificar las características del bosque que lo hacen más vulnerable, y diseñar las medidas para reducir esa vulnerabilidad.



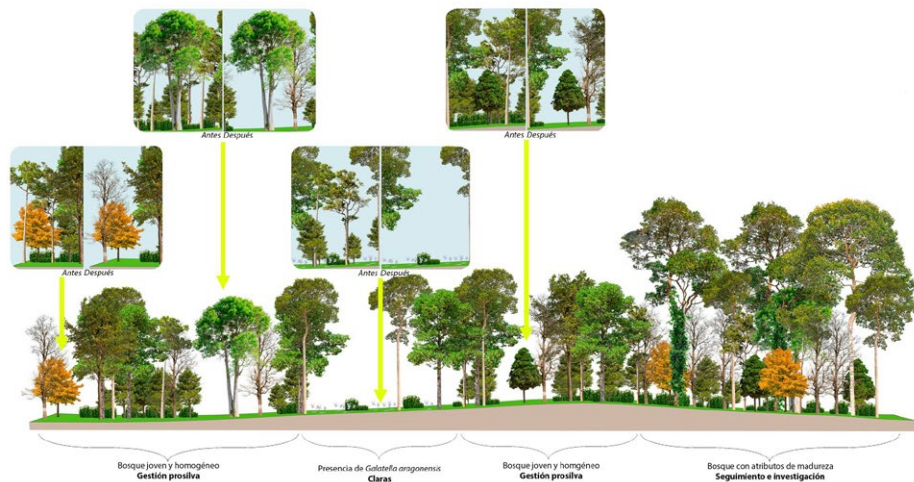
En el **Parc Natural dels Ports** (Tarragona) hemos intervenido sobre pinares naturales de *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris* y *Pinus halepensis* en los que la extracción de madera dejó de ser rentable hace décadas.

Ocho propietarios, públicos y privados, se han sumado al proyecto aportando más de 4.000 hectáreas para crear un paisaje resiliente. Para ello hemos redactado planes que ordenan la gestión forestal e incorporan también el uso del ganado y las quemas prescritas como herramientas de manejo del territorio. Hemos intervenido de forma demostrativa en dos fincas, mostrando una silvicultura de muy bajo impacto y bajo coste, como medio de incrementar la madurez (y así la resiliencia) de los bosques.



Modelo de paisaje resiliente en el Parc Natural dels Ports, mostrando el mosaico de ecosistemas y las posibles herramientas a utilizar.

Esquema de las diferentes actuaciones planificadas en función del grado de madurez del bosque.
Fuente: Parc Natural dels Ports



En el **Parque Natural de la Sierra Norte de Guadalajara**, actuamos en una extensa repoblación sobre terrazas de *Pinus sylvestris*, sin tratamientos intermedios desde su plantación en los años 70. Las claras realizadas han permitido reducir la enorme densidad de pies, abrir discontinuidades y favorecer a las especies eurosiberianas que se abren paso en el dosel (como serbales, hayas y robles).

Además, hemos restaurado pastizales de montaña y brezales oromediterráneos, hábitats considerados de interés comunitario, y que estaban ocupados por una plantación muy densa de *Pinus uncinata*.



En la **Comunidad Valenciana**, hemos seleccionado una parcela demostrativa en cada provincia, todas ellas en pinares de repoblación de *Pinus pinaster* que no han recibido nunca tratamientos intermedios.

De forma acordada con los propietarios, hemos realizado claras por bosquetes, con el objetivo de romper la homogeneidad de la masa forestal, abrir claros y favorecer una mayor diversidad de especies al liberar de competencia a las frondosas del sotobosque.

Más allá de las zonas piloto

Principales resultados del proyecto



4.824 ha con planes de ordenación forestal con objetivos de adaptación al cambio climático, en montes privados y públicos.

140 ha en las que hemos intervenido de forma demostrativa con ejemplos de silvicultura con objetivos de adaptación.



Un **índice** que permite valorar de forma cuantitativa el riesgo frente a la sequía. El índice está accesible en una plataforma online, junto con el manual y protocolos de campo para su aplicación.

Una **guía de criterios** a seguir para el diseño, implementación y evaluación de actuaciones de adaptación en bosques.

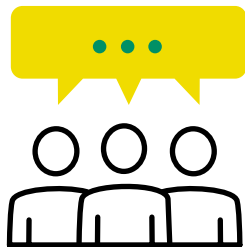
Un **manual para técnicos y profesionales**, con la justificación científica del proyecto y su aplicación en los tres casos demostrativos.

Manual 15
Serie de manuales CIB-CPMCC España

Manual para la evaluación del riesgo climático y la adaptación de los bosques a la sequía

Subvención Operativa III de Investigación para la adaptación de los bosques al cambio climático





Un directorio con más de **1.800 contactos**

relacionados con la gestión forestal y de la Red Natura 2000, propietarios y asociaciones de propietarios, universidades y centros de investigación, ONG y empresas del sector ambiental y forestal.

32 técnicos de las administraciones y de empresas públicas asociadas han participado en el **programa de movilidades**.

Más de 100 profesionales han participado en los **cuatro seminarios técnicos**, procedentes tanto de administraciones estatales, autonómicas y supralocales como de empresas públicas y universidades.

El curso **“Madurez forestal para la adaptación al cambio climático”** ha tenido una gran demanda, registrándose

81 solicitudes de inscripción
para 25 plazas ofertadas.



Transferibilidad e intercambio de información

El proyecto se ha desarrollado desde su inicio con la ambición de que las herramientas generadas sean de aplicación en otros territorios y sirvan de apoyo a gestores y profesionales. Para ello, el intercambio de información y el debate técnico han sido una constante a través de:

Cuatro seminarios técnicos celebrados con la participación de gestores de las administraciones públicas y profesionales de la gestión forestal y la conservación, en los que se han ido discutiendo los avances del proyecto a medida que estos se producían.



Un programa de intercambios, en el que técnicos de gestión forestal y de gestión de áreas protegidas de las administraciones públicas han podido conocer los resultados del proyecto visitando las acciones ejecutadas en los casos demostrativos.

Un curso en el que se han demostrado las herramientas del proyecto en distintas masas forestales del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja y de la Sierra de Aitana, en la provincia de Alicante.

Pero además el proyecto tiene resultados inesperados como...

- La aplicación del índice de vulnerabilidad en los bosques de la región mediterránea de Chile.
- El uso del índice de vulnerabilidad para identificar refugios climáticos en la Comunidad Valenciana.
- El uso del índice de vulnerabilidad para valorar el estado de conservación de los hábitats forestales en la Red Natura 2000 del País Vasco.
- La evaluación de la potencialidad de rodales forestales maduros como refugios climáticos en Aragón.

Seis webinarios abiertos al público general, en los que se han tratado diversos temas, como la creación de mosaicos resilientes, el papel del fuego, la silvicultura para la adaptación, la visión de la propiedad forestal o la adaptación de bosques en la Europa mediterránea. El formato ha permitido difundir estas ideas a una amplia audiencia, registrando una media de 200 participantes en cada webinario.

Además de la **asistencia a congresos y múltiples eventos nacionales e internacionales**, visitas a otros proyectos, etc.

La realidad de los bosques del sur de Europa es muy diferente a los del norte. Por eso **los avances y resultados también se han compartido en el ámbito europeo**, con la Comisión Europea y la Federación EUROPARC.



webinarios RedBosques_Clima

14 febrero 2024
10.00 - 12.30

¿Es el fuego una herramienta para generar paisajes resilientes al cambio climático?

10.00 Presentación de proyecto RedBosques_Clima. José Aizari, Fundación Fernando González Bernáldez.

10.15 Dinámica del fuego y gestión a escala de paisaje. Daniel García Marco, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

10.45 - 11.15 Quemias prescritas como herramienta de gestión en áreas protegidas. Asier Larrañaga, Unidad Técnica del Graf deo Bombers Generalitat de Catalunya.

11.15 - 11.45 Fuego y conservación de la biodiversidad. El caso de la Reserva natural. Angel Fernandez, Parque Nacional de Donkey.

11.45 - 12.30 Debate con los asistentes.

inscripción: webinarofuego.grb.com

Puedes acceder a las grabaciones de todos los webinarios en "Transferencia de Conocimiento":
<https://redbosquesclima.eu/>



Explicamos lo que hacemos

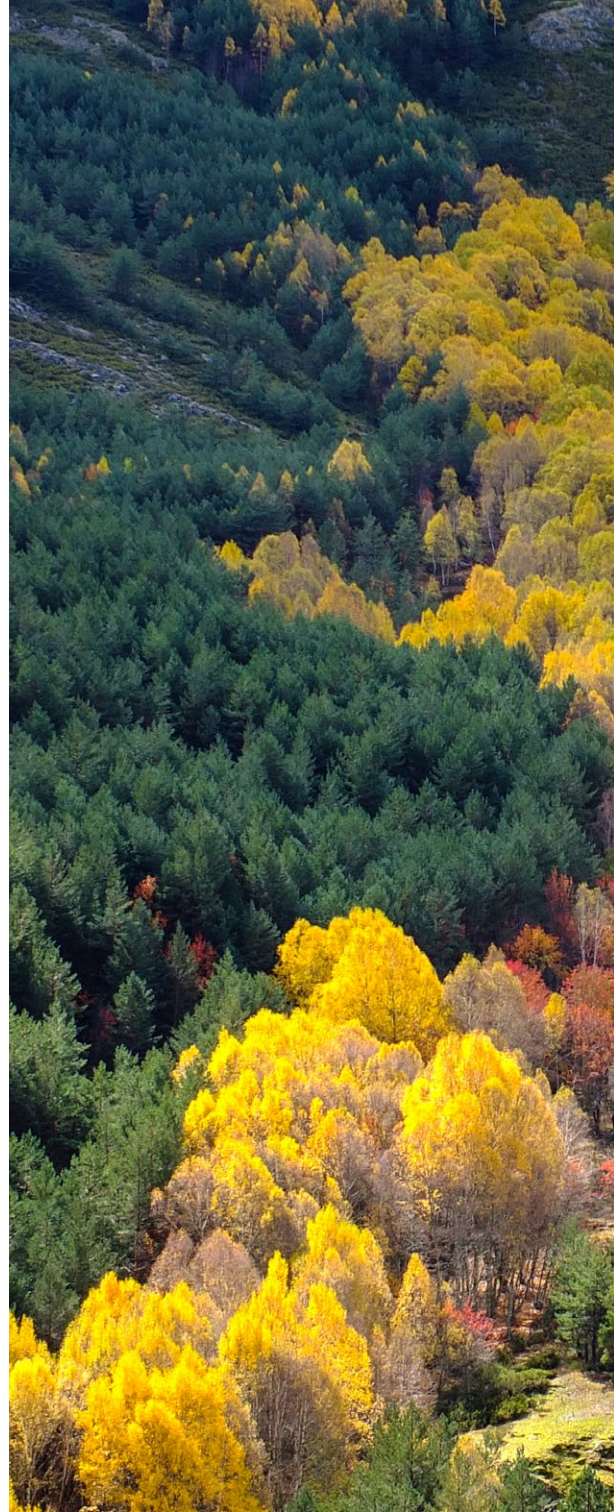
El proyecto ha hecho uso permanente de la comunicación para dar a conocer sus actividades y sus resultados a una audiencia general.

La difusión regular de los hitos, eventos y resultados del proyecto se ha concretado a través de:

- La web: www.redbosquesclima.eu
- El boletín RedBosques_Clima, de carácter semestral.
- Y la difusión de noticias a través de los canales en redes sociales de las entidades participantes.

La elaboración de materiales de carácter divulgativo ha permitido producir y distribuir:

- Una hoja informativa que resume las acciones del proyecto.
- Paneles interpretativos instalados en puntos clave en los tres casos demostrativos, dirigidos al público visitante.
- Un folleto y un póster ilustrando las diferencias entre un paisaje mal o bien adaptado a la sequía. En castellano, catalán, euskera e inglés.
- Dos vídeos divulgativos, de acceso libre en Internet, sobre la vulnerabilidad de los bosques y las posibles medidas de adaptación.
- Un documento divulgativo: *La adaptación de los bosques al cambio climático. Preguntas frecuentes.*
- Artículos en revistas con amplia difusión en los sectores forestal y conservacionista, como Quercus o Foresta.





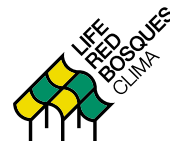
¡La adaptación al cambio climático empieza ahora!

El fin del proyecto no es sino el comienzo del trabajo.

A partir de ahora toca difundir los resultados, transferir a los profesionales las herramientas y promover su uso.

En este sentido, se abren ya algunas buenas perspectivas:

- En el Parque Natural dels Ports se ha puesto en marcha un grupo de trabajo con propietarios, para facilitar la aplicación de todas las medidas planificadas en más de 4.000 ha.
- En la Comunidad Valenciana, el LIFE Teixeres ha utilizado el índice de vulnerabilidad a la sequía para valorar 13 rodales, y se ha actuado en más de 105 hectáreas, realizando cortas por bosquetes para reducir su vulnerabilidad.
- En el Parque Natural de la Sierra Norte de Guadalajara, nuestro modelo de gestión forestal adaptativa y el fomento de la diversidad de especies se extiende a otros montes de utilidad pública.
- En el Parque Nacional de Aigüestortes, 300 ha de bosque se gestionan con objetivos de adaptación con los criterios del proyecto RedBosques_Clima.





RedBosques_Clima LIFE20 CCA/ES/001624
Financiado por la Unión Europea a través del
programa LIFE20 Climate Action.
Duración: 09.2021 - ...2025

