



MANUAL LA SELVICULTURA DEL CARBONO EN EL MONTE ALCORNOCAL



DELIVERABLE 5.6 RESUMEN EJECUTIVO



Resumen Ejecutivo

La gestión activa de los alcornocales puede y debe contribuir de forma significativa al secuestro de carbono sin renunciar a los usos tradicionales del monte —corcho, pastos y caza—. Con este propósito, el proyecto LIFE CO₂RK propone un marco técnico-operativo que combina medición rigurosa, los principios de manejo, los tratamientos selvícolas y diferentes itinerarios adaptados a la variabilidad ecológica y al estado de conservación del monte alcornocal. A partir de inventarios existentes (POM/PTG, IFN) y del uso de ecuaciones alométricas específicas para biomasa arbórea y producción de corcho, junto con estimaciones de biomasa del matorral y carbono orgánico del suelo, se establece una línea base para cuantificar las reservas y dinámicas de carbono.

Se han definido seis tipologías: alcornocales puros o mixtos no degradados, alcornocales degradados, dehesas o montados, pinares con subpiso de alcornoque, plantaciones y manchas de alcornocales, que permiten ajustar los objetivos, y los esquemas selvícolas orientados a optimizar el secuestro de C. Cada tipología incorpora criterios dendrométricos, umbrales ecológicos y prioridades de intervención que equilibran el secuestro de carbono con la resiliencia ecológica y la sostenibilidad productiva, proporcionando un marco operativo adaptable a distintas condiciones de sitio y estado del monte.

En este marco se han formulado ocho principios rectores que orientan la denominada selvicultura del carbono: la medición y contabilidad rigurosa; la integración explícita de los objetivos de carbono en los instrumentos de planificación; la flexibilidad temporal y adaptativa en turnos e intensidades de aprovechamiento; la compatibilidad de usos; la organización espacial que favorece la heterogeneidad estructural; la consideración explícita de la dinámica de los distintos depósitos (biomasa arbórea,

matorral y suelo); la promoción de la diversidad y complejidad estructural como base de la resiliencia; y la evaluación y gestión de riesgos como incendios, plagas o sobrepastoreo. Estos principios se traducen en orientaciones operativas que priorizan el establecimiento de una línea base sólida antes de cualquier actuación y la aplicación de tratamientos que optimicen el equilibrio entre extracción (por ej., descorche y cortas de mejora), y el aumento de la capacidad de secuestro de carbono a medio y largo plazo.

A partir de estos principios se han establecido esquemas selvícolas que incluyen la organización temporal y espacial de los tratamientos selvícolas más habituales: descorche, claras selectivas, podas, resalveos, desbroces, mejora de pastos, plantación y regeneración asistida, así como tratamiento y valorización de restos. Los resultados iniciales permiten hacer una contabilidad de C que equilibra las pérdidas iniciales de carbono, debido a la extracción o eliminación de material vegetal, con los turnos de descorche, cortas de mejora, e incorporación de restos triturados al suelo, que incrementan el almacenamiento de carbono a medio y largo plazo, lo que mejora la reserva de carbono edáfico, así como la persistencia de los alcornocales. El descorche requiere especial atención por su influencia sobre el crecimiento radial en función de los turnos; en consecuencia, se establecen criterios técnicos para ajustar la duración de los turnos e intensidad de los descorches en función de la tipología del alcornocal y del estado del rodal. Además, se incorporan itinerarios operativos detallados que especifican tratamientos, intensidades, ventanas temporales de ejecución y objetivos por tipología, de modo que el gestor disponga de pautas prácticas para priorizar actuaciones como la restauración de masas degradadas, la regeneración de manchas o el manejo conservador en dehesas. Todos estos itinerarios integran los cambios de las reservas de carbono, que son reversibles y susceptibles de pérdidas por factores abióticos (ej., incendios, gestión

silvopastoral) o bióticos (plagas y enfermedades).

En el ámbito socioeconómico, se recomienda incorporar las Cuentas Económicas Agroforestales (CAF) y considerar la monetización del servicio de secuestro de carbono como un mecanismo complementario para hacer viable la transición hacia prácticas más favorables para optimizar la capacidad de secuestro de C. Se analizan opciones de mecanismos de pago por servicios ecosistémicos y de participación en mercados de carbono, siempre condicionadas a sistemas de medición, verificación y reporte robustos que contemplen la permanencia y trazabilidad de las reservas. Se destaca la necesidad de diseñar incentivos que respeten la multifuncionalidad del monte alcornocal y que compensen a propietarios y gestores por planificar la silvicultura a través de los Proyectos Técnicos de Gestión o de Ordenación que hagan balances económicos globales y en periodos adecuados (Planes de Especiales).

El proyecto LIFE CO₂RK hace una aportación rigurosa de la silvicultura del C en la gestión del alcornocal orientada a optimizar la capacidad de secuestro de C basada en esquemas selvícolas específicos para diferentes tipologías de monte alcornocal. El proyecto contribuye a integrar objetivos de mitigación climática con la dinámica ecológica y productiva del monte. Estos itinerarios selvícolas constituyen la herramienta central para ajustar turnos, programación de cortas de mejora, programación temporal de los tratamientos, y permiten optimizar la acumulación de C tanto en la biomasa aérea como en el suelo sin comprometer la subcultura tradicional. La trazabilidad y los mecanismos de certificación garantizan una silvicultura activa que permite la valoración de bonos de C a través de los sistemas voluntarios y regulados previstos en las normativas autonómica, nacional y de la Unión Europea.

Las diferentes tipologías de monte alcornocal

El proyecto Life CO₂RK ha considerado seis tipologías selvícolas de monte alcornocal para definir la silvicultura del C en la base de intervención del proyecto

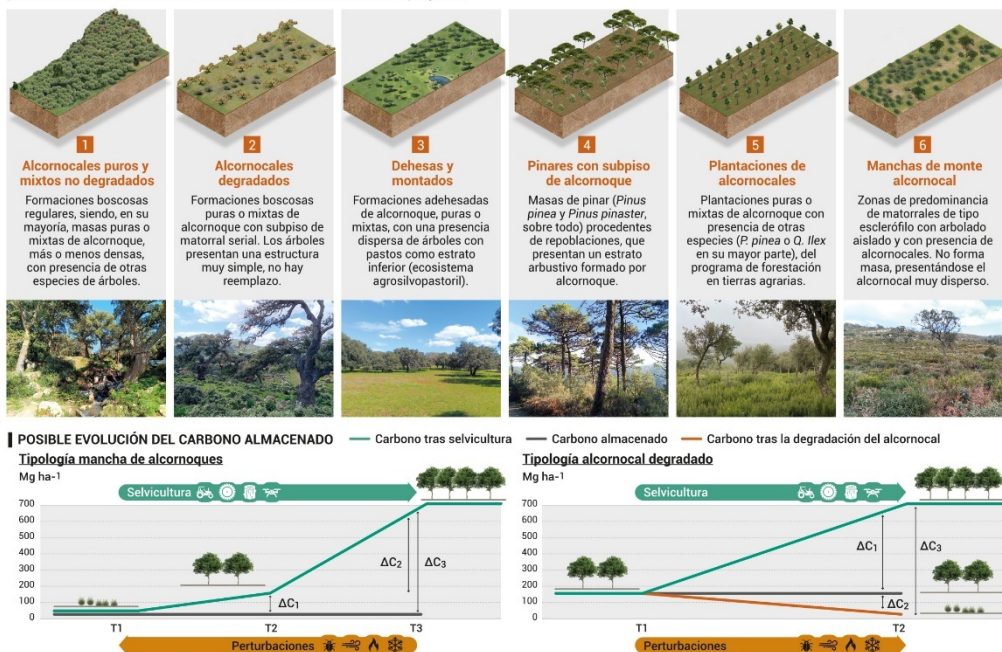


Figura 1: Descripción de las tipologías y posible evolución del carbono almacenado dependiendo de la gestión y la tipología.

Se proponen seis itinerarios selvícolas: 1) Alcornocales puros y mixtos no degradados (Tabla 1), 2) Alcornocales degradados (Tabla 2), 3) Dehesa y montados

de alcornoque (Tabla 3). 4) Pinar con subpiso de alcornoque (Tabla 4). 5) Plantaciones de alcornoque (Tabla 5 y 6). 6) Manchas de alcornoque (Tabla 7).

1. Alcornocales puros y mixtos no degradados.

Tabla 1: Itinerario selvícola de masas de alcornocales puros y mixtos no degradados.

Alcornocales puros y mixtos no degradados		
	Línea Base ¹	Selvicultura de C
Descorche.	Desbornizado a CSC (circunferencia normal sobre el corcho) mínima de 65 cm* (o CSC según normativa).	Incrementar la CSC mínima para el desbornizado hasta los 95 cm (o CSC según normativa + X cm). Esta práctica retrasa la pérdida de crecimiento asociada al descorche, y, por tanto, aumenta el carbono presente en el almacén de biomasa del alcornocal.
	Descorche (X años según normativa).	Aumentar del periodo descorche a los X + 1 años, lo que supondrá un mayor crecimiento al no verse comprometido el crecimiento corriente del corcho en este periodo ² .
Tratamientos de regeneración.	Ausencia de cortas de regeneración y/o de cortas sanitarias utilizando el residuo del tratamiento para leñas.	Realizar cortas de regeneración ³ con preferencias sobre los individuos más decrepitos o que presenten un mayor riesgo de daños por agentes bióticos, con la finalidad de iniciar la regeneración.
		Eliminar pies que presenten estados de decrepitud acusados y grados de defoliación elevados, así como calidades de corcho muy deficientes o que sean de difícil descorche (chancros, portes deficientes, oquedades, etc.).
	Regeneración natural comprometida, con escasez de clases diamétricas inferiores, poniendo en riesgo los principios de pervivencia, estabilidad y resiliencia.	Usar los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
		Aprovechamiento de la "curruca" para trituración en industria del corcho (alto valor) y con estabilización a largo plazo de C ⁴ .
		Densificación mediante plantación en rasos o zonas de fracción de cabida defectiva.
		Reforzar la regeneración (densificación) mediante siembras/plantación en aquellas zonas de alta fracción de cabida cubierta y que, a priori, se consideren que presentan condiciones más favorables para conseguir la regeneración mediante este método de repoblación.
		Protección de los tramos en regeneración frente a los herbívoros mediante cerramiento de protección.

¹ Montero (Ed.) (2015). Modelos de selvicultura y producción de madera, frutos y fijación de carbono de los sistemas forestales de Andalucía. en: Economía y selviculturas de los montes de Andalucía (campos P., díaz-Balteiro L., eds). Memorias científicas de recaMan. Volumen 1. Memoria 1.2. editorial. CSIC. Madrid.

² Montero y López (2008), Selvicultura del *Quercus suber* L. Compendio de Selvicultura Aplicada en España. Editores: Rafael Serrada; Gregorio Montero; José A. Reque. INIA

³ Marín-Pageo, F., y Santos, D. (2009). Entresaca regularizada por cantones. Una nueva aplicación al monte alcornocal. In Congresos Forestales.

⁴ Caritat, A., Oliva, M., & Molinas, M. (1992). Distribución de la biomasa en dos parcelas de alcornocal. Scientia gerundensis, 18, 131-142.

		Desbroces selectivos para favorecer la regeneración natural, mejorando las condiciones para el establecimiento de las plántulas durante la fase inicial de crecimiento (por la eliminación de la competencia), y el rebrote posterior del matorral para que proporcionen el abrigo y protección que las plantas requieren durante las etapas más avanzadas de su desarrollo⁵. Incorporar al almacén del suelo la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y astillado, lo que incrementa el SOC. Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo de mayor porte, y favorecer la diversidad específica para favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce. Enriquecimiento de la biodiversidad mediante el apoyo al establecimiento de otras especies, como puede ser <i>Q. canariensis</i>, <i>Q. faginea</i> y <i>Q. ilex</i> entre otras. Disminuir la presión sobre la regeneración derivada de una carga cinegética alta mediante el control de la población de ungulados con batidas de gestión, aprovechamiento sin retorno económico.
Tratamientos de mejora o intermedios.	Ausencia de clareos y claras.	Realizar clareos y claras (selectivas) sobre pies inferiores a 60 (90) cm de CSC, seleccionando los mejores pies por forma y calidad. Este tratamiento persigue alcanzar una espesura equilibrada, concentrando el crecimiento en los mejores árboles y acelerando el crecimiento en diámetro. Como respuesta a este tratamiento se incrementará el almacenamiento de carbono presente en la biomasa. Uso de los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
	Ausencia de resalveos.	Resalveos (de conversión) sobre pies procedentes de brotes de raíz o cepas viejas, con una intensidad inferior al 20% de la densidad inicial. Como respuesta a este tratamiento se incrementará el almacenamiento de carbono presente en la biomasa. Usar los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles
	Ausencia de podas de formación.	Realizar podas de formación en bornizos y uso de los residuos para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles⁶.
	Apertura de ruedos y veredas mediante desbroce selectivo. Se realiza en la totalidad de los pies de alcornoque que vayan a ser objeto de aprovechamiento (los descorchados y aquellos bornizos que alcancen las dimensiones requeridas para su entrada en producción). Superficie del tratamiento de 2 m de radio a partir del tronco del árbol. Eliminación de los residuos mediante quema.	Ampliar este tratamiento a todos los bornizos mayores de 50 (70) cm de CSC. Posibilidad de realizar de desbroces a hecho. Incorporar al almacén del suelo la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y astillado, lo que incrementa el SOC. Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.

⁵ Rodríguez Urbieto (2009). "Estructura, dinámica y regeneración de los bosques mixtos de alcornoque (*Quercus suber* L.) y quejigo moruno (*Q. canariensis* Willd) del sur de la Península Ibérica: una aproximación multiescala". Ecosistemas. Vol. 18, n. 2 (mayo-ag. 2009). ISSN 1697-2473, pp. 116-121

⁶ Suarez, M. A., Torres, E., Tapias, R., & Vá, J. (2005). Influencia de la poda en el crecimiento diametral del alcornoque (*Quercus suber* L.). In Congresos Forestales

	Ausencia de desbroces (selectivos).	Desbroces selectivos por ruedos en zonas con elevada densidad de sotobosque, donde los pies menores de alcornoque requieran reducir la competencia. El tratamiento se orientará a árboles del porvenir, con carácter selectivo afectando a las especies de matorral serial y en un radio de 3-4 m. Incorporar al almacén del suelo la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y astillado, lo que incrementa el SOC. Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.
	Aperturas de cortafuegos y/o fajas auxiliares, realizados según la normativa de prevención de incendios, y eliminación de residuos mediante quema.	Trituración o astillado de los residuos de este tratamiento, favoreciendo la incorporación al almacén del suelo, el incremento del SOC.

* Orden de Consejería de Agricultura y Pesca, de 26 septiembre 1988. Instrucciones para la ejecución de trabajos en los de régimen privado, poblados con encinas y alcornoques.

2. Alcornocales degradados.

Tabla 2: Itinerario selvícola de masas de alcornocales degradados.

Alcornocales degradados		
	Línea Base ⁷	Selvicultura de C
Descorche.	Desbornizado a CSC (circunferencia normal sobre el corcho) mínima de 65 cm* (o CSC según normativa + X cm).	Incrementar la CSC mínima para el desbornizado hasta los 95 cm (o CSC según normativa + X cm). Esta práctica retrasa el estancamiento del crecimiento derivado de este tratamiento y, por tanto, aumenta el carbono presente en el almacén de biomasa del alcornocal.
	Descorche (X años según normativa).	Aumentar el periodo de descorche a los X + 1 años, lo que supondrá una mayor capacidad de crecimiento al no verse disminuido el crecimiento corriente del corcho en este periodo.
	Aprovechamiento en todos los alcornoques incluidos en el turno de descorche.	No extraer el corcho de los árboles de escaso interés económico (mal conformados, presencia de chancros y pudriciones, portes inadecuados) o en áreas perimetrales a focos de seca. Aumentar el vigor del arbolado mejorando su resiliencia ante patógenos, lo que supone a largo plazo una menor pérdida del carbono almacenado al evitar el proceso de decaimiento.
Tratamientos de regeneración.	Ausencia de cortas de regeneración y/o de cortas sanitarias utilizando el residuo del tratamiento para leñas.	Realizar cortas de regeneración orientadas a los individuos más decrepitos o que presenten un mayor riesgo de daños por agentes bióticos, con la finalidad de iniciar la regeneración. Eliminar pies que presenten estados de decrepitud acusados y grados de defoliación elevados, así como calidades de corcho muy deficientes o que sean de difícil descorche (chancros, portes deficientes, oquedades, etc.). Usar los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.

⁷ Veramendi, E. A., de Benito Ontañón, N., Beltrán, R. S., Martínez, F. S., González, G. M., Fernández, J. A. B., ... & Piqué, J. V. (2012). Gestión adaptativa al cambio Global en masas de Quercus mediterráneos. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC).

		Aprovechar la “curruca” para trituración en industria del corcho (alto valor) y con estabilización a largo plazo de C.
	Regeneración natural comprometida, con escasez de clases diamétricas inferiores, poniendo en riesgo los principios de pervivencia, estabilidad y resiliencia.	Densificación mediante plantación en rasos o zonas de fracción de cabida defectiva.
		Reforzar la regeneración (densificación) mediante siembras/plantación en aquellas zonas de alta fracción de cabida cubierta y que, a priori, se consideren que presentan condiciones más favorables para conseguir la regeneración mediante este método de repoblación.
		Proteger los tramos en regeneración frente a los herbívoros mediante cerramiento de protección por daños.
		Desbroces selectivos para favorecer la regeneración natural, mejorando las condiciones en el establecimiento de las plántulas durante la fase inicial de crecimiento (por la eliminación de la competencia), y el rebrote posterior del matorral para proporcionar el abrigo y la protección que las plantas requieren durante las etapas más avanzadas de su desarrollo.
		Incorporar al almacén del suelo la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y astillado, lo que incrementa el SOC.
		Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo de mayor porte y diversidad específica al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.
		Aumentar la biodiversidad mediante el apoyo al establecimiento de otras especies, como puede ser <i>Q. canariensis</i> , <i>Q. faginea</i> o <i>Q. ilex</i> entre otras.
Tratamientos de mejora o intermedios.	Apertura de ruedos y veredas mediante desbroce selectivo. Se realiza en la totalidad de los pies de alcornoque que vayan a ser objeto de aprovechamiento (los descorchados y aquellos bornizos que alcancen las dimensiones requeridas para su entrada en producción). Superficie del tratamiento de 2 m de radio a partir del tronco del árbol. Eliminación de los residuos mediante quema.	Disminuir la presión que una alta carga cinegética ejerce sobre la regeneración mediante el control de la población de ungulados con batidas de gestión.
		Enriquecimiento con especies o variedades “resistentes” a <i>Phytophthora</i> .
Tratamientos de mejora o intermedios.	Ausencia de desbroces (selectivos) para favorecer las condiciones del regenerado establecido.	Ampliar esta actuación a todos los bornizos mayores de 50 (70) cm de CSC. Posibilidad de realizar de desbroces a hecho.
		Incorporar al almacén del suelo la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y astillado, lo que incrementa el SOC.
	Aperturas de cortafuegos y/o fajas auxiliares, realizados según la normativa de prevención de incendios, y eliminación de residuos mediante quema.	Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.
		Desbroces selectivos en zonas con elevada densidad de sotobosque, donde los pies menores de alcornoque requieran reducir la competencia sobre las especies de matorral serial inmediato, en un radio de 3-4m.
		Además de mejorar el crecimiento del regenerado de alcornoque se favorece la incorporación al suelo de la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y astillado, incrementado el SOC.
		Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.
		Trituración ó astillado de los residuos de este tratamiento, favoreciendo la incorporación al almacén del suelo.

Tratamientos fitosanitarios.	Ausencia de tratamientos fitosanitarios ⁸ .	Aplicar tratamientos específicos para evitar el desarrollo y la expansión de daños de seca (por ejemplo, mediante la aplicación de enmiendas, bioproductos u otros). Aumentar el vigor del arbolado mejorando su resiliencia ante patógenos, lo que supone, a largo plazo una menor pérdida de carbono al evitar los procesos de mortalidad (o daños parciales, defoliación).
------------------------------	--	---

3. Dehesas y montados de alcornoque.

Tabla 3: Itinerario selvícola de dehesas y montados de alcornoque.

Dehesas y montados de <i>Quercus suber</i>		
	Línea Base ⁹	Selvicultura de C
Descorche.	Desbornizado a CSC (circunferencia normal sobre el corcho) mínima de 65 cm* (o CSC según normativa + X cm).	Incrementar la CSC mínima para el desbornizado hasta los 95 cm (o CSC según normativa + X cm). Esta práctica retrasa el estancamiento del crecimiento derivado de este tratamiento y, por tanto, aumenta el carbono presente en el almacén de biomasa del alcornocal.
	Descorche (X años según normativa).	Aumentar el periodo de descorche a los X + 1 años, lo que supondrá una mayor capacidad de crecimiento al no verse disminuido el crecimiento corriente del corcho en este periodo.
Tratamientos de regeneración.	Ausencia de cortas de regeneración y/o de cortas sanitarias utilizando el residuo del tratamiento para leñas.	Realizar cortas de regeneración orientadas a los individuos más decrepitos o que presenten un mayor riesgo de daños por agentes bióticos, con la finalidad de iniciar la regeneración. Eliminar los pies que presenten estados de decrepitud acusados y grados de defoliación elevados, así como calidades de corcho muy deficientes o que sean de difícil descorche (chancros, portes deficientes, oquedades, etc.). Usar los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles. Aprovechar de la “curruca” para trituration en industria del corcho (alto valor) y con estabilización a largo plazo de C.
	Regeneración natural comprometida, con escasez de clases diamétricas inferiores, poniendo en riesgo los principios de persistencia, estabilidad y resiliencia.	Identificación mediante plantación en rasos o zonas de fracción de cabida defectiva. Proteger las áreas de regeneración frente a los herbívoros mediante cerramientos. Realizar desbroces selectivos para favorecer la regeneración natural, mejorando las condiciones de establecimiento de las plántulas durante la fase inicial de crecimiento (por la eliminación de la competencia), y el rebrote posterior del matorral para que proporcionen el abrigo y protección que las plantas requieren durante las etapas más avanzadas de su desarrollo. Incorporar al almacén del suelo la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituration y astillado. Lo que incrementa el SOC.

⁸ Luque, J., Parladé, J., & Pera, J. (2001). El decaimiento del alcornoque en Cataluña: síntomas y hongos asociados. Sist. Recur. For, 10(2), 271-289.

⁹ Serrada, R., & San Miguel, A. (2008). Selvicultura en dehesas. Compendio de Selvicultura Aplicada en España. INIA, Madrid, 861-887.



		Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.
		Aumentar la biodiversidad mediante el apoyo al establecimiento de otras especies, como puede ser <i>P. pinea</i> o <i>Q. ilex</i> entre otras.
		Disminuir la presión que una alta carga cinegética ejerce sobre la regeneración mediante el control de la población de ungulados con batidas de gestión.
Tratamientos de mejora o intermedios.	Ausencia de clareos y claras. *Montados	Realizar clareos y claras sobre pies inferiores a 60 (90) cm de CSC, seleccionando los pies mejores por forma y calidad. Este tratamiento persigue alcanzar una distribución superficial equilibrada, concentrando el crecimiento en los mejores árboles y acelerando el crecimiento en diámetro. Como respuesta a este tratamiento se incrementará el carbono presente en el almacén de biomasa. Usar los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
	Ausencia de resalveos. *Montados	Realizar resalveos sobre pies procedentes de brotes de raíz o cepas viejas, con una intensidad inferior al 20% de la densidad inicial. Como respuesta a este tratamiento se incrementará el carbono presente en el almacén de biomasa. Usar los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
	Ausencia de podas de formación para mejorar las características del fuste, en bornizos.	Realizar podas de formación en bornizos y utilización de los residuos para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
	Apertura de ruedos y veredas mediante desbroce selectivo. Se realiza en la totalidad de los pies de alcornoque que vayan a ser objeto de aprovechamiento (los descorchados y aquellos bornizos que alcancen las dimensiones requeridas para su entrada en producción). Superficie del tratamiento de 2 m de radio a partir del tronco del árbol. Eliminación de los residuos mediante quema. *Montados	Generalizar esta actuación a todos los bornizos mayores de 50 (70) cm de CSC. Posibilidad de ejecutar desbroces a hecho. Incorporar al almacén del suelo la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y astillado, lo que incrementa el SOC. Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.
	Ausencia de desbroces.	En zonas con elevada densidad de sotobosque, donde los pies menores de alcornoque requieran reducir la competencia por los nutrientes y agua del suelo, entre la vegetación existente y el regenerado de. Se tratará, de forma selectiva, sobre las especies de matorral seral inmediato, en un radio de 3-4m. Además de favorecer el crecimiento del regenerado de alcornoque, se incorporará al almacén del suelo la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y astillado, lo que incrementa el SOC. Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.
	Aperturas de cortafuegos y/o fajas auxiliares, realizados según la normativa de prevención de incendios, y eliminación de residuos mediante quema.	Trituración o astillado de los residuos de este tratamiento, favoreciendo la incorporación al almacén del suelo del SOC.
Gestión de pastos.	Ausencia de mejora de pastos.	Mejora de pastos ¹⁰ .

¹⁰ Olea, L., Verdasco, M. P., & Paredes, J. (1990). Características y producción de los pastos de las dehesas del SO de la Península Ibérica. *Pastos*, 2021, 131-156.

	Ordenación del aprovechamiento de pastos ¹¹ .
--	--

4. Pinar con subpiso de alcornoque

Tabla 4: Itinerario selvícola de masas de pinar con subpiso de alcornoque

Pinares con subpiso de <i>Quercus suber</i>		
	Línea Base	Selvicultura de C
Tratamientos de regeneración.	Ausencia de cortas de regeneración sobre la masa de pinar.	Realizar cortas de regeneración (aclareo sucesivo uniforme -ASU) orientado a la transformación de las masas de pinar de repoblación hacia formas semirregulares y de mayor diversidad estructural, mediante la liberación del subpiso de alcornoque. El alcornoque pasa a ser la especie principal de este itinerario, y sobre el que se planifica la selvicultura del carbono. Durante la aplicación del ASU, la madera extraída y los residuos generados se destinan, por un lado, a la fabricación de productos (muebles, tableros, etc.) que aseguren la estabilización a largo plazo del C y, por otro, a la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
	Regeneración natural del alcornocal comprometida por la herbivoría.	Proteger los tramos en regeneración frente a los herbívoros mediante cerramiento de protección. Disminuir la presión que una carga cinegética alta ejerce sobre la regeneración mediante el control de la población de ungulados con batidas de gestión.
Tratamientos de mejora o intermedios.	Ausencia de podas de formación.	Realizar podas de formación en bornizos y utilizar los residuos para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
	Ausencia de clareos y claras.	Realizar clareos y claras sobre pies inferiores a 60 (90) cm de CSC, seleccionando los mejores pies por forma y calidad. Este tratamiento persigue alcanzar una distribución superficial equilibrada, concentrando el crecimiento en los mejores árboles y acelerando el crecimiento en diámetro. Como respuesta a este tratamiento se incrementará el carbono presente en el almacén de biomasa. Usar de los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
	Ausencia de resalveos.	Realizar resalveos sobre pies procedentes de brotes de raíz o cepas viejas, con una intensidad inferior al 20% de la densidad inicial. Como respuesta a este tratamiento se incrementará el carbono presente en el almacén de biomasa. Usar de los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
	Ausencia de desbroces selectivos en el regenerado.	En zonas con elevada densidad de sotobosque, donde los pies menores de alcornoque requieran reducir la competencia por los nutrientes y agua del suelo, entre la vegetación existente y el regenerado de alcornoque. Se tratará, de forma selectiva, sobre las especies de matorral serial inmediato, en un radio de 3-4m.

¹¹ Velez, J., & Becerril, Ó. S. (2018). Estrategias de mejora en la producción de biomasa herbácea y de su calidad nutritiva en pastizales y pastos de dehesa en clima semiárido mediterráneo. In Pastoralismo y vías pecuarias: conectando tradición e innovación (pp. 452-460). Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.

		Además de favorecer el crecimiento del regenerado de alcornoque se incorporará al almacén del suelo de la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y astillado. Incrementado el SOC. Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.
	Aperturas de cortafuegos y/o fajas auxiliares, realizados según la normativa de prevención de incendios, y eliminación de residuos mediante quema.	Trituración o astillado de los residuos de este tratamiento, favoreciendo la incorporación al almacén del suelo.

5. Plantaciones

Tabla 5: Itinerario selvícola de masas de plantaciones de alcornoque en terrenos forestales, agrícolas o de carácter extensivo

Plantaciones de <i>Quercus suber</i> en terrenos forestales, agrícolas o de carácter extensivo		
	Línea Base ¹²	Selvicultura de C
Plantación.	Suelo sin cubierta forestal.	Plantación de <i>Q. suber</i> ¹³ .
		Plantaciones mixtas mediante el establecimiento de otras especies, como puede ser <i>P. pinea</i> , <i>Q. canariensis</i> , <i>Q. faginea</i> o <i>Q. ilex</i> entre otras.
		Laboreo de conservación del suelo para evitar la competencia por los recursos agua y nutrientes, minimizando el impacto del tratamiento sobre el contenido de SOC.
		Conservar parte de la cobertura de matorral evitando desbroces a hecho.
		Realizar desbroces selectivos para el establecimiento de plantaciones mediante procedimientos puntuales de preparación del suelo
		Incorporar al almacén del suelo la materia orgánica procedente de los desbroces mediante trituración y enterramiento parcial (pase ligero de grada) para incrementar el SOC.
Gestión de plantaciones existentes.	Ausencia de labores de mejora de las plantaciones (tendencia al abandono).	Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras la plantación.
		Mejora de pastos.
		Aumentar la biodiversidad mediante el apoyo al establecimiento de otras especies, como puede ser <i>P. pinea</i> , <i>Q. canariensis</i> , <i>Q. faginea</i> o <i>Q. ilex</i> , entre otras ¹⁴ .
		Laboreo de conservación del suelo para mejorar la calidad del tapiz herbáceo.
		Realizar desbroces selectivos del matorral para mejorar la composición específica y la diversificación estructural del estrato leñoso.

¹² Montero, G., Cañellas, I., Bachiller, A., Ortega, C., & Pardos, M. (2003). El alcornoque (*Quercus suber* L.): manual de reforestación y cultivo.

¹³ Minguez, M. P., de Viñas, I. C. R., & González, G. M. (2002). Seguimiento en campo de un ensayo sobre calidad de planta de alcornoque (*Quercus suber* L.). Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, (14), 83-88.

¹⁴ Correia, A. C., Galla, A., Nunes, A., & Pereira, J. S. (2018). Ecological interactions between cork oak (*Quercus suber* L.) and stone pine (*Pinus pinea* L.): Results from a pot experiment. Forests, 9(9), 534.

		Incorporar al almacén del suelo la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y enterramiento parcial para incrementar el SOC. Incrementar la biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce. Realizar podas de formación en bornizos. Incorporar al almacén del suelo de la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y enterramiento parcial para incrementar el SOC. Realizar clareos y selección de árboles del porvenir sobre pies inferiores a 60 (90) cm de CSC, seleccionando los pies mejores por forma y calidad. Alcanzar una distribución superficial equilibrada de la plantación original, concentrando el crecimiento en los mejores árboles y acelerando su crecimiento en diámetro. Incrementar el carbono presente en el almacén de biomasa. Incorporar al almacén del suelo la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y enterramiento parcial para incrementar el SOC.
--	--	--

Tabla 6: Itinerario selvícola de masas de plantaciones de alcornoque ya establecidas sin manejo (FTA)

Plantaciones de <i>Quercus suber</i> ya establecidas sin manejo (FTA)		
	Línea Base ¹⁵	Selvicultura de C
Descorche.	Árboles sin desbornizar.	Desbornizado a CSC mínimo de 95 cm (o CSC según normativa + X cm).
	Ausencia de aprovechamiento corchero.	Ampliar el turno de descorche a los X +1 años (según normativa).
Tratamientos de mejora o intermedios.	Ausencia de clareos.	Realizar clareos y claras sobre pies inferiores a 60 (90) cm de CSC, seleccionando los pies mejores por forma y calidad. Este tratamiento persigue alcanzar una distribución superficial equilibrada, concentrando el crecimiento en los árboles mejores y acelerando el crecimiento en diámetro. Como respuesta a este tratamiento se incrementará el stock de carbono presente en el almacén de biomasa. Usar los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles
	Ausencia de podas de formación.	Realizar podas de formación en bornizos y utilizar los residuos para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
	Ausencia de tratamientos sobre la competencia.	Laboreo de conservación del suelo para evitar la competencia por los recursos agua y nutrientes, minimizando el impacto del tratamiento sobre el contenido de SOC. En zonas con elevada densidad de sotobosque, donde los pies de alcornoque requieran reducir la competencia por los nutrientes y agua del suelo Se tratará, de forma selectiva, sobre las especies de matorral serial. Además de favorecer el crecimiento del regenerado de alcornoque se incorporará al almacén del suelo de la materia orgánica procedente de la eliminación de los

¹⁵ Montero (Ed.) (2015). *Op. Cite*

		residuos del tratamiento mediante trituración y astillado. Incrementado el SOC. Incrementar el stock de biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.
	Aperturas de cortafuegos y/o fajas auxiliares, realizados según la normativa de prevención de incendios, y eliminación de residuos mediante quema.	Trituración a astillado de los residuos de este tratamiento, favoreciendo la incorporación al almacén del suelo del SOC.

6. Manchas de alcornoque

Tabla 7: Itinerario selvícola de masas de manchas de alcornoque

Manchas de <i>Quercus suber</i>		
	Línea Base ¹⁶	Selvicultura de C
Tratamientos de regeneración.	Regeneración natural comprometida por herbivoría y/o incendios recurrentes.	Proteger los tramos en regeneración frente a los herbívoros mediante cerramiento de protección.
		Realizar desbroces selectivos para favorecer la regeneración natural de alcornoque, mejorando las condiciones en el establecimiento de las plántulas (chirpiales).
		Realizar realces de pies de alcornoque y especies acompañantes de interés para la conservación (acebuche, lentisco, durillo, madroño).
		Incorporar al almacén del suelo de la materia orgánica procedente de la eliminación de los residuos del tratamiento mediante trituración y astillado. Lo que incrementa el SOC.
		Incrementar del stock de biomasa aérea del estrato arbustivo al favorecer el crecimiento de este estrato tras el desbroce.
Tratamientos de mejora o intermedios.	Ausencia de podas de formación para mejorar las características del fuste, en bornizos.	Disminuir la presión cinegética sobre la regeneración mediante el control de la población de ungulados con batidas de gestión.
		Realizar podas de formación en bornizos e incorporar de los residuos al almacén del suelo mediante trituración y astillado, lo que incrementa el SOC.
	Ausencia de clareos y claras.	Realizar clareos y claras sobre pies inferiores a 60 (90) cm de CSC, seleccionando los pies mejores por forma y calidad. Este tratamiento persigue alcanzar una distribución superficial equilibrada, concentrando el crecimiento en los árboles mejores y acelerando el crecimiento en diámetro.
		Como respuesta a este tratamiento se incrementará el carbono presente en el almacén de biomasa.
	Ausencia de resalveos.	Usar de los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
		Realizar de resalveos sobre pies procedentes de brotes de raíz o cepas viejas, con una intensidad inferior al 20% de la densidad inicial.
		Como respuesta a este tratamiento se incrementará el carbono presente en el almacén de biomasa.

¹⁶ San Miguel Ayanz, A., Cañellas, I., & Roig Gómez, S. (2008). Fruticicultura. Gestión de arbustados y matorrales.



		Usar los residuos del tratamiento para la generación de electricidad mediante biomasa, evitando el uso de combustibles fósiles.
	Aperturas de cortafuegos y/o fajas auxiliares, realizados según la normativa de prevención de incendios, y eliminación de residuos mediante quema.	Trituración a astillado de los residuos de este tratamiento, favoreciendo la incorporación al almacén del suelo.