

## Plantilla del Documento de Certificación de Servicios del Ecosistema

El Documento de Certificación de Servicios del Ecosistema (DCSE) es la prueba principal utilizada por la entidad de certificación para evaluar el cumplimiento del procedimiento. Además, contendrá toda la información necesaria para que las terceras partes comprendan los impactos que se han demostrado y el contexto de la unidad de manejo forestal. Después de la evaluación del manejo forestal, se incluirá una lista de los impactos que la entidad de certificación validó o verificó. La entidad de certificación subirá el DCSE a la base de datos de certificados FSC y este estará disponible para su descarga junto con los informes públicos resumidos de certificación.

El DCSE es, por lo tanto, una herramienta fundamental para dar transparencia al proceso y facilitar la comunicación a terceras partes sobre el impacto que se ha demostrado. En algunos casos, se utilizará para apoyar la promoción de los bosques certificados por el FSC con impactos verificados en los servicios de los ecosistemas; en otros casos, el DCSE puede ser lo único que se necesite para asegurar un beneficio, como una donación, una inversión o un pago de un beneficiario, como por ejemplo un usuario del agua río abajo.

**Preparado por la Consejería de Desarrollo Sostenible Delegación Provincial de Guadalajara**

### Resultados de la evaluación (esta página debe cumplimentarla el auditor principal)

<b>Nombre de la entidad de certificación</b>	Preferred by Nature	
<b>Nombre del auditor principal</b>	Pilar Gorría	
<b>Fecha de la evaluación de este documento</b>	12.12.2022	
<b>Lista de declaraciones de servicios del ecosistema (basada en los impactos verificados sobre los servicios del ecosistema)</b>	Secuestro y almacenamiento de carbono (SE2)	
<b>Lista de impactos validados sobre los servicios del ecosistema (cuando aplique la cláusula 11.2)</b>	SE2.1 Conservación de las reservas de carbono forestal	
<b>Fecha de verificación o validación del impacto</b>	06.10.2022	06.10.2022

<b>Firma del auditor principal y sello</b>	<b>Lugar de aprobación</b>
Pilar Gorría	Madrid

## Parte I: Información sobre los pasos para demostrar el impacto

### Paso 1: Declaración del servicio o servicios del ecosistema

#### 4.1. La organización deberá declarar el servicio o servicios del ecosistema para el cual o los cuales se propone un impacto.

- ☐ Conservación de la biodiversidad (SE1)
- ☒ Secuestro y almacenamiento de carbono (SE2)
- ☐ Servicios de las cuencas hidrográficas (SE3)
- ☐ Conservación del suelo (SE4)
- ☐ Servicios recreativos (SE5)

#### 4.2. La organización deberá describir brevemente cuál es la tenencia legal para manejar, utilizar y/o recibir pagos por el servicio del ecosistema declarado.

*Describe la legislación pertinente en materia de los servicios del ecosistema declarados. Esto es particularmente relevante en los países en los que los administradores forestales tienen derecho a aprovechar madera, pero otros servicios como el agua y la biodiversidad no están incluidos en sus derechos de manejo. Es de esperar que la organización proporcione una referencia a la ley o leyes aplicables.*

*Puede que una ley no exista en la jurisdicción relevante. En este caso, la organización debe describir esta situación.*

##### Manejo y uso

Las Unidades de Gestión Forestal que se incluyen en este documento pertenecen a diferentes montes de utilidad pública, propiedad tanto de los Ayuntamientos o Entidades Locales como de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, siendo esta última la encargada de la gestión de los mismos.

La legislación aplicable a los servicios ecosistémicos declarados en el presente documento es de modo general:

##### **POLÍTICAS TRANSVERSALES COMUNITARIAS**

- Decisión 529/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre normas contables aplicables a las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero resultante del sector LULUCF o UTCUTS.
- Reglamento 2018/841 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la inclusión de las emisiones y absorciones del sector LULUCF en el marco de actuación en materia de clima y energía hasta 2030.

##### **ESTATAL**

- De acuerdo a la Ley 43/2003 de Montes, y sus modificaciones, los montes declarados de utilidad pública y los montes protectores deberán contar con un proyecto de ordenación de montes, plan dasocrático u otro instrumento de gestión equivalente (Art. 33.2). Los montes catalogados de utilidad pública se gestionarán con el fin de lograr la máxima estabilidad de la masa forestal y garantizar su mantenimiento en un estado de conservación favorable o, en su caso, para la restauración de los valores que motivaron dicha declaración.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Esta Ley tiene en cuenta la importancia del mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, de la preservación del medio ambiente, de su diversidad genética y biológica, la belleza y singularidad de los ecosistemas naturales y la diversidad geológica y del paisaje, quedando recogido en su Art. 77 la fijación de dióxido de carbono en espacios naturales como medida a para la mitigación del cambio climático.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- 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.
- El Plan Forestal Español, que en su punto 1.4. recoge el efecto sumidero del carbono atmosférico en los bosques, y establece una serie de acciones de aplicabilidad en el territorio nacional.
- La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, que establece una serie de medidas para aumentar la cantidad y calidad de los sumideros de carbono en el territorio español.

## **AUTONÓMICA**

- En el artículo 32.2 del Estatuto de Autonomía de Castilla-La Mancha (Ley Orgánica 9/1982, de 10 de agosto, de Estatuto de Autonomía de Castilla-La Mancha), se indica las competencias que le corresponden a la JCCM sobre montes, aprovechamientos y servicios forestales, vías pecuarias, pastos y espacios naturales protegidos.
- Real Decreto 1676/1984, de 8 de febrero, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha en materia de conservación de la naturaleza. Se transfiere entre otras funciones la administración y gestión de los montes propiedad de Entidades distintas del Estado declarados de utilidad pública.
- Decreto 87/2019, de 16 de julio, por el que se establece la estructura orgánica y las competencias de la Consejería de Desarrollo Sostenible de Castilla La Mancha. Entre las funciones de la Consejería de Desarrollo Sostenible de Castilla La Mancha se encuentra la Ordenación y Gestión de los Recursos Naturales de la Región.
- Ley 3/2008, de 12 de junio, de Montes y Gestión Forestal Sostenible de Castilla-La Mancha (D.O.C.M. Núm. 130, de 23 de junio de 2008).
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha (DOCM núm. 30, de 13/02/2020).
- Ley 1/2000, de 6 de abril, por la que se declara el Parque Natural del Alto Tajo (D.O.C.M. nº43, DE 5/5/00).
- Decreto 204/1999, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Alto Tajo y se inicia el procedimiento de declaración del Parque Natural del Alto Tajo, del Monumento Natural del Nacimiento del Río Cuervo, y de la Microreserva de flora de los Prados Húmedos de Torremocha del Pinar. (D.O.C.M. nº61, de 24/9/99).
- Orden de 26 de agosto de 1996, por la que se acuerda el inicio del expediente para la aprobación del Plan de Ordenación de los recursos Naturales del Alto Tajo (DOCM nº39, de 6/9/96).
- Orden de 04-04-2005, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Alto Tajo (DOCM nº 76, de 15 de abril).
- Orden de 29-03-2006, de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural por la que se aprueba la revisión del Plan Rector de Uso y gestión del Parque Natural del Alto Tajo (DOCM, nº 73, 6 de abril de 2006).
- Orden 4/2019, de 18 de enero, de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se aprueba la Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha, Horizontes 2020 y 2030. [2019/638].

### **Recibo de pagos**

No se contempla inicialmente el recibo de pagos.

#### **4.3. La organización deberá enumerar los objetivos de manejo relacionados con los servicios del ecosistema declarados, incluidos los objetivos correspondientes del plan de manejo.**

La gestión forestal puede contribuir a mejorar la efectividad de la captura del carbono producida, fundamentalmente mediante la ganancia de tiempo (incremento de turnos o edades de madurez), la fijación del elemento en estructuras más eficientes y longevas (masas forestales capaces de autoprotgerse frente a incendios, plagas, etc., dosificando convenientemente la competencia del arbolado componente de los sistemas forestales por el agua, la energía y los nutrientes mediante una adecuada selvicultura), y minimizando el derroche de energía que puede suponer la actuación indebida sobre los sistemas forestales (utilización de maquinaria de manera indiscriminada, apertura caprichosa de trochas de desembosque, etc.). En resumen, con la gestión forestal sostenible se persigue dirigir las actuaciones que se van a realizar en el monte para garantizar la preservación de la función de las masas forestales como sumidero de carbono.

Los montes incluidos en este certificado forman parte del Parque Natural del Alto Tajo, siendo una zona de excepcionales valores naturales y paisajísticos, clasificada como zona de conservación prioritaria en el PORN. Dadas las condiciones de los montes, las posibilidades futuras de los mismos y las interacciones entre usos, se decide que el uso principal de los montes en estudio es el protector de hábitat y de conservación de la biodiversidad, teniendo este uso primacía sobre el resto. Como usos subordinados se encuentran la producción de madera, el cinegético, campamentos, pastos, trufa y sociales (micológico, turístico, etc.).

Los objetivos específicos perseguidos en relación al servicio del ecosistema analizado, se pueden destacar los siguientes:

- Conformidad con requisitos legislativos y principios y criterios FSC.
- Realizar una gestión que asegure la persistencia y estabilidad de las masas arboladas, para perpetuar la función protectora del monte.
- Evitar la fragmentación y favorecer la conectividad de las masas arboladas.
- Favorecer la mezcla de especies autóctonas que tengan en la zona de estudio su potencial.
- Mejorar la diversidad específica, genética y estructural de los bosques para un mayor grado de estabilidad del sistema, para así aumentar las estrategias de respuesta a perturbaciones.
- Defensa de las zonas en regeneración.
- Conseguir un sistema forestal lo más naturalizado posible, con un valor ecológico elevado que derive de la autosuficiencia y que requiera de una menor intervención por parte del hombre.
- Asegurar la defensa de los sistemas forestales contra los incendios forestales.
- Garantizar la conservación de los valores y recursos naturales, incluidos el paisaje, los elementos geológicos y geomorfológicos, los hábitats y las especies de la fauna y flora silvestres.
- Realizar un aprovechamiento sostenido de los recursos maderables, condicionado por el mantenimiento de la actual forma fundamental de masa.
- Fomento de masas boscosas como sumidero de carbono, mejorando esta función en masas en crecimiento.

## Paso 2: Descripción del servicio o servicios del ecosistema (se recomienda describir este paso en aproximadamente 2000 palabras para todas las cláusulas)

### 5.1.1. La situación actual del servicio del ecosistema.

En este apartado se hará una descripción de las unidades de gestión que se van a analizar bajo este certificado para el *Secuestro y almacenamiento de carbono (SE2)* (2.1. *Conservación de las reservas de carbono forestal*).

La situación actual del servicio ecosistémico se obtiene de la mejor información disponible de cada monte, siendo para la parte arbolada la sacada de los últimos Proyectos de Ordenación de cada monte o grupo de montes, estimando las reservas de carbono en el momento del inventario y calculando los incrementos de biomasa anuales menos la biomasa extraída por las cortas de cada año hasta llegar a la situación actual, todo ello, siguiendo la metodología llevada a cabo por Montero *et al.*, 2005i,. Las superficies utilizadas para los cálculos de este servicio son las de los IGFS, que, difieren levemente de las oficiales de las UGs que son los datos de CASMAN (Servidor cartográfico de la Consejería de Desarrollo Sostenible), como fuente de datos oficial más actualizada.

Para el resto de reservorios del servicio ecosistémico (matorral, hojarasca y suelo orgánico) también se han buscado la mejor información disponible tomándolos de estudios realizados en la zona del Parque Natural del Alto Tajo y de otros a nivel nacional. Estos reservorios los vamos a considerar como datos fijos y cuando se tengan nuevos datos o estudios se actualizarán.

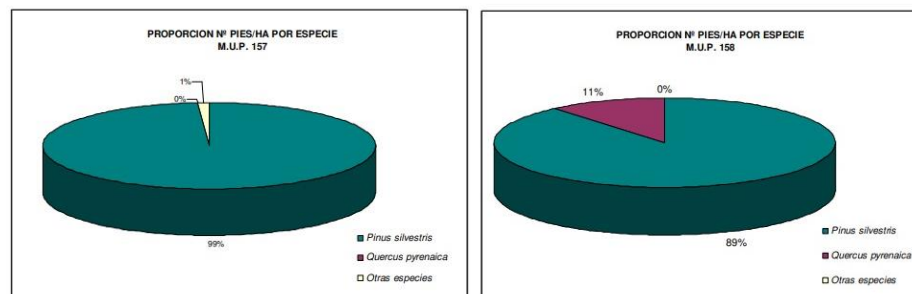
**UGF OREA:** Grupo de montes de U.P. nº157, 158, 159 y 305 del T.M. de Orea. Superficie total del conjunto de montes es según IGFS de 4.506,55 ha (**4.434,87 ha UG**).

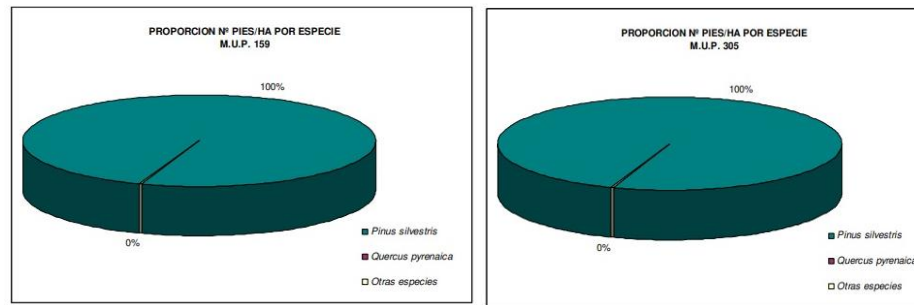
Distribución de superficies según su formación forestal dominante (Inventario año 2009):

- Superficie forestal arbolada pinar: 3.611,02 ha.
- Superficie forestal arbolada poblada por otras especies: 73,39 ha.
- Superficie forestal desarbolada: 712,13 ha.
- Superficie inforestal: 110,01 ha.

A partir de la información obtenida en el Informe Selvícola y en el Inventario, se comprueba que la especie predominante en todos los M.U.P. de Orea es el *Pinus sylvestris* L. (99%) y en el monte nº 158 también el *Quercus pyrenaica* (<1%).

Teniendo en cuenta esta información, el porcentaje de la composición de especies en la masa de pinar es la siguiente:





Se presentan en la siguiente tabla los diferentes tipos de especies existentes en el monte y las superficies ocupadas por los distintos estratos:

MUP	Estrato	Especie principal	Especies secundaria	Cabidas estrato (ha)
157	1	<i>Pinus sylvestris</i>	-	478,04
158	2	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	346,28
159	3	<i>Pinus sylvestris</i>	-	1.429,47
305	4	<i>Pinus sylvestris</i>	-	2.252,76
	<b>TOTAL</b>			<b>4.506,55</b>

Las reservas actuales de carbono para la biomasa arbórea se calculan tomando datos de número de pies por clase diamétrica y especie del último inventario realizado en el proyecto de ordenación, se estima su biomasa y contenido en carbono, y se calculan los incrementos de biomasa anuales y se restan las extracciones de biomasa de cada corta para llegar al carbono almacenado hasta la fecha actual (metodología de Montero *et al.*, 2005i.). Para estimar las reservas en la biomasa del matorral se ha tomado la información de la base de datos de INIA\_CIFOR de las especies de matorral del Parque Natural de Alto Tajo y se han aplicado a las existentes en el último proyecto de ordenación. El carbono almacenado en la hojarasca del suelo se obtiene de información de la capa "litter" para la Península Ibérica y, por último, el contenido de carbono orgánico del suelo (COS) se ha tomado de los datos cedidos del Proyecto SUDOE-REMAS para el PN del Alto Tajo. La metodología y valores se detallan en: Paso 5: *Metodología*.

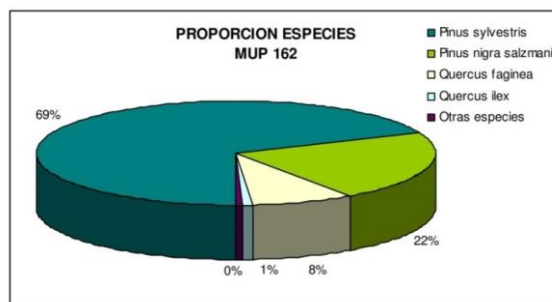
Tipo de reservorio	Superficie (ha)	(t C /ha)	(t C)	(t CO2 /ha)	(t CO2)
<b>Arbolado</b>	3.686,20	73,10	269.472,30	268,04	988.065,10
<b>Matorral</b>	557,50	5,31	2.958,51	19,46	10.847,87
<b>Hojarasca</b>	3.756,25	12,95	48.629,23	47,47	178.307,18
<b>Suelo (COS)</b>	4.485,60	40,71	182.594,31	149,26	669.512,46
<b>Total</b>	<b>4.485,60</b>	<b>112,28</b>	<b>503.654,35</b>	<b>411,70</b>	<b>1.846.732,61</b>

*Estimación de reservas de carbono en los MUP de Orea. Año 2021.*

**UGF PINARES DE PEÑALÉN:** Monte de U.P. nº 162 "Pinares de Peñalén". Superficie total según IGFS de 2.406,36 ha (**2.402,85 UG**), con la siguiente distribución de superficies (Inventario año 2009):

- Superficie forestal arbolada pinar: 1.995,60 ha.
- Superficie forestal arbolada poblada por otras especies: 336,01 ha.
- Superficie forestal desarbolada: 65,27 ha.
- Superficie inforestal: 9,46 ha.

Se comprueba que la especie predominante es el *Pinus sylvestris* L. (69%) seguida por el *Pinus nigra* Arn. ssp *salzmannii* (22%) y el *Quercus faginea* (8%). Teniendo en cuenta estos datos, el porcentaje de la composición de especies en la masa de pinar es la siguiente:



Se presentan en la siguiente tabla los diferentes tipos de especies existentes en el monte y las superficies ocupadas por los distintos tipos de masa principal en cada estrato:

MUP	Estrato	Especie principal	Especies secundaria	Cabidas estrato (ha)
162	A	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	331,83
	B	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	762,72
	C	<i>Pinus sylvestris</i> y <i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus faginea</i> ; <i>Quercus ilex</i>	510,99
	D	<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus faginea</i> ; <i>Quercus ilex</i> ; <i>Pinus sylvestris</i>	631,84
	E	<i>Quercus faginea</i>	<i>Pinus nigra</i> ; <i>Quercus ilex</i>	189,00
	<b>TOTAL</b>			<b>2.406,38</b>

Las reservas actuales de carbono para la biomasa arbórea se calculan tomando datos de número de pies por clase diamétrica y especie del último inventario realizado en el proyecto de ordenación, se estima su biomasa y contenido en carbono, y se calculan los incrementos de biomasa anuales y se restan las extracciones de biomasa de cada corta para llegar al carbono almacenado hasta la fecha actual (metodología de Montero *et al.*, 2005i.). Para estimar las reservas en la biomasa del matorral se ha tomado la información de la base de datos de INIA\_CIFOR de las especies de matorral del Parque Natural de Alto Tajo y se han aplicado a las existentes en el último proyecto de ordenación. El carbono almacenado en la hojarasca del suelo se obtiene de información de la capa "litter" para la Península Ibérica y, por último, el contenido de carbono orgánico del suelo (COS) se ha tomado de los datos cedidos del Proyecto SUDOE-REMAS para el PN del Alto Tajo. La metodología y valores se detallan en: Paso 5: *Metodología*.

Tipo de reservorio	Superficie (ha)	(t C /ha)	(t C)	(t CO2 /ha)	(t CO2)
<b>Arbolado</b>	2.331,59	72,59	169.258,38	266,18	620.614,06
<b>Matorral</b>	27,60	1,06	29,34	3,90	107,58
<b>Hojarasca</b>	2.368,75	13,83	32.755,23	50,70	120.102,49
<b>Suelo (COS)</b>	2.405,70	42,38	101.954,16	155,39	373.831,93
<b>Total</b>	<b>2.405,70</b>	<b>126,37</b>	<b>303.997,11</b>	<b>463,34</b>	<b>1.114.656,07</b>

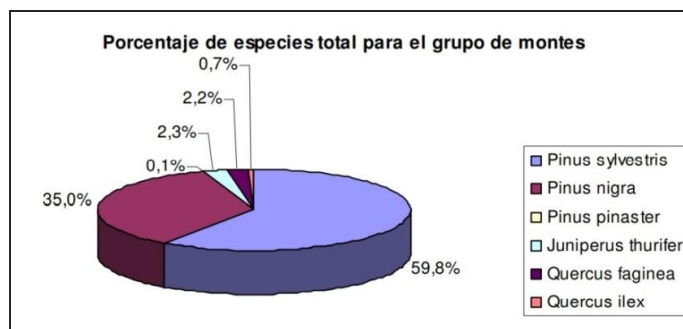
*Estimación de reservas de carbono en el MUP de Peñalén. Año 2021.*

**UGF VILLANUEVA DE ALCORÓN:** Grupo de montes de U.P. nº83, y 234 del T.M. de Villanueva de Alcorón. Superficie total del grupo de montes es según IGFS de 4.038,81 ha (**4,041,61 ha UG**), con la siguiente distribución de superficies (Inventario año 2011):

- Superficie forestal arbolada: 3.995,74 ha.
- Superficie de cultivos: 14,87 ha.
- Superficie de herbazal: 9,54 ha.
- Superficie improductiva artificial: 0,99 ha.
- Superficie de matorral: 17,68 ha.

Las especies predominantes en el conjunto de los montes de U.P. de Villanueva de Alcorón son el *Pinus sylvestris* (59,8%), y el *Pinus nigra* (35%). También es reseñable la presencia significativa de *Juniperus thurifera* (2,3%), *Quercus faginea* (2,2%) y algo menos de *Quercus ilex* (0,7%). Abundan el sabinar y la encina en solanas algo rocosas y mayores pendientes, mientras el *Quercus faginea* lo hace a media ladera o fondo de valle en umbrías poco pedregosas. Quedan además representadas con menores porcentajes otras especies como el *Pinus pinaster*, o el *Pinus nigra* variedad *austriaca* que, procedente de repoblaciones artificiales, tiende a hibridarse con el *Pinus nigra salzmanii* lo que impide en muchos casos la determinación de su población real.

Según esto, el porcentaje de la composición de especies en la masa de pinar es la siguiente:



Se presentan en la siguiente tabla los diferentes tipos de especies existentes en el monte y las superficies ocupadas por los distintos estratos:

MUP	Estrato	Especie principal	Especies secundaria	Especies acompañantes	Cabidas estrato (ha)
234	A	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Juniperus thurifera</i> , <i>Quercus ilex</i> , <i>Quercus faginea</i> , <i>Juniperus communis</i>	579,34
	B	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Juniperus thurifera</i> , <i>Pinus pinaster</i> , <i>Quercus ilex</i> , <i>Quercus faginea</i> , <i>Juniperus communis</i>	519,91
	C	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus thurifera</i> , <i>Pinus pinaster</i>	811,31
	D	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus thurifera</i> , <i>Quercus ilex</i> , <i>Quercus faginea</i>	885,65
	E	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus thurifera</i> , <i>Quercus faginea</i>	652,73
83	U	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus thurifera</i> , <i>Juniperus communis</i>	589,87
	<b>TOTAL</b>				<b>4.038,81</b>



Las reservas actuales de carbono para la biomasa arbórea se calculan tomando datos de número de pies por clase diamétrica y especie del último inventario realizado en el proyecto de ordenación, se estima su biomasa y contenido en carbono, y se calculan los incrementos de biomasa anuales y se restan las extracciones de biomasa de cada corta para llegar al carbono almacenado hasta la fecha actual (metodología de Montero *et al.*, 2005i.). Para estimar las reservas en la biomasa del matorral se ha tomado la información de la base de datos de INIA\_CIFOR de las especies de matorral del Parque Natural de Alto Tajo y se han aplicado a las existentes en el último proyecto de ordenación. El carbono almacenado en la hojarasca del suelo se obtiene de información de la capa “litter” para la Península Ibérica y, por último, el contenido de carbono orgánico del suelo (COS) se ha tomado de los datos cedidos del Proyecto SUDOE-REMAS para el PN del Alto Tajo. La metodología y valores se detallan en: Paso 5: *Metodología*.

Tipo de reservorio	Superficie (ha)	(t C /ha)	(t C)	(t CO2 /ha)	(t CO2)
<b>Arbolado</b>	4.038,00	54,63	220.587,51	200,30	808.820,86
<b>Matorral</b>	17,68	5,31	93,88	19,47	344,23
<b>Hojarasca</b>	3.968,75	10,32	40.974,23	37,86	150.238,86
<b>Suelo (COS)</b>	4.040,28	37,18	150.230,37	136,34	550.844,69
<b>Total</b>	<b>4.040,28</b>	<b>101,94</b>	<b>411.885,99</b>	<b>373,80</b>	<b>1.510.248,64</b>

*Estimación de reservas de carbono en los MUP de Villanueva de Alcorón. Año 2021.*

**5.1.2. La situación pasada del servicio del ecosistema, basándose en la mejor información disponible (no es necesario que los bosques manejados a pequeña escala o de baja intensidad cumplan con esta cláusula, a menos que lo requiera la metodología utilizada de acuerdo con el paso 5).**

*Esta descripción debe centrarse en exponer las necesidades y/o las oportunidades de las actividades de manejo actuales a fin de restaurar o mantener los servicios del ecosistema.*

La información sobre la situación pasada de las reservas de carbono de la parte arbórea parte de los datos del número de pies por clase diamétrica y especie de los últimos inventarios realizados en los proyectos de ordenación de cada UGF. Con esos datos se calcula la biomasa y su contenido en carbono mediante la aplicación de los modelos de Montero *et al.* 2005i, en el momento del inventario.

Para las reservas de carbono del matorral se parte también de datos de los últimos proyectos de ordenación, especies de matorral y superficie que ocupan, estimando la cantidad de carbono mediante valores medios por especie (t C/ha) obtenidos del estudio realizado por INIA-CIFOR en el Parque Natural del Alto Tajo. La situación pasada para este reservorio la consideramos igual que la actual ya que no se van a utilizar los incrementos de biomasa en matorral al no tener datos certeros sobre las extracciones que se hayan podido realizar sobre el matorral en estos años hasta la situación actual. Utilizando el mismo dato fijo hasta que no se realicen nuevos inventarios.

En cuanto a la hojarasca (Litter) y el contenido de carbono orgánico del suelo (COS), al igual que para el matorral, son datos que hemos considerado fijos. Cuando se vuelvan a realizar nuevos estudios se actualizarán los datos.

**UGF OREA:** Grupo de montes de U.P. nº157, 158, 159 y 305 del T.M. de Orea. Superficie total del conjunto de montes es de 4.506,55 ha (**4.596,37 ha CUP**).

La situación pasada del servicio ecosistémico en la UGF de Orea, para la parte arbolada, parte de los mismos datos que para la situación actual, datos del número de pies por clases diamétricas y especies, obtenidas del de inventario del proyecto de ordenación (2009):

ESPECIES	PIES POR CLASE DIAMÉTRICA												
	(7,5-12,5)	(12,5-17,5)	(17,5-22,5)	(22,5-27,5)	(27,5-32,5)	(32,5-37,5)	(37,5-42,5)	(42,5-47,5)	(47,5-52,5)	(52,5-57,5)	(57,5-62,5)	(62,5-67,5)	P. menores (Rg4)
<i>Pinus sylvestris</i>	556746,43	374461,21	288401,43	221362,49	172621,97	123437,01	70900,1	33512,26	11846,68	5455,79	2976,52		823.620,92
<i>Pinus nigra salzmanii</i>	452,5	525,7	313,04	520,69	292,15	513,38	229,28	596,73	284,22		160,01		1.502,45
<i>Juniperus communis</i>	381,92	232,94											
<i>Quercus pyrenaica</i>	6668,59	317,1											25.539,29
<i>Ilex aquifolium</i>	535,55	107,11	107,11										
<i>Taxus bacata</i>	911,46	497,16											

Aplicando las ecuaciones del estudio realizado por Montero *et al.*, 2005i para cada especie se obtiene la biomasa para cada una de las fracciones en las que se divide el árbol. Posteriormente se aplica la proporción de carbono en materia seca (50% aprox.) y se obtiene el carbono total fijado. Por último, para estimar la cantidad de CO2 fijado por la masa, se aplica la relación existente entre el peso del átomo de carbono en la molécula de CO2 (44/12). De esta forma se obtienen las cantidades de carbono en el momento del año de inventario y los datos del resto de reservorios, como hemos comentado anteriormente, los consideramos como fijos siendo los

mismos que para la situación actual.

Tipo de reservorio	Superficie (ha)	(t C /ha)	(t C)	(t CO2 /ha)	(t CO2)
<b>Arbolado</b>	3.686,20	57,45	211.754,55	210,63	776.433,36
<b>Matorral</b>	557,50	4,36	2.430,53	15,99	8.911,94
<b>Hojarasca</b>	3.756,25	12,95	48.629,23	47,47	178.307,18
<b>Suelo (COS)</b>	4.485,60	40,71	182.594,31	149,26	669.512,46
<b>Total</b>	<b>4.485,60</b>	<b>99,30</b>	<b>445.408,62</b>	<b>364,09</b>	<b>1.633.164,94</b>

*Estimación de reservas de carbono en los MUP de Orea. Año 2009.*

**UGF PINARES DE PEÑALÉN:** Monte de U.P. nº 162 “Pinares de Peñalén”. Superficie total de 2.406,36 ha (**2.459,61 ha CUP**), con la siguiente distribución de superficies (Inventario año 2009):

La situación pasada del servicio ecosistémico en la UGF de Orea, para la parte arbolada, parte de los mismos datos que para la situación actual, datos del número de pies por clases diamétricas y especies, obtenidas del de inventario del proyecto de ordenación (2009):

ESPECIES	PIES POR CLASE DIAMÉTRICA												P. menores (Rg4)
	(7,5-12,5)	(12,5-17,5)	(17,5-22,5)	(22,5-27,5)	(27,5-32,5)	(32,5-37,5)	(37,5-42,5)	(42,5-47,5)	(47,5-52,5)	(52,5-57,5)	(57,5-62,5)	(62,5-67,5)	
<i>Pinus sylvestris</i>	190711,63	115277,67	85657,64	80222,46	67920,6	39707,25	21611,98	7516,24	3481,4	1122,34	636,51		506659,09
<i>Pinus nigra salzmanii</i>	50636,41	33705,89	26582,78	21957,55	20221,63	15256,76	11242,16	6358,98	2262,24	1463,21	1186,04		90214,43
<i>Juniperus thurifera</i>	612,36	141,32	76,58										3465,15
<i>Juniperus phoenicia</i>	1098,4	459,48	76,58	76,58									7844,73
<i>Quercus faginea</i>	51513,76	14605,6	4340,64	3085,6	419,81	60,5							82971,29
<i>Quercus ilex</i>	4386,41	2504,97	186,12	190,67									22860,42
<i>Tilia spp.</i>		190,67											745,9716
<i>Acer monspessul anum</i>	212,67												12031,8
<i>Sorbus aria</i>	829,22	258,6	129,3										3609,54

Aplicando las ecuaciones del estudio realizado por Montero *et al.*, 2005i para cada especie se obtiene la biomasa para cada una de las fracciones en las que se divide el árbol. Posteriormente se aplica la proporción de carbono en materia seca (50% aprox.) y se obtiene el carbono total fijado. Por último, para estimar la cantidad de CO2 fijado por la masa, se aplica la relación existente entre el peso del átomo de carbono en la molécula de CO2 (44/12). De esta forma se obtienen las cantidades de carbono en el momento del inventario y los datos del resto de reservorios, como hemos comentado anteriormente, los consideramos como fijos siendo los mismos que para la situación actual.

Tipo de reservorio	Superficie (ha)	(t C /ha)	(t C)	(t CO2 /ha)	(t CO2)
Arbolado	2.331,59	43,08	100.435,92	157,95	368.265,03
Matorral	27,60	1,06	29,34	3,90	107,58
Hojarasca	2.368,75	13,83	32.755,23	50,70	120.102,49
Suelo (COS)	2.405,70	42,38	101.954,16	155,39	373.831,93
<b>Total</b>	<b>2.405,70</b>	<b>97,75</b>	<b>235.168,27</b>	<b>358,43</b>	<b>862.283,67</b>

Estimación de reservas de carbono en el MUP de Peñalén. Año 2009.

**UGF VILLANUEVA DE ALCORÓN:** Grupo de montes de U.P. nº83, y 234 del T.M. de Villanueva de Alcorón. Superficie total del grupo de montes es de 4.038,81 ha (4.042,00 ha CUP), con la siguiente distribución de superficies (Inventario año 2011):

A partir del número de pies por clases diamétricas y especies, obtenidas del de inventario del proyecto de ordenación (2009):

ESPECIES	PIES POR CLASE DIAMÉTRICA												P. menores (Rg4)
	(7,5-12,5)	(12,5-17,5)	(17,5-22,5)	(22,5-27,5)	(27,5-32,5)	(32,5-37,5)	(37,5-42,5)	(42,5-47,5)	(47,5-52,5)	(52,5-57,5)	(57,5-62,5)	(62,5-67,5)	
<i>Pinus sylvestris</i>	213790,82	122654,31	81727,54	78348,64	59532,82	48976,09	34680,75	16854,11	4422,15	3407,52	0	0	692494,36
<i>Pinus nigra salzmanii</i>	272329,06	165114,29	125620,62	72755,73	54488,64	42454,15	23052,03	10753,62	3684,93	1933,79	0	0	679650,94
<i>Pinus pinaster</i>	176,38	0	0	280,44	212,52	425,05	425,05	212,52	0	0	0	0	0
<i>Juniperus thurifera</i>	22498,87	12782,14	6204,7	3333,41	2195,21	171,25	0	0	0	197,16	0	0	39176,45
<i>Quercus faginea</i>	30826,49	20889,47	3660,59	996,23	366,85	0	0	0	0	0	0	0	44669,23
<i>Quercus ilex</i>	10950,52	4906,62	849,38	199,27	0	0	0	0	0	0	0	0	41155,47

Aplicando las ecuaciones del estudio realizado por Montero *et al.*, 2005i para cada especie se obtiene la biomasa para cada una de las fracciones en las que se divide el árbol. Posteriormente se aplica la proporción de carbono en materia seca (50% aprox.) y se obtiene el carbono total fijado. Por último, para estimar la cantidad de CO2 fijado por la masa, se aplica la relación existente entre el peso del átomo de carbono en la molécula de CO2 (44/12). De esta forma se obtienen las cantidades de carbono en el momento del inventario y los datos del resto de reservorios, como hemos comentado anteriormente, los consideramos como fijos siendo los mismos que para la situación actual.

Tipo de reservorio	Superficie (ha)	(t C /ha)	(t C)	(t CO2 /ha)	(t CO2)
<b>Arbolado</b>	4.038,00	40,42	163.234,03	148,22	598.524,76
<b>Matorral</b>	17,68	5,31	93,88	19,47	344,23
<b>Hojarasca</b>	3.968,75	10,32	40.974,23	37,86	150.238,86
<b>Suelo (COS)</b>	4.040,28	37,18	150.230,37	136,34	550.844,69
<b>Total</b>	<b>4.040,28</b>	<b>87,75</b>	<b>354.515,54</b>	<b>321,73</b>	<b>1.299.890,32</b>

*Estimación de reservas de carbono en los MUP de Villanueva de Alcorón. Año 2011.*

Con la gestión forestal que lleva realizando la Consejería de Desarrollo Sostenible de la Delegación Provincial de Guadalajara se quiere contribuir al secuestro de carbono aumentando la producción de biomasa forestal, la descomposición lenta de los residuos vegetales, mejorando la estructura de la masa forestal y planificando así el destino y los futuros usos de los productos obtenidos.

Los tratamientos selvícolas que se aplican a las masas potencian el efecto de sumidero de carbono de los bosques. Para que el secuestro de carbono por parte de la vegetación no se estanque, es muy importante que la gestión esté enfocada con criterios de sostenibilidad y que potencien el secuestro de carbono por parte de la misma.

Además, estos tratamientos selvícolas permiten:

- Eliminar los individuos más débiles, para potenciar el crecimiento y la estructura de la masa forestal con los árboles más fuertes y resistentes, ya que son menos vulnerables frente a posibles catástrofes naturales (grandes incendios, plagas y enfermedades, etc.).
- Ayuda a la eliminación de la continuidad vertical, para así suprimir el combustible de la masa forestal, favoreciendo que la luz llegue a los estratos del suelo y a la prevención de incendios forestales.
- Con una buena gestión de los residuos generados de estos tratamientos, se puede aportar al suelo las ramas y las partes de menor diámetro que se generen.

Por lo que, las actuaciones planteadas en los correspondientes Instrumentos de Gestión Forestal contribuirán a impulsar la dinámica forestal a fases más evolucionadas y de mayor biomasa y así contribuir a mantener e incrementar la captura de carbono en las Unidades de Gestión, creando una oportunidad de mejora del servicio del ecosistema SE2.

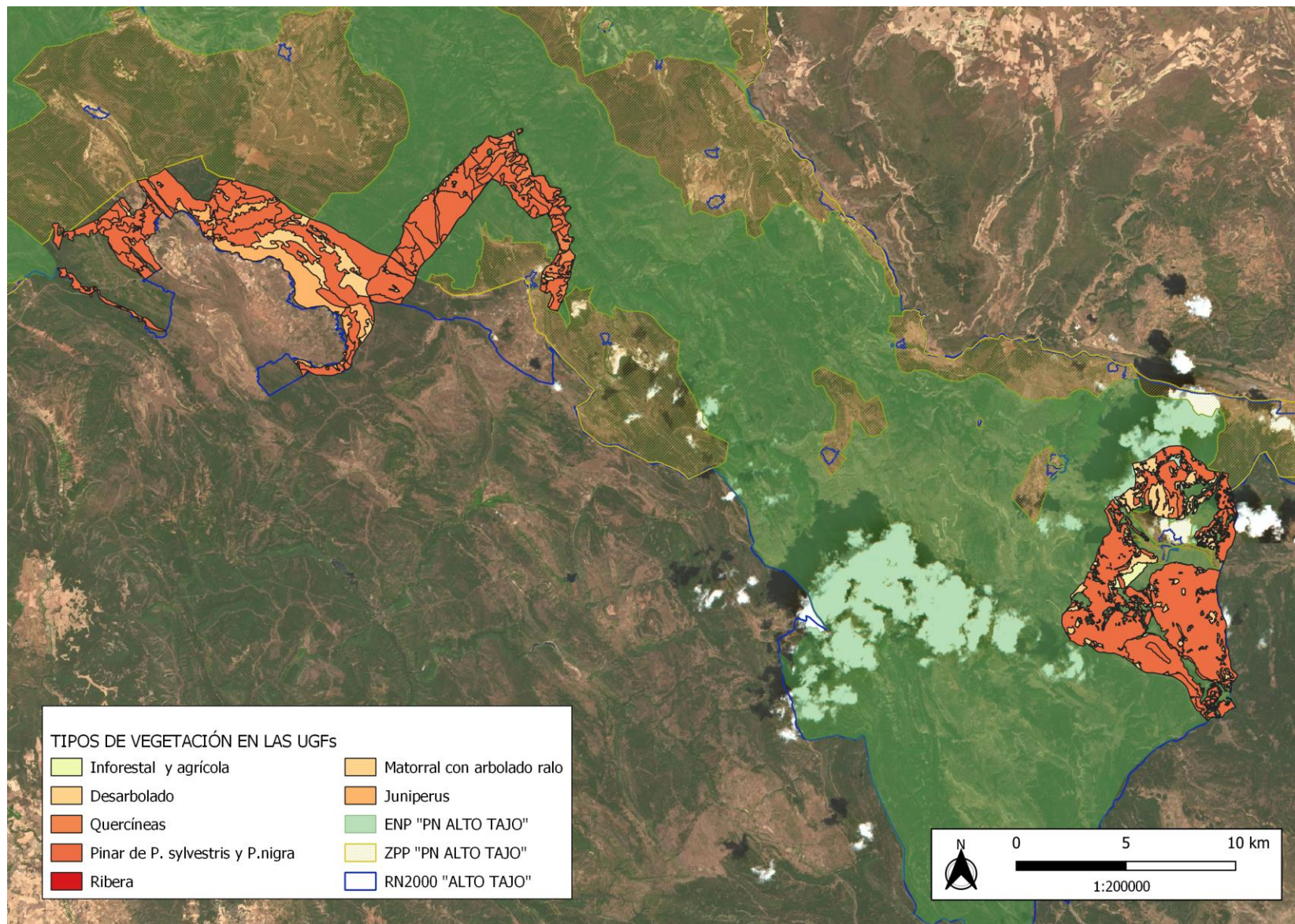
**5.1.3 Las áreas dentro y fuera de la unidad de manejo que contribuyen a los servicios del ecosistema declarados (no es necesario que los bosques manejados a pequeña escala o de baja intensidad describan las áreas del exterior de la unidad de manejo, amén que lo requiera la metodología utilizada de acuerdo con el paso 5).**

Las áreas dentro de la unidad de manejo que contribuyen al secuestro y almacenamiento de carbono son los propios montes tanto en su superficie arbolada como de matorral, pastos, etc. Las tres unidades de manejo son MUP en los que a lo largo de su historia la cubierta vegetal se ha conservado en buen estado y cobertura, siendo las especies dominantes el *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra*, también aparecen como acompañantes o en menor superficie Quercineas, Juniperus y otras con menor representación pero con un excelente grado de conservación. Siendo los porcentajes de superficie forestal (arbolada y desarbolada) del 97,6 % en la UGF de Orea, del 99,61% en la UGF de Peñalén y 99,61% en la UGF de Villanueva de Alcorón, por lo que podemos afirmar que prácticamente el total de la superficie contribuye a este servicio ecosistémico.

También contribuye a la conservación y aumento de secuestro y almacenamiento de carbono que estos montes se encuentran incluidos en el Parque Natural del Alto Tajo y del área de Red Natura, cuyos planes de ordenación y regulación van a contribuir al mantenimiento de las reservas de CO<sub>2</sub>.

Por último destacar que las áreas donde se han realizado y se van a realizar tratamientos de prevención y defensa contra incendios forestales contribuyen positivamente para prevenir la pérdida de estas reservas de carbono.





*Superficie de los montes de las Unidades de Gestión por tipos de vegetación y áreas protegidas del entorno.*

#### **5.1.4 Los beneficiarios del servicio del ecosistema.**

Los principales beneficiarios de este servicio del ecosistema son los seres vivos en general, fauna, flora, etc. y en particular las poblaciones residentes en estas áreas ya que a través de este proceso se mejora la calidad de aire y la reducción del dióxido de carbono en la atmósfera. También se benefician los visitantes, los trabajadores de la zona y los que pasan periodos vacacionales. Otros beneficiarios indirectos son las empresas de servicios y turismo verde por ser un plus más de atracción a clientes.

También, las empresas de servicios forestales, pueden verse beneficiadas por la realización de trabajos de gestión forestal necesarios para el mantenimiento de las masas. Además asociado a todo esto se encuentran otros beneficios como pueden ser la protección de los suelos, la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad.

#### **5.1.5 Las amenazas al servicio del ecosistema, tanto de origen humano como natural, dentro y fuera de la unidad de manejo (los bosques manejados a pequeña escala o de baja intensidad pueden describir únicamente las amenazas de dentro de la unidad de manejo).**

Las actividades y amenazas consideradas más relevantes para el servicio del ecosistema que se está analizando son:

- Incendios forestales originados tanto en el interior como en las superficies contiguas al monte, afectando éstos a las reservas de carbono existente.
- Presencia de plagas y enfermedades forestales que puedan afectar a la vitalidad, crecimiento y almacenamiento de carbono en el monte.
- Daños causados por el acceso de la población al monte sobre el regenerado.
- Eventos climáticos extremos o anormales. Cualquier tipo de evento climático extremo como pueden ser huracanes, nieve, granizo, etc. puede amenazar de forma clara las formaciones forestales, y por tanto afectar al servicio del ecosistema.
- La presencia o invasión de especies invasoras, ya que pueden desplazar a las especies autóctonas, poniendo en riesgo la supervivencia y el funcionamiento del monte y del ecosistema.
- El cambio climático, entendiendo éste como un aumento global de temperaturas, la existencia de eventos extremos, y el endurecimiento de estaciones (veranos más cálidos y secos, e inviernos con episodios extremos); supone una clara amenaza para la salud, vitalidad y crecimiento de los montes, así como para el servicio del ecosistema analizado. Los periodos de sequía especialmente prolongados derivados del cambio climático podrían causar daños sobre la vegetación existente, especialmente sobre el regenerado o pies jóvenes.



**5.1.6. Un resumen de las actividades de involucramiento culturalmente apropiado con los Pueblos Indígenas y las comunidades locales, en relación con los servicios del ecosistema declarados, incluyendo el acceso y el uso de los servicios del ecosistema, así como la distribución de beneficios.**

*Esta descripción puede incluir consultas con los actores sociales; procesos de consentimiento libre, previo e informado (CLPI); participación con las comunidades y otras organizaciones involucradas en actividades relacionadas con el servicio o servicios del ecosistema declarados; controversias y procesos de resolución de controversias. Por otra parte, esta sección puede incluir cómo planea la organización compartir los beneficios de los servicios del ecosistema declarados con los Pueblos Indígenas y las comunidades locales; cómo planea otorgar acceso y uso básico de los servicios del ecosistema a los Pueblos Indígenas y las comunidades locales, etc.*

Tanto el acceso como el uso de los servicios del ecosistema serán libres, pudiendo beneficiar a personas de la población local que desarrollen actividades directamente relacionadas con éstos. En este aspecto, las comunidades locales pueden verse beneficiadas por los usos secundarios que se presenta en el monte objeto de gestión y que son compatibles con la conservación de las reservas de carbono forestal, como pueden ser:

- El aprovechamiento sostenido de los recursos maderables, condicionados por el mantenimiento de la actual forma fundamental de la masa.
- El aprovechamiento cinegético acorde a la capacidad del sistema.
- Realización de campamentos en la zonas dónde y cuándo se autorice.
- Aprovechamiento ganadero en los casos que no sea excesivo, para no ejerce efectos negativos sobre la regeneración.
- El aprovechamiento de trufa, siendo el mismo una tradición que se concede a los habitantes del pueblo, contribuyendo el mismo a la economía de la zona.
- El aprovechamiento micológico, aunque es un uso secundario, está levantando en la sociedad un gran interés.
- Fomento del aprovechamiento apícola, ya que son zonas adecuadas para esta actividad y además proporcionaría beneficios a los habitantes de la zona.
- Empresas de turismo activo locales que se puedan beneficiar del atractivo paisajístico de los montes debido al auge del turismo rural.
- Cualquier campaña o actividad de sensibilización medioambiental que se realice en el entorno de los montes en cuestión.

En el caso de existir posibles controversias que puedan surgir derivadas de las actuaciones desarrolladas en las diferentes unidades de gestión, dentro del Sistema de Gestión Forestal Sostenible de la Consejería de Desarrollo Rural de la Delegación Provincial de Guadalajara existe un procedimiento para este tipo de incidencias, para su registro y resolución, mediante el impreso de Reclamaciones y Sugerencias disponible en la página web de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

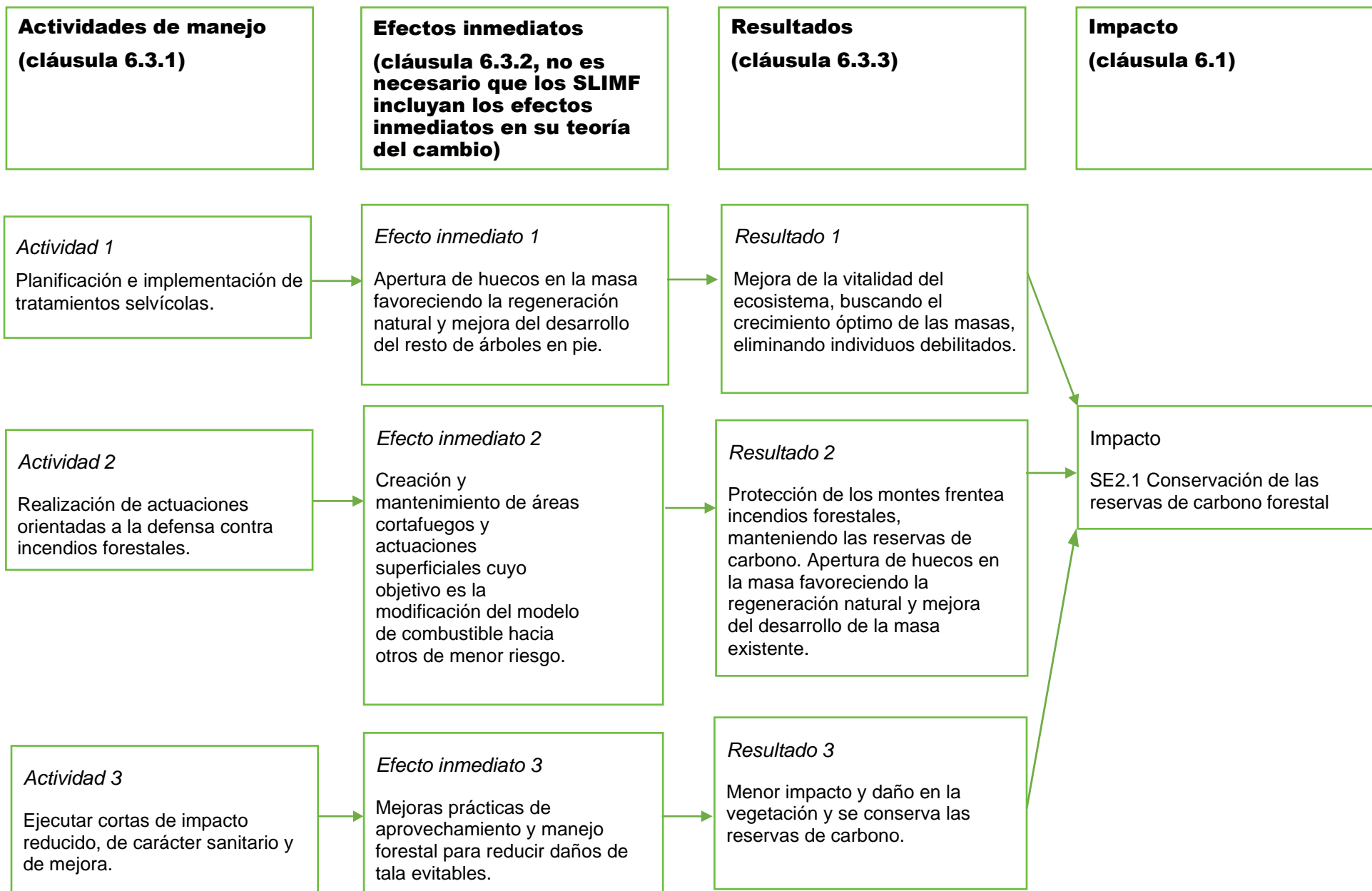
### **Paso 3: Teoría del Cambio (Theory of change): vinculación de las actividades de manejo con los impactos**

#### **6.1 Para cada servicio del ecosistema declarado, la organización deberá proponer uno o más de los impactos del Anexo B.**

SE2.1. CONSERVACIÓN DE LAS RESERVAS DE CARBONO FORESTAL.

#### **6.2 Para cada impacto propuesto, la organización deberá desarrollar una teoría del cambio a fin de describir la vinculación entre las actividades de manejo y los impactos, utilizando el Anexo A como plantilla.**

*Utilice la siguiente plantilla para desarrollar una teoría del cambio (cláusula 6.2)*



**6.5. La organización deberá identificar y describir de forma breve cualquier factor contextual que pueda influir en los resultados, porejemplo, la introducción de una nueva legislación, o la presencia de otros usuarios de agua (los SLIMF pueden centrarse en los factores contextuales locales).**

El principal factor contextual que se identifica que puede influir en los resultados, es la ocurrencia de un desastre natural, incendios, plagas, enfermedades y cambios en el clima que afecten a la salud o a la presencia y abundancia de las especies forestales con capacidad para el secuestro y almacenamiento de carbono presentes en la red de áreas forestales que se encuentran en las tres UGFs.

#### Paso 4: Selección de los indicadores de resultados

Impacto (cláusula 6.1)	Para cada impacto propuesto, la organización deberá seleccionar uno o más indicadores de resultados de conformidad con las cláusulas 7.1, 7.2 y 7.3.	<b>7.4. Para cada indicador de resultado seleccionado, la organización deberá especificar metas verificables que representen un valor deseado futuro para el indicador de resultado (no es necesario que los SLIMF cumplan con la cláusula 7.4).</b>  <i>La meta verificable puede estar recogida en el plan de manejo forestal.</i>
Impacto 1 SE2.1. Conservación de las reservas de carbono forestal.	1. Reservas de carbono: Reservas de carbono forestal estimadas en toda la unidad de manejo.	1. Como indicador de resultado se establece la necesidad de mantener las reservas de carbono en niveles superiores o equivalentes a los planteados como situación actual del SE, es decir las reservas de carbono no podrán ser inferiores a <b>4.471.356,04 tCO<sub>2</sub>e (año 2021)</b>

**Paso 5: Metodología (se recomienda describir este paso en aproximadamente 500 palabras para todas las cláusulas)**

**8.1. A fin de medir los valores de los indicadores de resultados seleccionados, la organización deberá:**

**8.1.1 Elegir una metodología aplicable de la FSC-GUI-30-006 FSC Guidance for Maintaining and Enhancing Ecosystem Services (Guía FSC para el mantenimiento y la mejora de los servicios del ecosistema); o**

**8.1.2. Utilizar otra metodología que se ajuste a los siguientes criterios de elegibilidad:**

**8.1.2.1. La metodología se adapta al contexto local y al indicador de resultado que se va a medir;**

La cuantificación se realiza utilizando aproximaciones establecidas e internacionalmente aceptadas que permiten la comparación de los resultados, e incluyendo los principales reservorios de carbono del bosque: biomasa arbolada, biomasa matorral, hojarasca (Litter) y contenido de carbono orgánico del suelo (COS).

Para la estimación de la biomasa arbolada se utilizan, por una parte, datos de los inventarios forestales realizados para los proyectos de ordenación de los montes o grupos de montes. Se han comparado estos con los resultados obteniendo de otras fuentes de datos, como los obtenidos con la herramienta web GINFOR de la consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Castilla-La Mancha basada en información LIDAR.

La estimación de biomasa en el matorral se han utilizado datos medios de tC/ha de un estudio realizado por INIA-CIFOR elaborado a partir de muestreos destructivos específicamente elaborados para la obtención de estos valores en matorral del Parque Natural del Alto Tajo.

Los datos del contenido de carbono en la hojarasca (Litter) se han obtenido de la información de la capa raster "litter" que cuantifica el stock de carbono en suelo forestal para la península ibérica, basado en la metodología del artículo "*Estimating forest floor carbon stocks in woodland formations in Spain*". Eduardo López-Senespleda, Rafael Calama, Ricardo Ruiz-Peinado (INIA-CIFOR).

Por último, el contenido de carbono orgánico del suelo (COS) se obtiene de los resultados del proyecto SUDOE-REMAS para el Parque Natural del Alto Tajo.

**8.1.2.2. La metodología es creíble, está basada en la mejor información disponible (p.ej. hay publicaciones que respaldan el uso de la metodología; se ha validado tras ser utilizada anteriormente; ha sido aprobada por expertos, etc.);**

La metodología utilizada se basa principalmente en los trabajos realizados en el Parque Natural del Alto Tajo por la Dirección General de Políticas Forestales y Espacios Naturales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el INIA. (Informe final "Fijación de carbono por las especies forestales y de matorral en el Parque Natural del Alto Tajo" 17/12/2018 INIA-CIFOR.). En la que se utilizan modelos estimación de biomasa de Montero et al. (2005) que cuentan con el diámetro como variable predictora.

Esta metodología ha sido utilizada con anterioridad para obtener stocks de carbono y crecimientos tanto a nivel monte, por ejemplo en el Pinar de Valsaín (Segovia) (Montero et al., 2004) o los montes de Peñalén (Guadalajara) (Montero y Ruiz-Peinado, 2016); para zonas geográficas amplias como el estudio para la especie *Pinus pinea* en Andalucía (Montero et al., 2004) o para los pinares de *Pinus nigra* en España (Montero et al., 2005). Además, estos

	<p>modelos anteriormente citados se están utilizando en la actualidad para la estimación de biomasa y carbono en el Cuarto Inventario Forestal Nacional de España (IFN4).</p> <p>También se ha contactado con los autores de estos estudios y han aprobado los cálculos y variables utilizadas para la estimación del almacenamiento y secuestro de carbono de los montes de la UGF.</p>
<b>8.1.2.3. La metodología es objetiva y puede reproducirse, es decir, da resultados similares cuando la aplican diferentes observadores en el mismo sitio en condiciones similares.</b>	<p>La metodología seguida para calcular las reservas de carbono se puede reproducir por diferentes observadores ya que se ha seguido la misma metodología publicada en Informe final “Fijación de carbono por las especies forestales y de matorral en el Parque Natural del Alto Tajo” 17/12/2018 INIA-CIFOR y de la publicación “Producción de biomasa y fijación de CO2 por los bosques españoles” MONTERO, G.; RUIZ-PEINADO, R.; MUÑOZ, M. 2005. del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.</p> <p>También se ha tenido en cuenta la “guía metodológica para la identificación de los elementos de infraestructura verde de España” elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, adaptándola a la mejor información disponible para el área de estudio.</p>

## Paso 5: Metodología (se recomienda describir este paso en aproximadamente 2000 palabras)

### 8.2 La organización deberá describir la metodología utilizada para medir los valores del indicador o indicadores de resultados seleccionados en términos que sean lo suficientemente claros como para facilitar la evaluación.

Con el fin de ajustarnos a una metodología de cálculo lo más aproximada posible a la realidad en cuanto al secuestro y almacenamiento de Carbono para estos montes con un tipo con una gestión no intensiva, la estimación del carbono almacenado en los bosques se realiza incluyendo los principales reservorios de carbono del bosque: **biomasa arbórea, biomasa matorral, hojarasca y carbono orgánico en suelo (COS).**

Para calcular la **Biomasa arbórea** la metodología utilizada está basada en modelos alométricos de Montero *et. al.* (2005). Partimos de los parámetros dasométricos por especie, número de pies y clases diamétrica (datos del inventario de los Proyectos de Ordenación realizados en los Montes de Utilidad Pública de cada Unidad de Gestión) y se aplican los modelos alométricos de Montero *et. al.* (2005) que relacionan diámetro y biomasa seca a fecha del año de inventario.

- fórmulas de Montero *et. al.* (2005) con la que se calculan por especie los valores de biomasa para cada fracción del árbol:

$$Y = e^{SEE \cdot 2/2} \cdot e^a \cdot X^b$$

Y = La biomasa de cada fracción del árbol (kg de materia seca)

X = CD en cm.

Parámetros a, b y SEEL: modelos de estimación de Montero *et al.* (2005)

- Para transformar las toneladas de Biomasa de cada fracción del árbol a toneladas de carbono y de carbono a toneladas de CO<sub>2</sub> se multiplica para cada especie por los siguientes coeficientes:

%Carbono en biomasa	
<i>Pinus sylvestris</i>	50,9
<i>Pinus nigra</i>	50,9
<i>Juniperus thurifera</i>	47,5
<i>Juniperus phoenicia</i>	50,0
<i>Quercus faginea</i>	48,0
<i>Quercus ilex</i>	47,5

Equivalencia entre peso de CO <sub>2</sub> y el peso del átomo de C
44/12 (3,666666667)

- Para realizar la actualización a valores actuales, se ha calculado el incremento anual de carbono (a partir del incremento anual de biomasa) utilizando los modelos de biomasa anteriormente citados que sólo dependen del diámetro normal como variable predictora y utilizando los incrementos diametrales específicos. Se obtendrán los incrementos de biomasa y con esta se puede transformar a toneladas de Carbono y toneladas de CO<sub>2</sub>.



$$IB = (e^{SEE^{2/2}} \cdot e^a \cdot (d+Id)^b) - (e^{SEE^{2/2}} \cdot e^a \cdot d^b)$$

d = diámetro de las CD

Id= lo sacamos del propio inventario del P.O. si se ha calculado, o del Inventario Forestal Nacional

- De esta forma se obtendría el incremento de carbono y de CO2 de cada año. Para tener el valor del año actual se multiplicaría por el número de años que han pasado desde la fecha que se realizó el inventario
- Por último, en el caso en el que se hayan realizado extracciones de madera en el monte, se tendría que ir restando estas extracciones y sumándole los incrementos de crecimiento anual que hemos calculado anteriormente. Las extracciones se calculan considerando los datos de volumen de fuste extraído (m3), se convierte a peso seco de biomasa de fuste multiplicando por la densidad básica de la madera (datos obtenidos en los trabajos de Gutierrez-Oliva y Plaza Pulgar (1967) y Gutierrez-Oliva y Fernández-Golfín (1997)). Al tener solo datos del fuste, suponemos que la biomasa extraída del resto de fracciones es proporcional a la biomasa extraída de fuste:

$$(\text{Extracciones fuste/Existencias fuste}) \times \text{Existencias fracción} = \text{Extracciones fracción.}$$

- Volvemos a pasar los datos de biomasa a toneladas de Carbono y CO2 multiplicando por el % de carbono en biomasa y la equivalencia entre peso de CO2 y el peso del átomo de C. De esta forma tendríamos las toneladas de carbono y CO2 para el estrato arbolado por años.

En cuanto a la **biomasa del matorral**, se parte los valores medios de carbono por superficie (densidad C) en su parte aérea que han sido obtenidos de la Base de Datos del INIA-CIFOR a partir de muestreos destructivos específicamente elaborados para la obtención de estos valores en zonas del Parque Natural del Alto Tajo. Se han estimado por comparación con las formaciones arbustivas y de matorral descritas en los proyectos de Ordenación y elaboradas a partir del Mapa de Vegetación a escala 1:50.000, elaborado por TRAGSATEC con los mismos criterios y códigos que el Mapa Forestal de España 1:50.000 pero con un teselado a mayor detalle.

Para calcular el contenido en carbono de la **hojarasca** se ha utilizado la información de la capa de "litter" que cuantifica el stock de carbono en suelo forestal para la península ibérica, basado en la metodología del artículo "*Estimating forest floor carbon stocks in woodland formations in Spain*". Eduardo López-Senespleda, Rafael Calama, Ricardo Ruiz-Peinado (INIA-CIFOR). Dando un dato medio de toneladas de carbono acumulado por hectárea para superficies con masas arboladas y con un tamaño de píxel o celda de 250 m.

Y por último se calcula el **contenido de carbono orgánico del suelo (COS)** con los resultados del proyecto SUDOE-REMAS para el Parque Natural del Alto Tajo. Los cuales dan datos medios de toneladas de carbono por hectárea para una profundidad de 30 cm y con un tamaño de píxel de 30 m.

### **8.3. La organización deberá describir el método de recopilación y análisis de datos, incluido:**

#### **8.3.1. Las fuentes de datos que se utilizaron (literatura, entrevistas, mediciones de campo, modelización, etc.).**

Para la obtención de los datos de partida se llevaron a cabo inventarios en cada una de las unidades de gestión forestal.

Estos inventarios tenían por objeto la elaboración de los correspondientes proyectos de ordenación, por lo que la tipología de inventario, datos de los mismos, cálculos a partir de ellos, y resultados obtenidos, pueden consultarse en los correspondientes documentos.

Bibliografía consultada por tipo de reservorio:

#### **Arbolado y matorral**

- MONTERO, G.; RUIZ-PEINADO, R.; MUÑOZ, M. 2005. Producción de biomasa y fijación de CO<sub>2</sub> por los bosques españoles. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- MONTERO, G., LÓPEZ-LEIVA, C., RUIZ-PEINADO, R., LÓPEZ-SENEPLEDA, E., ONRUBIA, R. Y PASALODOS, M. 2020. Producción de biomasa y fijación de carbono por los matorrales españoles y por el horizonte orgánico superficial de los suelos forestales. Ministerio de Agricultura y Pesca.
- RUIZ-PEINADO, R.; LÓPEZ-SENEPLEDA, E. 2018. Informe final sobre los trabajos realizados dentro del contrato para la estimación de la "fijación de carbono por las especies forestales y de matorral en el parque natural del Alto Tajo". INIA-CIFOR.
- GUTIERREZ OLIVA, A.; FERNÁNDEZ-GOLFÍN, J.I. 1997. Cálculo de la densidad y de las variaciones dimensionales de la madera. Equivalencias numéricas entre valores. Revista Montes 49: 28-33
- GUTIERREZ OLIVA, A.; PLAZA PULGAR, F. 1967. Características físico-mecánicas de las maderas españolas. Ministerio de Agricultura, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, 102 p
- IBAÑEZ, J.J.; VAYREDA, J.; GRACIA, C. 2002. Metodología complementaria al Inventario Forestal Nacional en Catalunya. En: BRAVO, F.; DEL RÍO, M.; DEL PESO, C. (Eds.) El Inventario Forestal Nacional. Elemento clave para la gestión forestal sostenible. Fundación General de la Universidad de Valladolid, pp. 67-77.
- Guía metodológica para la identificación de los elementos de infraestructura verde de España. Estrategia nacional de infraestructura verde y de la conectividad y la restauración ecológicas. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Tercer Inventario Forestal Nacional para la Provincia de Guadalajara.

	<p><b><u>Hojarasca</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LÓPEZ-SENEPLEDA, E.; CALAMA, R.; RUIZ-PEINADO, R. 2021. Estimating forest floor carbon stocks in woodland formations in Spain (INIA-CIFOR).</li> <li>• RUIZ-PEINADO, R.; LÓPEZ-SENEPLEDA, E. 2019. Informe final sobre los trabajos realizados dentro del contrato para la estimación de carbono acumulado en el horizonte orgánico y mineral de los suelos forestales del Parque Natural del Alto Tajo. INIA-CIFOR.</li> </ul> <p><b><u>Contenido de carbono orgánico del suelo (COS)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto REMAS-SUDOE (<a href="http://www.sudoeremas.com">www.sudoeremas.com</a>).</li> </ul>
<b>8.3.2. Los métodos de muestreo, incluida la frecuencia y/o la intensidad.</b>	<p>Los métodos de muestreo establecidos para el cálculo del servicio ecosistémico son diferentes para cada tipo de reservorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el reservorio arbolado y matorral los muestreos se realizaron inventarios para los proyectos de ordenación, donde se emplearon muestreos estadísticos con una distribución sistemática de las parcelas sobre las superficies de los montes y con una intensidad de 1 parcela cada 4 ó 5 hectáreas.</li> <li>- Los reservorios del suelo (Litter y COS) son muestreos de estudios puntuales elaborados por el INIA.</li> </ul> <p>La evaluación del servicio del ecosistema SE.2. Secuestro y almacenamiento de carbono se llevará a cabo cada cinco años calculando las reservas de carbono mediante la metodología explicada en el apartado 8.2, sumando los incrementos de biomasa anuales y restando la biomasa de las cortas realizadas.</p> <p>Si se vuelven a realizar nuevos inventarios para las revisiones de los proyectos de ordenación o nuevos estudios específicos de otros reservorios se actualizarán los datos.</p>
<b>8.3.3. Cualquier equipo utilizado para llevar a cabo la medición del indicador o los indicadores de resultado.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de cálculo.</li> <li>• GPS.</li> <li>• Vertex.</li> <li>• Hipsómetro Suunto</li> <li>• Forcípula</li> <li>• Brújula</li> <li>• Barrena de Pressler</li> <li>• GIS</li> </ul>

#### 8.3.4. Se resumen los análisis de datos.

Para el proceso de análisis de datos se estima que el carbono almacenado en los bosques se calculando realizando un sumatorio con los principales reservorios de carbono: **biomasa arbórea**, **biomasa del matorral**, **hojarasca** y **contenido de carbono orgánico del suelo**.

Para calcular la **biomasa arbórea**:

- Partimos de los parámetros dasométricos por especie, número de pies y clases diamétricas de cada monte, se trasladan estos datos a una hoja de Excel para aplicar los modelos alométricos de Montero *et. al.* (2005) que relacionan diámetro y biomasa seca a fecha del año de inventario.
- Para realizar la actualización a valores actuales se utilizan los valores de incrementos diametrales por clases diamétricas. Se usa el valor de biomasa obtenido en el modelo con el diámetro y su incremento ( $d+\Delta d$ ) menos el modelo con el diámetro sin incremento ( $d$ ), convertidos en carbono utilizando el factor específico de carbono en la madera.
- Por último para restar las extracciones de madera de los aprovechamientos que se han realizado cada año. se calculan considerando los datos de volumen de fuste extraído ( $m^3$ ), se convierte a peso seco de biomasa de fuste utilizando la densidad básica de la madera (datos obtenidos en los trabajos de Gutierrez-Oliva y Plaza Pulgar (1967) y Gutierrez-Oliva y Fernández-Golfín (1997)), y se supone que la biomasa extraída del resto de fracciones es proporcional a la biomasa extraída de fuste.  $(\text{Extracciones fuste}/\text{Existencias fuste}) \times \text{Existencias fracción} = \text{Extracciones fracción}$ .
- El paso desde la estimación de biomasa a la estimación de carbono se realiza utilizando el porcentaje de carbono que existe en la madera. Existen datos para las especies que pueblan los montes en España y se han utilizado los valores presentados por Ibáñez et al. (2002).
- Mediante la proporción entre el peso de la molécula de  $CO_2$  y el peso del átomo de C que la compone se halla la relación que se utilizará para obtener las toneladas de  $CO_2$  equivalente a partir de la cantidad de carbono presente en la biomasa ( $44/12 = 3,67$ ). Así, multiplicando los valores modulares de biomasa por el contenido en carbono y por la relación molécula de  $CO_2$ -peso átomo C se obtiene los valores modulares de  $CO_2$  acumulado, por clases diamétricas y fracciones de biomasa para cada especie.

En cuanto a la **biomasa del matorral**, se parte los valores medios de carbono por superficie (densidad C) en su parte aérea que han sido obtenidos de la Base de Datos del INIA-CIFOR a partir de muestreos destructivos específicamente elaborados para la obtención de estos valores en zonas del Parque Natural del Alto Tajo. Se han estimado por comparación con las formaciones arbustivas y de matorral descritas en los proyectos de Ordenación y elaboradas a partir del Mapa de Vegetación a escala 1:50.000, elaborado por TRAGSATEC con los mismos criterios y códigos que el Mapa Forestal de España 1:50.000 pero con un teselado a mayor detalle.

Para calcular el contenido en carbono de la **hojarasca** se ha utilizado la información de la capa de "litter" que cuantifica el stock de carbono en suelo forestal para la península ibérica. Dando un dato medio de toneladas de carbono acumulado por hectárea para superficies con masas arboladas y con un tamaño de píxel o celda de 250 m.

Y por último se calcula el contenido de **carbono orgánico del suelo (COS)** con los resultados del proyecto SUDOE-REMAS para el Parque Natural del Alto Tajo. Los cuales dan datos medios de toneladas de carbono por hectárea para una profundidad de 30 cm y con un tamaño de píxel de 30 m.

Para terminar se sumarán todas las partes y se obtendría el valor total de secuestro y almacenamiento de carbono para cada unidad de gestión y la total del grupo de montes.

Una vez que se lleve a cabo un nuevo inventario, se repetirá el cálculo y se obtendrá un nuevo valor, que deberá ser comparado con el valor de referencia.

## Paso 6: Medición y comparación del valor del indicador o indicadores de resultados seleccionados

### 9.1. La organización deberá medir el valor actual de cada indicador de resultado seleccionado.

Se ha llegado a calcular las toneladas de las reservas de carbono forestal en toda la unidad de manejo medida para el año 2021, a través de la metodología descrita de Montero *et. al.* (2005), datos de la Red de Daños del Ministerio, estudios realizados por el INIA-CIFOR y resultados del proyecto SUDOE-REMAS en el Parque Natural del Alto Tajo. Teniendo en cuenta el carbono secuestrado por los distintos reservorios del monte: biomasa arbórea, biomasa matorral, madera muerta, hojarasca y suelo orgánico (COS), así como las emisiones producidas como consecuencia de las labores de gestión (cortas), obteniendo los siguientes resultados para cada unidad de manejo:

1. UGF OREA: **1.846.732,61 tCO<sub>2</sub>e (2021)**
2. UGF PINARES DE PEÑALÉN: **1.114.656,07 tCO<sub>2</sub>e (2021)**
3. UGF VILLANUEVA DE ALCORÓN: **1.510.248,64 tCO<sub>2</sub>e (2021)**

Y siendo las reservas totales para las tres unidades de manejo de:

**4.471.637,32 tCO<sub>2</sub>e en el año 2021.**

\*los valores del matorral, hojarasca y contenido de carbono orgánico del suelo los consideramos como fijos.

Cuando se realice un nuevo inventario, se actualizarán los valores calculados, que serán comparados con el valor actual.

### 9.2. La organización deberá comparar el valor actual de cada indicador de resultado con una medición anterior, un nivel de referencia o un sitio de referencia de acuerdo con las especificaciones de la columna “Comparación” del Anexo B.

Se calculan las reservas de carbono en las unidades de manejo a través de la metodología descrita en los anteriores apartados, para la biomasa arbórea mediante modelos alométricos de Montero *et. al.* (2005) tomando datos de los inventarios de cada UGF, siendo 2009 para Orea y Peñalén y 2011 para Villanueva de Alcorón. Hemos calculado los incrementos de biomasa y extraído la biomasa de las cortas de los montes de Orea y Peñalén hasta el 2011 para tener la misma fecha de referencia que Villanueva y poderla comparar con los datos de 2021.

Para el resto de reservorios del monte, biomasa del matorral, hojarasca y contenido de carbono orgánico del suelo, los datos obtenidos según distintos estudios, se van a considerar fijos en el tiempo hasta tener nuevos resultados.

Obteniendo los siguientes resultados de referencia para cada unidad de manejo en el año 2011:

1. UGF PINARES DE OREA: **1.674.684,96 tCO<sub>2</sub>e (2011)**
2. UGF PEÑALÉN: **879.365,54 tCO<sub>2</sub>e (2011)**
3. UGF VILLANUEVA DE ALCORÓN: **1.299.890,32 tCO<sub>2</sub>e (2011)**

Siendo las reservas totales para las tres unidades de manejo de:

**3.853.940,82 tCO<sub>2</sub>e en el año 2011.**

Y siendo la diferencia entre el valor actual (2021) y el de referencia (2011) de un total de

**617.696,50 tCO<sub>2</sub>e.**

**Paso 7: Exposición de resultados (se recomienda describir este paso en aproximadamente 500 palabras para todas las cláusulas)**

<b>Impacto (cláusula 6.1)</b>	<b>Indicador de resultado (cláusula 7.1)</b>	<b>Valor actual del indicador de resultado (cláusula 9.1)</b>	<b>Valor de comparación (cláusula 9.2)</b>	<b>Resultado requerido (Anexo B)</b>	<b>Resultados (cláusula 10.1)</b>
<p><i>Impacto 1</i></p> <p>SE2.1 Conservación de las reservas de carbono forestal.</p>	<p><i>Enumere los indicadores de resultados seleccionados</i></p> <p>Reservas de carbono forestal estimadas en toda la unidad de gestión.</p>	<p><i>Anote el valor actual de los indicadores de resultados</i></p> <p>UGF Orea: <b>1.846.732,61 tCO<sub>2</sub>e (2021)</b></p> <p>UGF Peñalén: <b>1.114.656,07 tCO<sub>2</sub>e (2021)</b></p> <p>UGF Villanueva de Alcorón: <b>1.510.248,64 tCO<sub>2</sub>e (2021)</b></p> <p>Con un <b>total</b> de: <b>4.471.637,32 tCO<sub>2</sub>e (2021)</b></p>	<p><i>Anote el valor de comparación</i></p> <p>Valores del primer año común (2.011) después de realizar los inventarios de los proyectos de ordenación:</p> <p>UGF Orea: <b>1.674.684,96 tCO<sub>2</sub>e (2011)</b></p> <p>UGF Peñalén: <b>879.365,54 tCO<sub>2</sub>e (2011)</b></p> <p>UGF Villanueva de Alcorón: <b>1.299.890,32 tCO<sub>2</sub>e (2011)</b></p> <p>Con un <b>total</b> de: <b>3.853.940,82 tCO<sub>2</sub>e (2011)</b></p>	<p><i>Vuelva a indicar el resultado requerido del Anexo B</i></p> <p>Aumento y mantenimiento de las reservas de carbono en toda la unidad de gestión.</p> <p>Siendo el incremento de: <b>617.696,50 tCO<sub>2</sub>e de 2011 a 2021.</b></p>	<p><i>Describa las pruebas que demuestren que se ha alcanzado el resultado requerido.</i></p> <p><i>Proporcione pruebas detalladas que resuman los informes o los resultados para cada indicador de resultado.</i></p> <p><i>La organización puede proporcionar pruebas adicionales en un archivo adjunto.</i></p> <p>Para el cálculo de los datos se ha empleado metodologías basadas en modelos alométricos de Montero <i>et. al.</i> (2005), para el cálculo de la biomasa arbórea, con datos de los inventarios forestales de los proyectos de ordenación (años 2009 y 2011) y actualizando los mismos, a fecha de 2021, utilizando los valores de incrementos diametrales por clases diamétricas y restando las extracciones originadas por las cortas. Para el resto de reservorios como se ha explicado anteriormente, los datos se van a considerar como fijos hasta que se vuelvan a actualizar.</p> <p>Comparando estos resultados obtenidos con las metodologías descritas se refleja un aumento de las reservas almacenadas de carbono desde el año 2011 hasta en el año actual (2021), por lo que la gestión llevada a cabo en los montes es adecuada, aumentando la producción de biomasa y mejorando la estructura forestal para un mejor uso de los productos obtenidos. Se debe seguir trabajando para el aumento de las mismas y en el futuro, cuando se vuelvan a realizar nuevos inventarios de los montes en estudio, se volverán a analizar los resultados, siendo la meta el mantenimiento e incremento de las existencias actuales.</p>

<b>10.2 Para cada impacto propuesto, la organización deberá describir cómo el resultado de la cláusula 10.1 contribuye a la probabilidad de alcanzar en el futuro las metas verificables propuestas.</b>				
<b>Meta verificable 1</b>		Puede observarse que en los resultados con una correcta gestión forestal sostenible en cada unidad de manejo, el valor de las reservas de carbono en las mismas es superior a lo esperado y, continuando con la buena gestión de las masas, el mismo debería mantenerse o incrementarse en el futuro.		



## Parte II: Información de manejo

### Nombre de la organización de manejo forestal

Consejería de Desarrollo Sostenible de la Delegación Provincial de Guadalajara.

### Localización de la unidad de manejo

*UGF OREA:* Provincia de Guadalajara (Castilla-La Mancha, España), Municipio de Orea.

*UGF PINARES DE PEÑALÉN:* Provincia de Guadalajara (Castilla-La Mancha, España), Municipio de Peñalén.

*UGF VILLANUEVA DE ALCORÓN:* Provincia de Guadalajara (Castilla-La Mancha, España), Municipio de Villanueva de Alcorón.

### Tipo de certificación

*Seleccione todas las opciones que correspondan a la unidad de manejo*

Administración de la tenencia:

☐ Comunidad ☒ Público/Estado ☐ Privado

☐ Concesión ☐ Indígena ☐ Baja intensidad ☐ Pequeño productor

Propiedad de la tenencia:

☐ Comunidad ☒ Público/Estado ☐ Privado ☐ Indígena

Tipo de certificado:

☐ Individual ☒ Grupo de manejo

*Proporcione la siguiente información:*

Unidades de manejo (nombre y número):

UGF01 OREA

UGF02 PINARES DE PEÑALÉN

UGF03 VILLANUEVA DE ALCORÓN

Superficie de las unidades de manejo (en hectáreas): 11.097,98

N.º de miembros (en su caso): 3

Código de certificado FSC (en su caso):

Fecha de la primera emisión (en su caso):

Fecha de la última emisión (en su caso):

Fecha de expiración (en su caso):

## Información de contacto de la organización

*Por favor, proporcione la información de contacto pertinente:*

Correo electrónico: [certificacionforestalgu@jccm.es](mailto:certificacionforestalgu@jccm.es)

Dirección postal: C/ Federico García Lorca, 14 – 19071 - GUADALAJARA

Teléfono.

Nombre de Contacto: