



ESTÁNDARES WWF / SER PARA LA CERTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES EN ESPAÑA

VERSIÓN 4.0

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

3

ESTÁNDARES PARA LA CERTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES EN ESPAÑA

10

1. Planificación y diseño	10
2. Ejecución	16
3. Seguimiento, evaluación, cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo	19

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

21

GLOSARIO

22

REFERENCIAS

27

ANEXO 1. VERIFICADORES

29

ANEXO 2. CONTENIDO DE LA MEMORIA DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES

42

ANEXO 3. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

53

Estándares WWF / SER para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales en España. Versión 4.0.

Autores

Diana Colomina (WWF), Jordi Cortina (SERE), María Melero (WWF), Natalia Cagide (SERE), George Gann (SER) y colaboradores.

Agradecimientos

SER y WWF España agradecen la inestimable ayuda de los miembros del grupo de trabajo que, desde su creación a finales de 2010, han trabajado para desarrollar estos estándares de forma activa y entusiasta. También reconocemos el apoyo especial que la Fundación Audemars-Watkins (FAW) ha brindado en los últimos tres años. Por último, también agradecen a la Generalitat Valenciana, VAERSA, TRAGSA, LAFARGEHOLCIM ESPAÑA y a la Junta de Andalucía su colaboración en los proyectos piloto que se han llevado a cabo para verificar la aplicabilidad de los estándares. El trabajo de JCS está apoyado por Consellería de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital, Generalitat Valenciana, (Proyecto R2D; CIPROM/2021/001).

Asistencia técnica

Natalia Cagide Elmer, SERE. Gustavo Colmena, Diana Colomina, Lourdes Hernández y María Melero, WWF España.

Grupo de Trabajo Técnico

José Antonio Alloza Millán, *Coordinador del Área Investigación Forestal del CEAM. Luis Balaguer Núñez, Universidad Complutense de Madrid. Vicenç Carabassa Closa, CREAF, E08193 Bellaterra (Cerdanya del Vallès), Catalunya, Espanya. Universitat Autònoma de Barcelona, E08193 Bellaterra (Cerdanya del Vallès), Catalunya, Espanya. Jordi Cortina Segarra, Catedrático de Ecología de la Universidad de Alicante y Presidente del Capítulo Europeo de la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER). Miguel Ángel Ena Pérez, Jefe del Servicio de Planificación y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón de 2008 a 2023. Federico Fernández-González, Instituto de Ciencias Ambientales de Toledo, Universidad de Castilla-La Mancha. George Gann, Responsable de Política Internacional de la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER). Ramón García Pereira, VAERSA (Asistencia técnica del servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000). Francisco Heras Hernández, Biólogo y coordinador del área de educación del CENEAM (Centro Nacional de Educación Ambiental) de Valsaín (Segovia) entre 2004 y 2017. Ángel Iglesias Ranz, Dr. Ingeniero de Montes. Junta de Castilla y León. Carolina Martínez Ruiz, Área de Ecología, E.T.S.I.I.A.A. de Palencia, Universidad de Valladolid. Juan A. Oliet Pala, Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural. Departamento de Sistemas y Recursos Naturales. Manuel Oñorbe Esparraguera, Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Joan Pino Vilalta, Director del Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF). José María Rey Benayas, Grupo "Ecología y restauración forestal" (FORECO) de la Universidad de Alcalá. Félix Romero Cañizares, Responsable del Programa de Bosques de WWF España (2002-2012). Roberto Rubio Gutiérrez, Director de operaciones y responsable del área de Recursos Naturales y Biodiversidad de Cesefor. Pablo Sabin Galán, Director General de la Fundación Cesefor. Helios Sainz Ollero, Universidad Autónoma de Madrid. Froilán Sevilla Martínez, Jefe de la Sección Territorial Cuarta del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos*

Otros colaboradores

Gregorio Crespo Espinosa, Auditor FM y CoC FSC. Gerente de TEC NOVALUSUR, S.L. Constantino Cuenca Sánchez, Consultor ambiental. Manuel de Luque Ripoll, CEO de Boscalia Technologies. Pilar Gegúndez Cámaras, Holcim España. Juan Gorostidi Colás, Ingeniero de Montes, auditor FSC-PEFC-SURE-AWS. Miguel Ángel Maneiro Márquez, Asesor Técnico del Espacio Natural de Doñana y Coordinador Trabajos Restauración Incendio Las Peñuelas. Vicent Oncina Climent, Consultor ambiental. Zoé Rorher, Cínclus Soluciones.

© Fotografía de portada: ONER Estudio / WWF.

© Texto: 2023, SER y WWF/Adena.

Depósito legal: M-32482-2023

SER y WWF/Adena agradecen la reproducción y divulgación de los contenidos de esta publicación en cualquier tipo de medio, siempre y cuando se cite expresamente la fuente (título y propietario del copyright).

Cita sugerida

Colomina, D.; Cortina, J.; Melero, M.; Cagide, N.; Gann, G. y cols. (2023). Estándares WWF / SER para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales en España. Versión 4.0. SER y WWF España.

WWF España forma parte de la red WWF, la mayor organización internacional independiente dedicada a la defensa de la naturaleza y el medio ambiente. Fundada en 1961, trabaja en más de 100 países y cuenta con el apoyo de casi 5 millones de miembros en todo el mundo. La misión de WWF es construir un futuro donde las personas vivan en armonía con la naturaleza, conservando y restaurando la biodiversidad, reduciendo la huella ecológica de la humanidad y asegurando el uso sostenible de los recursos para apoyar a las generaciones actuales y futuras. Más información en: wwf.es

La Sociedad para la Restauración Ecológica (Society for Ecological Restoration, SER) es una organización no gubernamental con miembros de más de 100 países. SER promueve avances en la ciencia, la práctica y la política de la restauración ecológica para proteger la biodiversidad, mejorar la resiliencia de los ecosistemas en un clima cambiante y establecer una relación ecológicamente saludable entre naturaleza y cultura. SER es una red global dinámica que vincula a investigadores, profesionales, administradores de tierras, líderes comunitarios y tomadores de decisiones para restaurar los ecosistemas y las comunidades humanas que dependen de ellos. A través de sus miembros, publicaciones, conferencias, apoyo a políticas, programas de certificación y estándares, y divulgación y formación, SER define y ofrece excelencia en el campo de la restauración ecológica. Más información en: ser.org

WWF España

Gran Vía de San Francisco, 8-D. 28005 Madrid

Las marcas registradas WWF® y World Wide Fund for Nature® y ©1986 Logotipo del Panda son propiedad de WWF-World Wide Fund For Nature (anteriormente World Wildlife Fund).

Para más información visite wwf.es

INTRODUCCIÓN

Los estándares WWF / SER para la *Certificación de Proyectos de Restauración de Ecosistemas Forestales en España, Versión 4.0* (en adelante, Estándares WWF / SER) están compuestos por directrices para la planificación, ejecución, gestión continua y seguimiento de proyectos de restauración de ecosistemas forestales españoles. Están dirigidos a profesionales, personal técnico y operarios, planificadores, gerentes, reguladores, poderes legislativos y políticos, entidades financiadoras y empresas involucradas en la restauración de ecosistemas forestales degradados que buscan reconocimiento a su trabajo a través de un proceso de certificación. Los estándares ayudan también a situar la restauración ecológica de ecosistemas forestales en España en los contextos europeo y mundial, incluido su papel en la recuperación de la biodiversidad y la mejora de los servicios ecosistémicos en estos tiempos de incertidumbre y rápido cambio global. Han sido desarrollados a través de una colaboración entre WWF España, la Sociedad de Restauración Ecológica (SER) y otros colaboradores.

CONTEXTO GLOBAL Y EUROPEO: NECESIDAD DE LA RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES

La restauración ecológica es una de las principales herramientas para mitigar y permitir la adaptación a los efectos del cambio climático, preservar y recuperar la biodiversidad autóctona y revertir la degradación de la tierra. Es clave para alcanzar los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030 de las Naciones Unidas*, especialmente el Objetivo 14, *Vida Submarina*, y el Objetivo 15, *Vida de Ecosistemas Terrestres*, y contribuye a las convenciones de las Naciones Unidas para combatir el cambio climático (CMNUCC), la biodiversidad (CDB) y la desertificación (CNULD). En realidad, la restauración es esencial para aumentar el suministro de servicios ecosistémicos que sustentan los propios los ODS, cuyo cumplimiento depende en gran parte del grado de dependencia e interrelación de cada uno de ellos. Para seguir avanzando, las Naciones Unidas designó 2021-2030 como la década de la restauración de los ecosistemas (UNDER) con el objetivo de prevenir, detener y revertir la degradación de los ecosistemas en todo el mundo (*Estrategia del Decenio de las Naciones Unidas para la Restauración de los Ecosistemas 2021-2030, Naciones Unidas, 2020*). Además, la restauración ecológica es uno de los ejes fundamentales de la Estrategia de Biodiversidad de la Unión Europea 2030, que propone un Reglamento de Restauración de la Naturaleza para Europa con objetivos vinculantes para los Estados miembros, y del Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal del CDB, que cuenta con el apoyo de la Unión Europea y otras partes europeas del CDB.

El éxito de estas iniciativas depende tanto del aumento de la superficie restaurada como de la recuperación de la integridad de los ecosistemas naturales y seminaturales. Para que esto ocurra, la calidad de la planificación, ejecución, gestión continua y seguimiento y evaluación de los proyectos de restauración debe mejorarse y ampliarse. Es importante garantizar o certificar la calidad de los proyectos de restauración, de modo que las inversiones puedan hacerse de forma más eficiente, generar el mayor nivel de recuperación ecológica y aportar los mayores beneficios posible. Los ecosistemas forestales en España ofrecen importantes recursos y regulan procesos y funciones vitales, que hacen de su conservación y restauración una excelente inversión económica y social.

Alcance geográfico de los estándares

Los estándares WWF / SER tienen vocación universal y han sido elaborados para entornos naturales o artificiales, ubicados en cualquiera de las tres regiones biogeográficas, independientemente de la propiedad.

El concepto de ecosistema forestal equivale, en España, al término “monte” recogido en el artículo 5 de la Ley 43/2003 de Montes. A estos efectos, se entiende “todo terreno en el que vegetan especies forestales arbóreas,

arbustivas, de matorral o herbáceas, sea espontáneamente o procedan de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ambientales, protectoras, productoras, culturales, paisajísticas o recreativas". Tienen también la consideración de monte: "los terrenos yermos, roquedos y arenales; los terrenos agrícolas abandonados que cumplan las condiciones y plazos que determinen las comunidades autónomas españolas -y siempre que hayan adquirido signos inequívocos de su estado forestal; todo terreno que, sin reunir las características descritas anteriormente, se adscriba a la finalidad de ser repoblado o transformado al uso forestal, de conformidad con la normativa aplicable; y los enclaves forestales en terrenos agrícolas con la superficie mínima determinada por las comunidades autónomas".

En términos más generales, y desde la perspectiva de los estándares, se entiende por ecosistema forestal (en base a las definiciones de FAO, Plan Forestal Español y UICN) las zonas de paisaje dominadas por vegetación leñosa donde los procesos ecológicos fomentan la presencia de especies forestales y funciones típicas de terrenos forestales. No solo engloban árboles, sino también todo tipo de vegetación, animales y microorganismos que habitan sistemas forestales arbolados y arbustivos (tanto de origen natural como seminatural), toda la diversidad genética asociada y los sustratos y climas con los que interactúan.

NECESIDAD DE SISTEMAS DE ESTÁNDARES Y ESQUEMAS DE CERTIFICACIÓN ASOCIADOS

La restauración de ecosistemas degradados es una tarea compleja que requiere tiempo, recursos y conocimientos. En su sentido más amplio, abarcando todo el concepto de restauración de ecosistemas, incluye un conjunto variado de actuaciones, desde la regeneración de suelos agrícolas hasta la reparación de daños a ecosistemas de alta calidad dentro de áreas protegidas. La restauración ecológica, sin embargo, se centra específicamente en la restauración de ecosistemas naturales y seminaturales y tiene como objetivo alcanzar el mayor nivel de recuperación ecológica posible (Gann *et al.*, 2019). La restauración ecológica contribuye a recuperar la biodiversidad y aumentar los servicios ecosistémicos, pero muchos proyectos y programas de restauración podrían mejorar en la consecución de estos resultados.

Los Estándares WWF / SER reconocen que las siguientes prácticas pueden contribuir a mejorar los resultados de los proyectos de restauración:

- Diseño apropiado.
- Buena planificación y ejecución.
- Conocimientos, habilidades, esfuerzos y recursos suficientes.
- Comprensión del contexto y riesgos sociales específicos.
- Participación apropiada de las partes interesadas.
- Seguimiento apropiado y gestión adaptativa.

La aplicación de estándares, y en última instancia la certificación de proyectos, pueden aumentar la eficacia de la restauración ecológica mediante el establecimiento de criterios para la planificación técnica, la ejecución, el seguimiento y la gestión continua de los proyectos. También proporcionan un marco que facilita la implicación de las partes interesadas y respeta las realidades y necesidades socioculturales. Estos criterios tienen un potencial enorme para mejorar los resultados, acompañar a las agencias, empresas e individuos involucrados en cada aspecto, guiar a los legisladores en el desarrollo de acuerdos para la restauración obligatoria y evaluar su cumplimiento o para asesorar a los responsables políticos acerca del diseño, apoyo, financiación y evaluación de proyectos a cualquier escala. Por lo tanto, el uso de unos estándares claros y específicos puede reducir el riesgo de impactos negativos sobre los ecosistemas y la biodiversidad y ayudar a desarrollar proyectos y programas de restauración de calidad.

Los estándares WWF / SER y los esquemas de certificación asociados no son un ejercicio de “marcar casillas” que verifique o mida solo el proceso, sino que requiere una recuperación sustancial de los atributos e integridad del ecosistema, resultando en una ganancia neta en servicios ecosistémicos para las personas y para el medio ambiente y que perdure en el tiempo. Para ello, los estándares no solo se enfocan en las fases de diseño y ejecución, sino que también apoyan y requieren planes de seguimiento post-ejecución y de mantenimiento a largo plazo para garantizar que los proyectos se estabilizan y mantienen.

ANTECEDENTES DE LOS PRINCIPIOS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE LA SER PARA LA PRÁCTICA DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Para mejorar la planificación y ejecución de proyectos y programas de restauración ecológica, la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER) y sus socios publicaron los *Principios y estándares internacionales para la práctica de la restauración ecológica* (McDonald *et al.*, 2016; Gann *et al.*, 2019) (en adelante, Estándares Internacionales), que son fundamentales para el diseño, ejecución, seguimiento y gestión sostenida de proyectos de restauración ecológica a todas las escalas y en todos los tipos de ecosistemas¹. Proporcionan una guía para la restauración de ecosistemas degradados en todo el mundo, ya sean terrestres, de agua dulce, costeros o marinos.

Los Estándares Internacionales se desarrollaron a través de consultas con profesionales dentro de la Sociedad para la Restauración Ecológica y con revisiones por pares de las comunidades científicas y de conservación globales. La primera edición se lanzó en 2016 en la Conferencia de Biodiversidad de las Naciones Unidas en Cancún, México. Este evento reunió a las partes interesadas clave de todo el ámbito de la política internacional, muchas de ellas fundamentales para impulsar las iniciativas globales para implementar programas de restauración ambiental a gran escala. Debido a que los Estándares Internacionales fueron concebidos como un documento vivo para ser modificado y ampliado a través de la consulta y el uso, el lanzamiento incluyó una invitación a dichas partes interesadas, tanto para mejorar el documento como para promover su uso en un ámbito más amplio. Posteriormente, durante un período de varios años, SER invitó a un grupo variado de personas y organizaciones a participar en la elaboración del documento y las observaciones recibidas se tuvieron en cuenta en el proceso de revisión. La segunda edición de los Estándares Internacionales se publicó como un número especial en *Restoration Ecology* en septiembre de 2019 y se revisará y mejorará a medida que la disciplina evolucione a través de la ciencia, la práctica y la gestión adaptativa. La segunda edición presenta un marco sólido para que los proyectos de restauración logren los objetivos previstos, al tiempo que aborda desafíos como el diseño y ejecución efectivos, mayor seguimiento y documentación de la dinámica compleja de los ecosistemas (especialmente relacionado con el cambio climático) y la consideración de las compensaciones asociadas con las prioridades y requisitos de gestión de ecosistemas marcados por la normativa.

Revisado por numerosos expertos, es un documento clave citado por la estrategia del Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas, ha servido de marco para el desarrollo de los Principios del Decenio (FAO *et al.*, 2022) y se cita como orientación clave en otros estándares mundiales, como el *Estándar de Restauración de Ecosistemas Preferred by Nature*. Los estándares internacionales proporcionan una guía global general para la restauración ecológica, pero son necesarias versiones nacionales, locales y temáticas centradas en lugares o tipos específicos de restauración ya reconocidas desde hace tiempo. Algunos de estos estándares contribuyeron al desarrollo de los Estándares Internacionales (p. ej., los *Estándares nacionales para la práctica de la restauración ecológica en Australia*, McDonald *et al.* 2016). Otros se desarrollaron inicialmente de forma independiente, como estos Estándares WWF / SER, o se desarrollaron utilizando los Estándares Internacionales como guía, por ejemplo, la *Guía práctica de restauración ecológica de la Fundación de Biodiversidad para España* (Mola *et al.*, 2018).

¹ La segunda edición está disponible en inglés, chino, francés, portugués, español y ucraniano, con más traducciones en curso. Ha sido descargado más de 50 000 veces de la revista *Restoration Ecology* desde su publicación en 2019.

Los Estándares Internacionales son compatibles y amplían los *Estándares abiertos para la práctica de la conservación* (Conservation Measures Partnership 2013) y complementan los *Estándares sociales y ambientales de REDD+* (REDD+ SES 2012), junto con otros estándares y directrices de conservación. Su adopción ha sido generalizada, con más de 60 000 descargas desde *Restoration Ecology* y más de 900 citas hasta la fecha.

ANTECEDENTES DE LOS ESTÁNDARES DE RESTAURACIÓN FORESTAL DE WWF

El trabajo en los Estándares WWF / SER comenzó en 2010 bajo la dirección de WWF España, que organizó un equipo diverso de profesionales de la restauración forestal en España (Colomina y Melero 2016). Su objetivo era crear estándares que puedan determinar, mediante una metodología común y estandarizada, cuándo se puede certificar un proyecto de restauración, basado en criterios de buenas prácticas. Los estándares preliminares para la restauración de ecosistemas forestales en España fueron establecidos en 2011 por un grupo de expertos y posteriormente fueron aplicados en dos proyectos en Castilla-La Mancha y Castilla y León, en lugares degradados por el impacto de sendos incendios forestales. Sobre la base de los informes de los auditores y las sugerencias de estas pruebas piloto, surgió en 2012 la primera edición de los estándares españoles de restauración forestal (versión 1.0).

Veinte expertos nacionales en restauración formaron el Grupo Técnico de Trabajo para la elaboración de los Estándares (Grupo de Trabajo). Pertenecían a diferentes disciplinas y estaban vinculados a diversos campos profesionales (por ejemplo, comunidad científica, gestores públicos, sector privado...) para garantizar así el carácter multidisciplinar de los estándares. Los participantes en el Grupo de Trabajo han variado ligeramente a lo largo del tiempo y otros colaboradores se han ido sumando al proceso (por ejemplo, auditores, más gestores públicos...). En 2018-2019 se llevó a cabo una nueva ronda de revisiones, incluido el desarrollo de una comparación entre los estándares de 2012 y otros y orientaciones para la restauración ecológica y mejores prácticas de gestión forestal (Oncina, 2019). Esta revisión incluyó la *Restauración ecológica para áreas protegidas de la UICN* (Keenleyside *et al.*, 2014), la primera edición de los Estándares Internacionales (McDonald *et al.*, 2016) y el *Estándar español de gestión forestal para la certificación del Consejo de Administración Forestal* (FSC 2018). Sobre la base del informe comparativo y la revisión del grupo de expertos, en julio de 2019 se publicó una nueva versión de los estándares españoles (versión 2.0).

DESARROLLO DE LOS ESTÁNDARES DE RESTAURACIÓN FORESTAL WWF / SER

La versión de 2019 de los estándares WWF se hizo pública en la 8^a Conferencia Mundial de Restauración Ecológica, celebrada en Cape Town, Sudáfrica, y donde también se lanzó la segunda edición de los Estándares Internacionales. De hecho, fue en este evento donde se hizo evidente la conveniencia de alinear el trabajo del WWF con el de SER. Desde 2020, WWF se ha asociado con SER para buscar sinergias y avanzar en el desarrollo de un sistema de certificación para proyectos de restauración de ecosistemas forestales en España.

El trabajo de alinear los estándares de WWF con los Estándares Internacionales de SER comenzó en el verano de 2020 y generó un análisis comparativo, incluyendo recomendaciones sobre cómo ajustar ambos sistemas. En general, se encontró que los estándares de WWF se alineaban muy bien con los Estándares Internacionales, pero había áreas donde la reorganización y la inclusión de contenidos adicionales podían ser recomendables. Como resultado, en abril de 2021 se organizaron dos sesiones *online* del Grupo de Trabajo WWF que contaron con la participación de 21 expertos españoles y colaboradores internacionales de

diversos ámbitos relacionados con la restauración, así como de representantes de la SER. El resultado de este y de trabajos posteriores llevó a un consenso y a la publicación en español e inglés de la versión 3.0 de los Estándares WWF / SER en enero de 2022. Tras la publicación de la versión 3.0 y la incorporación de comentarios de auditorías de proyectos piloto (ver capítulo siguiente), se llevó a cabo otra reunión presencial del Grupo de Trabajo en febrero de 2023, lo que resultó en mejoras adicionales que se presentan aquí. A continuación, en la Figura 1, se muestra una figura que muestra el desarrollo a lo largo del tiempo de los Estándares WWF / SER.

Figura 1. Proceso de elaboración de los estándares WWF / SER.



El presente documento, el nuevo Estándar WWF / SER en su versión 4.0, representa un estudio de caso de la aplicación de los Estándares Internacionales SER a la restauración de ecosistemas forestales en España, con la aspiración de que, en un futuro, puedan ser adaptados y adoptados por otros países de la región mediterránea y se encaucen hacia un sistema de certificación de proyectos.

De acuerdo con los Estándares Internacionales, los de WWF / SER proporcionan una herramienta destinada a mejorar las prácticas y resultados de la restauración ecológica de ecosistemas forestales en España, integrando objetivos ecológicos y socioeconómicos. Pueden ayudar a garantizar una inversión efectiva de los fondos disponibles y contribuir a iniciativas como la *Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica* (IVCRE) en España, que exige que "los estándares para la certificación de trabajos de restauración forestal se adapten y apliquen de forma rutinaria para garantizar la calidad de las intervenciones" (Valladares, 2017), y la *Ley de Restauración de la Naturaleza* propuesta por la Unión Europea, que requerirá el establecimiento de políticas nacionales de restauración. Estos estándares permitirán avanzar en el desarrollo y la ejecución de esta propuesta de reglamento, promoviendo las sinergias entre los diferentes criterios identificados en la misma y garantizando que las acciones conducen a la mejor forma posible de hacer restauración.

El desarrollo de los Estándares WWF / SER y su alineación con los Estándares Internacionales reflejan la evolución en la disciplina, con especial énfasis en intervenciones que promueven la calidad y maximizan las ventajas ecológicas y sociales de los impactos de la restauración. Esto se logra basando los proyectos en las mejores prácticas a lo largo de la planificación, ejecución, gestión continua, y seguimiento y evaluación. En definitiva, su objetivo es garantizar que los proyectos de restauración se adhieran a las mejores prácticas de principio a fin, en base a criterios desarrollados por un equipo multidisciplinar de expertos nacionales e internacionales, con representantes de los sectores científico, técnico, administrativo, empresarial y de las entidades sin ánimo de lucro, incluidos los profesionales de la restauración.

Estos estándares reconocen la reintroducción de fauna como herramienta de restauración. La renaturalización o *rewilding* es una visión innovadora de la conservación de la naturaleza y la restauración ecológica que puede contribuir significativamente a la recuperación de ecosistemas forestales degradados, creando áreas más heterogéneas y con mayor biodiversidad. Sin embargo, la renaturalización merece un tratamiento aparte, enfocado específicamente en esta práctica, por lo que no se ha abordado explícitamente en la versión 4.0 de estos estándares. Asimismo, en futuras versiones se explorará el papel de las normativas y medidas nacionales

y europeas relacionadas con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y se debatirá cómo pueden los proyectos de restauración contribuir e incentivar una economía baja en carbono, facilitando y fomentando los cálculos de la huella de carbono para abordar cómo los proyectos de restauración ecológica pueden contribuir a las absorciones de CO₂. Finalmente, estos estándares no contemplan situaciones en las que la perturbación es muy intensa, alterando completamente el funcionamiento del ecosistema forestal, como las zonas afectadas por minería. Las características socio-ecológicas de estas áreas, incluido un marco normativo propio, demandan unos estándares específicos (por ejemplo, Young *et al.*, 2022).

PROYECTOS PILOTO EMPLEADOS EN LA VERIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL USO DE LOS ESTÁNDARES

Para la verificación y evaluación de versiones sucesivas de los estándares se contó con la colaboración de consultorías externas que los aplicaron en diversas fases de desarrollo de tres proyectos de restauración forestal en España. Se realizaron auditorías independientes para identificar dificultades en la aplicación y proponer soluciones para una mejora continua de los estándares.

En 2019 se realizó la primera auditoría piloto del proyecto “Actuaciones de restauración de hábitats de interés comunitario en la ZEC Muela de Cortes y el Caroig (Valencia)” (García-Pereira *et al.*, 2020), promovido por la Generalitat Valenciana y redactado desde la empresa pública VAERSA, con el objetivo de evaluar la fase de planificación y diseño y recopilar información sobre la efectividad y el uso práctico de los estándares.

La filosofía de las actuaciones de restauración que propone este trabajo se ajustaba muy bien con la tipología de proyectos que engloban los estándares, ya que incluían diferentes acciones de restauración destinadas a mejorar los servicios que proporciona el ecosistema forestal, entre los que destacan el incremento de la biodiversidad, la mejora del estado de conservación de los hábitats forestales (en sentido amplio), la configuración de un paisaje en mosaico más resistente y resiliente a los incendios forestales, la sequía y plagas, la recuperación de campos de cultivo abandonados y la mejora del valor pastoral del paisaje.

El proyecto fue ejecutado por la empresa pública TRAGSA entre 2021 y 2022 y contó con un presupuesto de 1 144 139 €, cofinanciados entre la Generalitat Valenciana y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). La fase de ejecución fue auditada con la versión 3.0 de los Estándares WWF / SER.

Con el apoyo de la Junta de Andalucía se realizó otra prueba piloto para evaluar la versión 3.0 de los estándares y auditar el proyecto “Plan de restauración de los bosques públicos afectados por el incendio de Las Peñuelas 2017: sector oeste de Doñana Parque Natural, Coto Mazagón y Ordenados de Moguer” (Maneiro *et al.*, 2019). Se evaluaron tanto las fases de planificación como las de ejecución. El proyecto estaba centrado en los terrenos públicos afectados por un gran incendio forestal que afectó a 8 500 hectáreas) y se propuso mejorar la conservación de la flora, la fauna, el suelo y el conjunto de ecosistemas de un Parque Nacional con elevada biodiversidad.

De forma complementaria, en Yepes-Ciruelos (Toledo), una consultoría externa fue contratada por LAFARGE HOLCIM ESPAÑA para evaluar la aplicación de los estándares en un proyecto de restauración forestal desarrollado por esta empresa en los terrenos de una antigua cantera. Aunque el alcance de estos estándares no incluye ciertos aspectos de la restauración de espacios mineros (como, por ejemplo, aspectos específicos como la vigilancia), la extensión del proyecto de la cantera de Yepes-Ciruelos y su vocación de ayudar a la recuperación siguiendo la sucesión natural vegetal y un uso posterior forestal, permitió verificar el cumplimiento de los estándares en las actuaciones de restauración forestal.

AVANZANDO HACIA LA CERTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES

Para combatir el cambio climático, proteger la biodiversidad y mejorar el bienestar humano es imperativo garantizar una ejecución efectiva de la restauración forestal basada en estándares de calidad. Los Estándares WWF / SER para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales en España contribuyen a este esfuerzo, porque proporcionan un marco sólido y probado en el mundo real para el desarrollo y lanzamiento en un futuro cercano de un sistema de certificación de proyectos de restauración ecológica. SER, WWF y otros socios continuarán colaborando para mejorar estos estándares y avanzar con los planes para lanzar un sistema de certificación de proyectos más amplio en los próximos años. El trabajo se basa tanto en la inversión de WWF en los estándares de restauración de ecosistemas forestales en España como en las contribuciones de SER y SER-Europa a los programas regionales y globales de normalización y certificación.

Este programa proporcionará orientación, estructura y un proceso de auditoría para diseñar, implementar y financiar la restauración ecológica basada en estándares de calidad para lograr los mejores resultados ecológicos y sociales. A través de este programa, el objetivo es desarrollar y probar un “sello de certificación” de calidad para la restauración ecológica, similar a la gestión forestal sostenible, por ejemplo. Por último, para garantizar su éxito, se está trabajando para que sea factible, operativa y asequible en términos de recursos humanos, materiales, financieros y tiempo. Para contribuir al objetivo de construir un programa de certificación exitoso, se está desarrollando un análisis de coste-beneficio de los proyectos auditados siguiendo los estándares WWF / SER.

ESTRUCTURA DE LOS ESTÁNDARES

La sección 2 comprende los detalles de los *Estándares WWF / SER para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales en España* y varios anexos con materiales de apoyo (no vinculantes). Estos incluyen una lista detallada de verificadores recomendados para la evaluación de los indicadores establecidos, una propuesta de contenidos para las memorias de proyectos de restauración de ecosistemas forestales y un resumen de legislación de referencia en la que se apoya este documento. Asimismo, se incluye un listado de siglas y acrónimos al principio del documento y un glosario al final del mismo para facilitar una lectura clara y manejable del estándar. Las definiciones significativas presentes en los anexos también se han incluido en el glosario. Se recomienda hacer referencia a las actualizaciones más recientes de los Estándares Internacionales SER según sea necesario.

ESTÁNDARES PARA LA CERTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES EN ESPAÑA

Los Estándares WWF / SER se organizan en torno a tres **principios** generales. Para cada principio se describen varios **criterios** con sus correspondientes **indicadores**. En el Anexo 1 se enumeran los verificadores que pueden ser evaluados, no siendo vinculantes ya que solo tienen carácter informativo para facilitar la búsqueda del cumplimiento de los estándares.

1. PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

La restauración de ecosistemas forestales (en adelante REF) incluye una fase de diagnóstico que justifica la necesidad de análisis e identifica los factores que hay que tener en cuenta para el restablecimiento de los procesos naturales orientados hacia unos ecosistemas de referencia, integrando además los intereses sociales. Las propuestas de actuación diseñadas están en consonancia con el diagnóstico realizado y con las propiedades de los ecosistemas de referencia. El proyecto de REF se estructura y describe en un documento técnico específico para garantizar su aplicación.

1.1. Análisis del contexto

Se incluye una delimitación y una descripción justificadas del lugar que se va a restaurar, considerando su integración en el espacio circundante. El proyecto de REF es compatible con el patrimonio sociocultural y el contexto legal y con la historia del territorio y su entorno inmediato.

1.1.1. *Análisis geográfico*

Se ubica geográficamente y se define espacialmente el lugar que se va a restaurar y se describe su relación con su entorno social y ecológico, en particular en lo referido a la conectividad ecológica, describiendo dónde y cómo se puede mejorar. Se especifican las estrategias para garantizar la continuidad de la gestión en el futuro, que tendrá como objetivo alinear e integrar el proyecto de REF en la gestión de los ecosistemas y paisajes del entorno.

1.1.2. *Análisis sociocultural*

Se describe el contexto sociocultural, incluyendo el patrimonio cultural de la zona que se va a restaurar.

1.1.3. *Conocimientos locales y tradicionales*

Se consideran y documentan los conocimientos locales y tradicionales relevantes y específicos, además de los científicos.

1.1.4. Normativa ambiental

La memoria del proyecto de REF incluye una relación de la normativa ambiental de aplicación (de acuerdo con el Anexo 3) y el análisis de los aspectos más relevantes. La memoria del proyecto es coherente y no contradice normas locales, regionales y nacionales, ni sus instrumentos estratégicos.

1.2. Inventario y diagnóstico de línea base

El diagnóstico de línea base incluye una valoración de las singularidades de la zona que hay que restaurar y las causas principales de su degradación.

1.2.1. Descripción y valoración de las singularidades de la zona

Se incluye una descripción y valoración de las singularidades de la zona que hay que restaurar en el contexto del cambio global: geología, fisiografía, hidrogeología, suelos, flora y fauna, vegetación, hábitats y microhábitats, dinámica de las comunidades, régimen de perturbaciones (en particular incendios, inundaciones, procesos erosivos y herbivoría), especies y hábitats amenazados, medio social y patrimonio cultural afectados por la REF. Los aspectos ecológicos se vinculan con los atributos clave de los ecosistemas, los ecosistemas de referencia y los objetivos de la restauración.

1.2.2. Cambios de uso del suelo

Se describe la secuencia temporal de los cambios de uso del suelo. Además, se detallan las causas, intensidad y extensión de la degradación. Se describe, en términos de atributos clave de los ecosistemas, cómo afectan los cambios de uso del suelo al ambiente físico y a la biota.

1.2.3. Procesos limitantes para la recuperación espontánea

Se identifican los procesos limitantes para la recuperación espontánea de los ecosistemas degradados o destruidos, con análisis de las características del suelo y de las especies clave, dominantes y de interés especial. Se identifican oportunidades para favorecerla.

1.2.4. Pronóstico de la evolución del ecosistema sin intervención

Se incluye un pronóstico de la evolución del ecosistema degradado sin intervención, considerando los escenarios medioambientales y socioeconómicos más probables. Este diagnóstico incluye cambios en la estructura, composición y funcionamiento que probablemente se producirán si no se realizan actuaciones de restauración y argumenta, en consecuencia, la necesidad de efectuar la misma y las actuaciones de restauración propuestas.

1.2.5. Zonas homogéneas

Se señalan zonas homogéneas dentro del lugar que se va a restaurar en función de la extensión y heterogeneidad de la superficie en estudio, y, en base a esta zonificación, se establecen áreas prioritarias de actuación.

1.3. Seguridad en la disponibilidad de los terrenos

Los responsables del proyecto de REF proporcionan evidencias de la disponibilidad de los terrenos que hay que restaurar.

1.3.1. Disponibilidad de los terrenos a restaurar

Se documenta la disponibilidad de los terrenos que hay que restaurar, mediante acuerdo formal de los propietarios o sus gestores autorizados, para llevar a cabo las actuaciones de restauración correspondientes, el seguimiento, la evaluación y el mantenimiento a largo plazo.

1.3.2. Requisitos administrativos

Se cumplen con los requisitos administrativos (autorizaciones, permisos) que provienen del marco legal.

1.4. Compromiso de cumplimiento de los estándares

Los responsables del proyecto de REF muestran un compromiso a largo plazo de adhesión a los principios y criterios de la REF.

1.4.1. Compromiso de cumplimiento de los estándares

Los responsables del proyecto de REF y los propietarios o sus gestores autorizados firman un compromiso de cumplimiento de los estándares de la REF y permitirán el acceso necesario para llevar a cabo las tareas de restauración y de seguimiento, mantenimiento y gestión a largo plazo.

1.5. Participación de los grupos de interés

La participación es significativa, informada y recíproca. Se realiza preferentemente desde el inicio de la etapa de planificación del proyecto de REF y continuará durante todas las fases posteriores. El proyecto de REF incluye un plan de participación de los grupos de interés y comunicación de acuerdo con los objetivos, escala e intensidad del proyecto que incorpora a todos los grupos de interés clave como propietarios, usuarios y gestores de los terrenos y el agua y, si corresponde, representantes de los sectores económicos y miembros de la comunidad local afectada por el proyecto.

1.5.1. Identificación de grupos de interés

Se identifican los grupos de interés y se incorpora una descripción de las demandas y aspiraciones de estos. Se analiza la demanda social de servicios ecosistémicos, de acuerdo con los objetivos, la escala y la intensidad del proyecto (de acuerdo con 1.5.2 y 3.1.3). Se promueve la igualdad de género y la presencia equilibrada de ambos sexos.

1.5.2. Calendario de participación

Se incluye un calendario de participación de los agentes clave que cubre toda la duración del proyecto.

Se promueve la planificación participativa y el diseño en grupo del plan de restauración. Los responsables de la REF abren un periodo de consultas, poniendo el documento resumen del proyecto de restauración a disposición de los grupos de interés, incluyendo los planes de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo y de seguimiento y evaluación. También habilitan un mecanismo para la recepción e integración de comentarios y sugerencias durante el diseño del proyecto de REF.

Se desarrollan procesos participativos en posteriores fases de proyecto que pueden incluir actividades de formación de la población local.

1.5.3. Conflictos potenciales

Se registran y analizan los conflictos potenciales que puedan surgir entre los agentes clave y se proponen mecanismos para resolverlos.

1.6. Ecosistemas de referencia

Se identifican los ecosistemas de referencia (en adelante ER) para cada zona homogénea de restauración. Se formulan las metas y los objetivos de la restauración y se promueven los procesos naturales necesarios para promoverlos.

1.6.1. Caracterización de los ecosistemas de referencia

Se identifican los ER, incluidos sistemas seminaturales apropiados, que integran la dinámica ecológica, la variabilidad espacial del paisaje y los intereses sociales, caracterizándolos y estableciendo para cada uno las metas y objetivos. Se identifica la biodiversidad que hay que restaurar (incluyendo especies, comunidades y paisajes relevantes).

1.6.2. Caracterización de servicios ecosistémicos

Se identifica y caracteriza la provisión de servicios ecosistémicos (de soporte, regulación, culturales) que se mantiene o potencia con el proyecto de REF. Se argumentan los criterios aplicados en la selección y priorización de servicios ecosistémicos para este fin.

1.6.3. Compatibilidad de los ecosistemas de referencia

Los ER son compatibles con la historia del territorio y las dinámicas de las comunidades y los ecosistemas en el contexto del cambio global.

1.6.4. Metas y objetivos de la restauración

Se identifican las metas y los objetivos del proyecto de REF. Los objetivos de la restauración se formulan en términos de indicadores medibles, que permiten la evaluación durante todo el proyecto. Se recomienda que el sistema de indicadores informe sobre seis atributos clave del ecosistema (Gann *et al.*, 2019): (i) eliminación de las presiones y amenazas causantes del deterioro, (ii) recuperación de las condiciones abióticas, (iii) recuperación de la composición de especies, (iv) recuperación de la estructura ecológica, (v) recuperación de las funciones ecológicas y (vi) restablecimiento de la conectividad y los intercambios bióticos y abióticos con el paisaje circundante.

1.7. Diseño y logística de las propuestas de actuación

Se describen con suficiente detalle las propuestas de actuaciones de restauración que abordan las posibles soluciones a los problemas identificados. Se justifica la viabilidad técnica y ecológica de las actuaciones de restauración propuestas y se optimizan los recursos económicos y técnicos disponibles.

1.7.1. Propuestas de actuación

Las propuestas de actuación, en cada una de las zonas homogéneas identificadas, están suficientemente detalladas y derivan del análisis de las diferentes opciones contempladas en la definición de las metas y objetivos.

1.7.2. Justificación de las opciones de restauración escogidas

Se incluye una justificación de las opciones escogidas con base en los condicionantes existentes, incluidos los temporales, y en los recursos humanos y financieros disponibles para cada alternativa estudiada.

1.7.3. Recursos humanos

Los recursos humanos que intervienen en la planificación y diseño de la REF poseen la cualificación adecuada.

1.7.4. Maquinaria y recursos materiales

Las propuestas de actuación definen las necesidades de maquinaria y resto de recursos materiales.

1.7.5. Cronograma

La secuencia temporal de las actuaciones de restauración, recogida en un cronograma, es coherente con todos los condicionantes de carácter natural y normativo (p. ej., nidificación, paradas vegetativas, riesgo de incendio).

1.7.6. Presupuesto

El presupuesto del proyecto de REF incluye las unidades de obra necesarias para llevar a cabo la ejecución, el seguimiento, la evaluación y los cuidados posteriores y el mantenimiento a largo plazo. Existe el compromiso de financiación suficiente para garantizar las actividades previstas durante un periodo que sea ecológicamente significativo (de acuerdo con 1.9).

1.7.7. Evaluación de riesgos

La planificación realiza una evaluación completa de los riesgos asociados en la ejecución del proyecto de REF e identifica estrategias para gestionarlos, que incluyan, en particular, procedimientos para enfrentarse a cambios inesperados en las condiciones ambientales, la financiación y los recursos humanos.

1.8. Protección ecológica del lugar

Los impactos negativos parciales o transitorios podrán aceptarse cuando no obstaculicen la recuperación a largo plazo del ecosistema que se está restaurando. Los responsables de la REF deberán justificar en el proyecto el uso de sustancias químicas de síntesis, agentes de control biológico o especies exóticas, de acuerdo con las regulaciones autonómicas y estatales, y los protocolos científicos aceptados internacionalmente. El proyecto de REF no utiliza organismos genéticamente modificados.

1.8.1. Impactos negativos potenciales derivados de las actuaciones de restauración

Todas las actuaciones de restauración se planifican de manera respetuosa con los procesos naturales (incluidos regímenes de perturbaciones naturales, redes tróficas, dispersión y colonización), y promueven y protegen el potencial para la recuperación natural y asistida. La planificación incluye un análisis de los potenciales impactos ambientales y sociales negativos derivados de las actuaciones de restauración y un desarrollo de medidas preventivas para paliar los mismos.

1.8.2. Control biológico

El empleo de cualquier agente biológico de control será selectivo y ajustado a las circunstancias del proyecto, debiéndose asegurar que su uso está respaldado por normativa legal.

1.8.3. Uso de productos químicos de síntesis

Se minimiza y justifica el empleo de sustancias químicas de síntesis en el proyecto.

1.8.4. Protocolos de emergencia

En caso de utilizarse productos químicos el proyecto incluye un protocolo de emergencia que establece las acciones de vigilancia, control y corrección de posibles impactos, como pueden ser los vertidos accidentales y los daños colaterales.

1.8.5. Uso de especies exóticas

Se evita el empleo de especies exóticas, salvo en casos estrictamente necesarios y adecuadamente justificados en el proyecto, y siempre que dichas especies no estén catalogadas como invasoras o potencialmente invasoras en el territorio.

1.8.6. Organismos genéticamente modificados

No se utilizan organismos genéticamente modificados.

1.9. Cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo

Se establece cuál será el nivel mínimo de los cuidados posteriores (hasta los 5 años después de que se hayan completado las principales actuaciones de ejecución) y del mantenimiento a largo plazo (más de 5 años) necesarios mientras no se alcanzan las metas y objetivos de la restauración.

1.10. Seguimiento y evaluación

Se establece un plan de seguimiento y evaluación de lo proyectado y ejecutado. Su finalidad es informar a través de indicadores medibles del grado de cumplimiento de los objetivos y permitir la gestión adaptativa.

1.11. Gestión de la información

Se definen procedimientos para garantizar la accesibilidad, difusión pública y custodia de la información, incluyendo toda la documentación relevante.

1.12. Informes

Se elabora un documento técnico que contiene toda la información sobre la planificación y diseño del proyecto de REF necesaria para su ejecución y evaluación (de acuerdo con el Anexo 3).

1.12.1. Documentación técnica

Existe un documento técnico específico que contiene:

- Memoria
- Planos
- Cronograma
- Presupuestos
- Pliegos de condiciones técnicas (según corresponda)
- Plan de participación de los grupos de interés y comunicación
- Plan de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo
- Plan de seguimiento y evaluación. Esta documentación es coherente y complementaria entre sí y contiene la información suficiente para justificar, planificar, ejecutar y evaluar el proyecto de REF.

Además, cuando sea necesario, el documento técnico específico incluirá un estudio de seguridad y salud, de gestión de residuos y de impacto ambiental.

2. EJECUCIÓN

La ejecución de la REF se ajusta a las prescripciones del documento técnico de planificación.

2.1. Protección ecológica del lugar

Los responsables de la REF deberán tomar medidas para evitar y mitigar los impactos negativos potenciales de carácter ambiental y social que provoquen las actuaciones de restauración. Asimismo, deberán controlar estrictamente y documentar el uso de cualquier sustancia química de síntesis, agente de control biológico o especie exótica utilizada en el proyecto.

2.1.1. *Impactos negativos potenciales*

Se aplican medidas para prevenir, mitigar y reparar los posibles impactos ambientales y sociales, especialmente aquellos importantes por su magnitud, carácter permanente o su impacto a largo plazo. Esta evaluación de los impactos queda registrada en el documento de ejecución de la obra (Anexo 2).

2.1.2. *Documentación de control químico y biológico*

Se guarda una relación de todos los productos químicos y agentes de control biológico empleados y se recoge información sobre los efectos positivos y negativos de su aplicación.

2.2. Contratación de personal adecuado

Los recursos humanos que intervienen en la ejecución del proyecto de REF poseen la cualificación adecuada.

2.2.1. *Personal involucrado en el proyecto de REF*

Todo el personal que interviene en el proyecto de REF posee la experiencia, capacitación y/o clasificación, calificación técnica o certificación técnicamente requerida por el proyecto. En función de la magnitud del mismo, se podrá disponer de:

- Un responsable técnico designado por el promotor del proyecto de REF, con las cualificaciones técnicas exigidas, que garantiza y certifica que todas las actuaciones de restauración se realizan conforme a las condiciones técnicas del proyecto.
- Un responsable técnico designado por la empresa ejecutora, con la cualificación técnica exigida, que dirige la ejecución conforme a las prescripciones técnicas del proyecto.
- Un encargado responsable a pie de obra que organiza y distribuye la ejecución de las actuaciones de restauración y transmite todas las órdenes recibidas por (i) o (ii) al resto del personal que interviene en la ejecución.

2.2.2. *Opciones y requisitos de contratación*

En caso de que el proyecto de REF tenga financiación pública, se garantiza la libre concurrencia mediante los procesos de contratación.

De lo contrario, se podrá priorizar las opciones de contratación local con el fin de dinamizar la actividad laboral y social en las zonas rurales donde se realizan las actuaciones de restauración.

2.3. Garantía de los recursos materiales

Los recursos materiales que intervienen en la ejecución del proyecto de REF presentan las especificaciones exigidas en el documento técnico de planificación.

2.3.1. Especificaciones

La maquinaria y otros recursos materiales cumplen las especificaciones exigidas en el documento técnico de planificación. En caso de modificaciones es el responsable técnico quién las aprueba, debiéndose recoger en el documento de ejecución de la obra.

2.3.2. Requisitos normativos, entrega y manejo del material vegetal de reproducción

Se comprueba que el material vegetal de reproducción utilizado en la restauración cumple los requisitos contemplados en la normativa sectorial y las condiciones técnicas descritas en el proyecto.

La recepción del material vegetal de reproducción en obra está debidamente documentada y existe un control de los requisitos mencionados anteriormente, que deberá quedar convenientemente recogido en el documento de ejecución de la obra. Asimismo, existen evidencias de que el manejo de este material en la obra es el correcto.

2.4. Cumplimiento de la planificación y el diseño

La ejecución de la REF se ajusta al documento técnico de planificación.

2.4.1. Contratos, acuerdos y condiciones

El proyecto de REF se ejecuta conforme a las condiciones recogidas en el proyecto, así como en los contratos y acuerdos que se establezcan.

2.4.2. Documentación previa al inicio de las obras

En función de la magnitud del proyecto de REF, con carácter previo al inicio de las obras, se realiza: (i) el acta de comprobación del replanteo, donde se verifica sobre el terreno la dimensión espacial de la actuación, la disponibilidad de los terrenos y la viabilidad técnica para la ejecución; (ii) el documento de ejecución del proyecto; (iii) el plan de obras, donde consten los períodos de ejecución previstos para las diferentes fases del proyecto; y (iv) el plan de seguridad y salud. Estas acciones se acreditan documentalmente por los responsables de la REF (promotor y empresa ejecutora).

2.4.3. Control de calidad

Para cada una de las fases de la REF existen evidencias documentales de haber superado el control de calidad según las especificaciones contempladas en el proyecto por parte del promotor.

2.4.4. Modificaciones

En caso de que alguna actuación de la REF no se realice conforme a las especificaciones recogidas en el proyecto, sus responsables definen las medidas correctoras necesarias y demuestran que las modificaciones realizadas o las medidas correctoras requeridas respetan los objetivos originales del proyecto. Todas las modificaciones se justifican documentalmente en el documento de ejecución de la obra. Las modificaciones o las medidas correctoras deberán notificarse a los agentes clave y ser aprobadas legalmente, si es necesario.

Si se realizan modificaciones en un marco de gestión adaptativa, el proyecto debe ajustarse entonces para reflejar esas modificaciones, incluyendo cualquier cambio en los objetivos del proyecto, si es necesario.

2.5. Cumplimiento de las regulaciones medioambientales, laborales y de seguridad y salud

La ejecución de la REF cumple con los requisitos legales en términos de regulaciones medioambientales, laborales y de seguridad y salud.

2.5.1. Cumplimiento de leyes y normativas medioambientales

La ejecución de la REF cumple con las leyes y normativas medioambientales (de acuerdo con el Anexo 3).

2.5.2. Contrato

El proyecto de REF se ejecuta de conformidad con los contratos que se establezcan para el desarrollo del proyecto.

2.5.3. Cumplimiento de la normativa laboral

Se cumple con la normativa laboral en materia de igualdad de género y no discriminación, libertad sindical y sindicación.

2.5.4. Cumplimiento de la normativa de seguridad y salud

La ejecución de la REF cumple con la normativa en materia de seguridad y salud.

2.5.5. Cumplimiento de la normativa de voluntariado

Se cumple con la normativa que regula el voluntariado, en caso de que lo haya.

2.6. Comunicación con los agentes clave

Los agentes clave, incluyendo la población local, son informados de cualquier acción que pueda afectar a sus intereses y disponen de canales de comunicación para hacer llegar sus comentarios y sugerencias a los responsables del proyecto de REF. Asimismo, pueden participar durante la fase de ejecución, cuidados posteriores, mantenimiento a largo plazo, seguimiento y evaluación, cuando las actuaciones lo permitan.

2.6.1. Cumplimiento de la normativa de información y participación pública

Se cumple con la normativa vigente de información y participación pública durante la fase de ejecución.

2.6.2. Periodo de consultas

Los responsables del proyecto de REF habilitan un mecanismo para la recepción e integración de comentarios y sugerencias por parte de los grupos de interés durante el desarrollo del proyecto.

2.7. Documentación

Durante la ejecución del proyecto de la REF se registrarán, en el documento de ejecución de la obra, todas las órdenes, incidencias, modificaciones que se produzcan durante el desarrollo del proyecto.

Por otro lado, para su futura consulta, los resultados de la ejecución del proyecto de la REF quedan recogidos en un documento o memoria de actuaciones, incluyendo los detalles de las actuaciones de restauración realizadas, las fechas de ejecución de cada una de las fases del proyecto, mediciones e información cartográfica.

3. SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN, CUIDADOS POSTERIORES Y MANTENIMIENTO A LARGO PLAZO

La REF aplica los protocolos previstos en el plan técnico de seguimiento y evaluación, cuya finalidad es comprobar el nivel de recuperación alcanzado con respecto a las metas y objetivos previstos, incluyendo los atributos clave de los ecosistemas de referencia (ER). Los cuidados posteriores a la ejecución y las actuaciones de mantenimiento a largo plazo se desarrollan de acuerdo con lo previsto en la planificación del proyecto o se gestionan de forma adaptativa en función de los resultados del seguimiento.

3.1. Ejecución del seguimiento en un marco de gestión adaptativa

Se desarrollan los protocolos establecidos en el plan de seguimiento y evaluación con la finalidad de:

- informar a través de indicadores medibles del grado de cumplimiento de las metas y los objetivos y de las posibles modificaciones;
- informar y facilitar la gestión adaptativa;
- difundir los resultados del proyecto a los grupos de interés, y
- promover, cuando proceda, la colaboración con la comunidad científica.

3.1.1. Medición de indicadores en un marco de gestión adaptativa

Los indicadores incluidos en el plan de seguimiento y evaluación se miden periódicamente de acuerdo con los protocolos y el cronograma de seguimiento proyectados. El proyecto de REF debe responder a cualquier cambio significativo detectado, incluidas las perturbaciones naturales y las causadas por el cambio climático, aplicando procedimientos de gestión adaptativa. Esto implica tanto medidas correctivas para adaptarse a respuestas ecosistémicas inesperadas, ya sean positivas o negativas, como la realización de actuaciones y seguimientos adicionales si son necesarios.

3.1.2. Parcelas control y testigo

Según corresponda, se establecen parcelas control, parcelas testigo para nuevas técnicas o parcelas sometidas a tratamientos alternativos. Sus resultados serán revisados para contrastar la calidad de la ejecución, seguir su evolución y comparar técnicas alternativas, siempre que la magnitud y características del proyecto lo aconsejen.

3.1.3. Resultados de seguimiento

Los resultados del seguimiento se analizan periódicamente y se utilizan para evaluar el proyecto, determinando el nivel de aproximación a las metas y los objetivos fijados y el grado de evolución respecto al diagnóstico de línea base. Para esta evaluación se recomienda utilizar herramientas de análisis multicriterio, como el sistema de 5 estrellas y la rueda de recuperación ecológica (Gann *et al.*, 2019).

3.1.4. Archivo de documentación

Se garantiza un sistema adecuado de archivo de todas las memorias, documentos, mapas, imágenes y datos relevantes generados en las actividades de seguimiento y evaluación, con actualizaciones periódicas. Se recomienda que este sistema sea de carácter digital y abierto para su consulta.

3.1.5. Comunicación de resultados

Los principales resultados del plan de seguimiento y evaluación se comunican periódicamente, de manera accesible, a los grupos de interés, y se ponen a disposición de investigadores y expertos en restauración a través de los soportes adecuados (por ejemplo, plataformas web, folletos, congresos, publicaciones científicas). Se recomienda que la participación durante el periodo de seguimiento incluya actividades de formación de la población local para favorecer su implicación en el seguimiento a largo plazo, la generación de conocimiento de forma colaborativa y la difusión.

3.1.6. Recursos humanos del seguimiento

Los recursos humanos que intervienen en el seguimiento y evaluación del proyecto de REF poseen la cualificación adecuada.

3.2. Cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo

Los cuidados posteriores a la ejecución y las actuaciones de mantenimiento a largo plazo se desarrollan según lo previsto en la planificación del proyecto y con los resultados del seguimiento.

3.2.1. Desarrollo de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo

Se desarrollan los cuidados posteriores a la ejecución y el mantenimiento a largo plazo necesarios para alcanzar las metas y objetivos de la restauración, adoptando las medidas necesarias para prevenir regresiones en los logros de restauración alcanzados y evitando labores de mantenimiento de carácter permanente.

3.2.2. Compromiso financiero

Existe el compromiso financiero que asegura la ejecución de cuidados posteriores y el mantenimiento a largo plazo de la REF.

3.2.3. Actualización

Si fuera necesario, el plan de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo se actualizará tras la ejecución del proyecto y el análisis de los resultados del seguimiento.

3.2.4. Modificaciones

Las actuaciones de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo no planificadas y sus plazos deben estar correctamente justificadas y registradas. Si se realizan modificaciones en un marco de gestión adaptativa, el proyecto debe ajustarse entonces para reflejar esas modificaciones, incluyendo cualquier cambio en los objetivos del proyecto, si es necesario.

Recursos humanos de los cuidados posteriores y el mantenimiento a largo plazo

Los recursos humanos que intervienen en los cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo de la REF poseen la cualificación adecuada.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CDB: Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica.

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

CNULD: Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FSC: Consejo de Administración Forestal.

IPBES: Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas.

IVCRE: Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica (España).

MITERD: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (España).

OECM (*Other Effective Area-Based Conservation Measures*) - Otras medidas eficaces de conservación basadas en áreas.

REF: Restauración de Ecosistemas Forestales.

SECF: Sociedad Española de Ciencias Forestales.

SERE: Capítulo Europeo de la Sociedad para la Restauración Ecológica.

UE: Unión Europea.

IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

GLOSARIO

El presente glosario incluye los términos y definiciones empleados a lo largo de todo el documento, tanto en el estándar como en los anexos complementarios. Siempre que ha sido posible se han usado definiciones de referencia aceptadas, procedentes de una serie limitada de fuentes, identificadas en la propia definición en la mayoría de los casos².

Actividades restaurativas. Actividades (incluida la restauración ecológica) que reducen la degradación o mejoran las condiciones para la recuperación parcial o total de los ecosistemas. A veces se describen como una "familia" de actividades de recuperación interrelacionadas (adaptado de SER).

Áreas OECM (*Other Effective Area-based Conservation Measures / Otras medidas eficaces de conservación basadas en áreas*). Área geográficamente definida, distinta de una protegida, que se gobierna y gestiona de manera que se logren resultados positivos y sostenidos a largo plazo para la conservación in situ de la diversidad biológica, con funciones y servicios ecosistémicos asociados y, cuando corresponda, valores culturales, espirituales, socioeconómicos u otros localmente relevantes.

Atributos clave del ecosistema. Atributos utilizados para identificar los ecosistemas de referencia, así como para el diagnóstico de línea de base, formular los objetivos de la restauración y comprobar el nivel de recuperación alcanzado que incluyen la ausencia de amenazas, la composición de especies, la estructura de la comunidad, las condiciones físicas, las funciones del ecosistema y los intercambios externos (adaptado de SER).

Biodiversidad. Número y variedad de seres vivos que habitan la Tierra, así como los diversos ecosistemas donde viven y las diferencias genéticas dentro de cada especie (según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica).

Cartografía diacrónica. Estudio de la cartografía con un enfoque centrado en la evolución de esta a lo largo del tiempo.

Certificación. Resultado del proceso por el cual se verifica y documenta el cumplimiento de los requisitos definidos en el estándar.

Clasificación. Las empresas que quieran licitar con el sector público deberán estar previamente clasificadas en un Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas siempre y cuando se trate de obras cuyo valor estimado del contrato alcanza determinados umbrales.

Composición (de un ecosistema). Variedad de organismos en un ecosistema (según SER).

Conectividad. Capacidad que tiene una población o conjunto de poblaciones de una especie para, entre otros procesos ecológicos, desplazarse y relacionarse con individuos de otra población en un territorio fragmentado. La conectividad ecológica puede también definirse como la capacidad de conexión entre ecosistemas similares en un paisaje fragmentado.

Conocimiento ecológico tradicional (CET o TEK por sus siglas en inglés). Conocimiento y práctica transmitidos de generación en generación y sustentados en la información de una fuerte memoria cultural, sensibilidad al cambio y valores que incluyen la reciprocidad (adaptado de SER).

Conocimiento ecológico local (CEL o LEK por sus siglas en inglés). Conocimiento, prácticas y creencias que se obtienen a través de la observación empírica personal e interacción con los ecosistemas locales.

Continuo recuperativo. Espectro de actividades que, directa o indirectamente, apoyan o logran, al menos, cierta recuperación de los atributos del ecosistema que se han perdido o deteriorado (según SER).

Criterion. Medio específico para evaluar el cumplimiento de un principio.

² Para más información, consultar el Glosario de términos incluidos en Gann *et al.*, 2019.

Degradación (de un ecosistema). Consecuencia de uno o varios impactos negativos sobre un ecosistema que resulta en la pérdida de biodiversidad y la simplificación o disruptión de su estructura, composición y función.

Documento de ejecución de la obra. Documento donde los responsables de la REF registran todas las actividades, órdenes, incidencias, modificaciones que se produzcan durante el desarrollo del proyecto.

Documento o memoria de actuaciones. Documento donde los responsables de la REF recogen los detalles de las actuaciones de restauración realizadas, las fechas de ejecución de cada una de las fases del proyecto, mediciones e información cartográfica.

Ecosistemas culturales tradicionales. Ecosistemas desarrollados bajo la influencia conjunta de procesos naturales y actividades humanas para proporcionar una composición, estructura y funcionamiento más útiles para la explotación humana. (Véase también “ecosistema seminatural”) (según SER).

Ecosistema de referencia. Representación de un ecosistema natural o seminatural objeto de la restauración ecológica. Generalmente representa una versión no degradada del ecosistema completo con su flora, fauna y otra biota, componentes abióticos, funciones, procesos y etapas sucesionales que pudieran haber existido en el sitio de restauración si no se hubiera producido la degradación y ajustado para adaptarse a las condiciones ambientales cambiantes o anticipadas (adaptado de SER).

Ecosistema forestal. El concepto de ecosistema forestal equivale, en España, al término “monte” recogido en el artículo 5 de la Ley 43/2003 de Montes. A los efectos de esta norma, se entiende todo terreno en el que vegetan especies forestales arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, sea espontáneamente o procedentes de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ambientales, protectoras, productoras, culturales, paisajísticas o recreativas (más información en el apartado 1.1.1).

Ecosistema seminatural. En el contexto legal de la Unión Europea son los ensamblajes ecológicos de biodiversidad creados por las actividades humanas (p. ej. en España, formaciones herbosas seminaturales, dehesas, etc.). Han evolucionado con actividades de pastoreo y agrícolas tradicionales u otras actividades humanas que pueden tener siglos de antigüedad y depender del manejo tradicional para mantener su composición, estructura y funcionamiento característicos. Estos ecosistemas son muy valorados por su biodiversidad y servicios ecosistémicos y pueden ser una referencia para la restauración ecológica (adaptado de SER).

Enfoque de restauración. SER identifica tres enfoques potenciales basados en el grado de daño al ecosistema que se pretende restaurar y que se pueden utilizar de forma combinada o individual: (i) regeneración natural, (ii) regeneración asistida y (iii) reconstrucción. Por lo tanto, el enfoque puede variar para cada una de las diferentes zonas homogéneas identificadas.

Escala. Se refiere al tamaño o extensión del lugar que se va a restaurar.

Especies clave. Especies poco abundantes, pero importantes por su papel en el funcionamiento del sistema.

Especies degradadoras del medio. Especies cuya presencia hace disminuir algunos indicadores de funcionalidad del sistema, como la productividad.

Especies deseadas. Especies del ecosistema de referencia (o, a veces, especies nodrizas no autóctonas), que permitirán que el ecosistema local natural o seminatural se recupere (adaptado de SER).

Especies no deseadas. Especies exóticas, invasoras, degradadoras del medio, características de trayectorias sucesionales no deseadas.

Especies dominantes. Especies abundantes que, por tanto, ejercen un importante efecto sobre la funcionalidad del sistema.

Especies de interés especial. Especies raras, amenazadas, endémicas o interesantes para la comunidad local por cualquier razón debidamente justificada.

Especies exóticas. Especies y subespecies, (incluyendo sus partes, gametos, semillas, huevos y propágulos

que pudieran sobrevivir o reproducirse), introducidos fuera de su distribución natural y de área potencial de dispersión, que no hubieran podido ocupar sin la introducción directa o indirecta, o sin el cuidado del ser humano (según el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras).

Especies exóticas invasoras. Aquellas especies exóticas que se introducen o establecen en un ecosistema o hábitat natural o seminatural y que son un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica autóctona, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética (según el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras).

Estándar. Conjunto de directrices, reglas, parámetros y medios de verificación que definen el grado óptimo para la realización de un proyecto de restauración de ecosistemas forestales.

Estructura (de un ecosistema). Organización física de un sistema ecológico, incluyendo la densidad, estratificación y distribución de especies, estructura de copa y el patrón de parches de hábitat, así como de elementos abióticos.

Fuga, escape (*leakege*). Degradación evitada en un sitio de restauración que se desplaza a otro lugar más allá del sitio de restauración, ya sea total o parcialmente.

Función (de un ecosistema). La función o funcionamiento de un ecosistema resulta de las interacciones y relaciones entre elementos bióticos y abióticos e incluye procesos como la producción primaria, la descomposición, el ciclo de nutrientes y la transpiración, así como propiedades emergentes como la competencia y la resiliencia. Las funciones representan el potencial del ecosistema para prestar servicios y proporcionar bienes a los seres humanos.

Funcionalidad ecológica. Ver “función”.

Gestión adaptativa. Ver “medidas de gestión adaptativa”.

Grupos de interés. Cualquier individuo o grupo afectado o interesado directa o indirectamente por las actuaciones proyectadas en el proyecto de REF (según la Fundación Biodiversidad).

Hábitat. Lugar donde vive y se desarrolla una especie, animal o vegetal, o una población, cuando se considera no sólo el espacio físico, sino además sus características ecológicas (según la Sociedad Española de Ciencias Forestales -SECF).

Indicador. Variable medible que evalúa de forma específica y objetiva el cumplimiento de un criterio.

Intensidad. Es una medida de la potencia, gravedad o fortaleza del impacto de las actuaciones de restauración sobre los valores ambientales y sociales.

Intervención. Cualquier acción o tratamiento dirigido a promover la recuperación de un ecosistema o componente de un ecosistema.

Línea base. Elementos bióticos y abióticos de la zona que hay que restaurar antes de que esta se lleve a cabo, incluyendo sus atributos estructurales, funcionales y composicionales y la condición actual.

Mantenimiento. Actividades aplicadas tras alcanzar los objetivos de la restauración con el fin de contrarrestar los procesos de degradación ecológica para sostener los atributos del ecosistema con la mínima intervención (adaptado de SER).

Medidas de gestión adaptativa. Sistema de aprendizaje, revisión y ajuste periódico de todas las decisiones de gestión de la restauración para su evaluación a la luz de nuevas investigaciones, nuevos datos en el plan de seguimiento o cualquier otra información nueva (adaptado de SER, FAO, FSC y UICN). Las medidas de gestión adaptativa son las acciones concretas de reajuste de la gestión que se planteen para tal fin.

Memoria técnica. Documento técnico que contiene toda la información sobre la planificación y diseño del proyecto de REF necesaria para su ejecución y evaluación.

Micro hábitat. Parte más pequeña de un ecosistema que contiene una flora y una fauna distintiva.

Multifuncionalidad. Desde una perspectiva ecológica, la multifuncionalidad es una característica ecosistémica, resultante de su funcionamiento, y consiste en la capacidad de suministrar múltiples bienes y servicios ecosistémicos a los seres humanos. Es el principio básico de la silvicultura, por lo que la gestión del monte debe atender procurar todas las utilidades para el conjunto de la sociedad que pueda ofrecer (según la SECF).

Paisaje. Mosaico terrestre de ecosistemas naturales, sistemas de producción y espacios dedicados al uso social y económico que interactúan entre sí.

Patrimonio cultural. Herencia cultural propia del pasado de una comunidad, mantenida hasta la actualidad y transmitida a las generaciones futuras. El patrimonio material incluye monumentos, edificios, esculturas, pinturas, objetos, documentos, etc. Por su parte, el patrimonio inmaterial se refiere a las prácticas, expresiones, saberes o técnicas transmitidos por las comunidades de generación en generación (según la UNESCO).

Plan de obras. Conjunto de procesos, procedimientos y documentación necesarios para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

Principio. Regla o elemento esencial del estándar. Es el desarrollo del objetivo general del estándar y lo divide en partes significativas.

Proceso limitante. Cualquier interacción entre la comunidad de organismos de un ecosistema degradado, dañado o destruido con su medio o con el ser humano, que limita su recuperación espontánea.

Regeneración (natural o espontánea). Después de la eliminación de las fuentes de impacto (sin intervención activa), cualquier proceso de restablecimiento de la biota (flora, fauna y microbiota), ya sea surgido de la colonización o de procesos in-situ como la germinación, el nacimiento o cualquier otra forma de reclutamiento (adaptado de SER).

Regeneración asistida. Aproximación a la restauración que busca estimular activamente la capacidad de regeneración de los organismos presentes en la zona que hay que restaurar o adyacentes. Se diferencia, por tanto, de la reintroducción activa de organismos y de la regeneración natural no intervenida. Aunque suele aplicarse esta metodología a zonas con niveles de degradación bajos o medios, incluso algunas áreas muy degradadas podrían recuperarse mediante regeneración asistida con los tratamientos y el tiempo adecuados. Las intervenciones pueden incluir la eliminación de plagas, la recuperación de régimen de perturbación y la instalación de recursos para promover la colonización.

Renaturalización o rewilding. Proceso de reconstruir, después de una perturbación humana importante, un ecosistema natural mediante la restauración de los procesos naturales y la red alimentaria completa o casi completa en todos los niveles tróficos como un ecosistema autosostenible y resiliente con biota que habría estado presente si la perturbación no hubiera ocurrido (Carver, 2021).

Responsables de la REF. El responsable del proyecto de restauración será el propietario de los terrenos susceptibles de restauración. Este podrá delegar la responsabilidad sobre el gestor o la entidad ejecutora del proyecto de restauración, siempre que ambas partes estén conformes y así quede recogido por escrito.

Restauración ecológica. Proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido (según SER). La restauración de ecosistemas a veces se usa indistintamente como restauración ecológica, pero la restauración ecológica siempre aborda la conservación de la biodiversidad y la integridad ecológica, mientras que algunos enfoques de restauración de ecosistemas pueden centrarse únicamente en la prestación de servicios ecosistémicos.

Restauración pasiva. Usada como sinónimo de regeneración natural, pues se basa en este proceso. Restauración centrada en atenuar o hacer desaparecer las causas de la degradación, sin intervenciones adicionales. Como toda restauración, está sujeta a sus principios y sus fases: planificación y diseño, implementación, seguimiento y evaluación y mantenimiento.

Restauración de la conectividad. Intervención mediante la que se asiste al restablecimiento de ciertos atributos del paisaje para potenciar o facilitar procesos ecológicos, tales como el desplazamiento de especies a través de teselas de hábitat existentes o la continuidad o adyacencia de las teselas de un determinado tipo de hábitat.

Rodal. Porción de terreno forestal que presenta características similares y que se distingue de lo que le rodea.

Servicios ecosistémicos. Procesos a través de los cuales la naturaleza produce resultados beneficiosos para los seres humanos. Pueden ser de soporte (ciclo de nutrientes, formación del suelo, etc.), de provisión (agua, alimentos, fibras y madera, combustible), de regulación (regulación del clima, regulación del ciclo del agua) y culturales (estéticos, espirituales, educativos, recreativos). Según IPBES, la restauración ecológica, entre otras acciones, es esencial para la salvaguarda de la diversidad biológica y los servicios y funciones de los ecosistemas.

Singularidad. Característica, cualidad o detalle que distingue a un ser vivo o una cosa de otros de la misma clase o tipo.

Sucesión (ecológica). Proceso o patrón de reemplazo o desarrollo de un ecosistema después de una perturbación (adaptado de SER).

Testigos. En el contexto del plan de seguimiento, los testigos son parcelas control utilizadas para dar seguimiento a su evolución en el tiempo. Sirven para proyectar alternativas técnicas diferentes y comparables y para la toma de mediciones ecológicas con la menor incertidumbre posible, en el mismo lugar a lo largo del tiempo.

Trayectorias sucesionales. Las trayectorias sucesionales o ecológicas describen las rutas proyectadas para el desarrollo de los atributos ecológicos, bióticos y abióticos de un ecosistema a lo largo del tiempo. En proyectos de REF, la trayectoria comienza con el ecosistema degradado y avanza hacia el estado de recuperación deseado descrito en los objetivos del proyecto y, a menudo, se basa en un ecosistema de referencia (adaptado de SER).

Verificador. Fuente de información para un indicador o para su valor de referencia. Describe por qué medios puede ser verificado y documentado el cumplimiento de un indicador.

Zona homogénea. En el contexto de un proyecto de REF, son áreas contenidas dentro de la superficie de estudio y/o intervención que presentan una cierta homogeneidad de factores ecológicos o ambientales, como la fisiografía, la litología, la edafología, la composición florística o faunística, el microclima o los usos del suelo.

REFERENCIAS

- Carver, S.; Convery, I.; Hawkins, S.; Beyers, R.; Eagle, A.; Kun, Z.; Van Maanen, E.; Cao, Y.; Fisher, M.; Edwards, S.R.; Nelson, C.; Gann, G.D.; Soule, M. (2021). *Guiding principles for rewilding*. Conserv Biol. 2021 Dec; 35(6):1882-1893. <https://bit.ly/45wgyV5>
- Cinclus (2022). *Valoración de la Restauración de la Cantera Yepes-Ciruelos según los Estándares WWF / SER para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales*. Versión inédita.
- Conservation Measures Partnership (2013). *Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación*. <https://bit.ly/3Bpiulx>
- Cuenca, C.; Oncina, V. (2019). *Revisión comparada de los estándares de WWF para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales*. Versión inédita.
- FAO. *Conjunto de herramientas para la gestión forestal sostenible. Módulos técnicos de Restauración y rehabilitación de bosques y Restauración de bosques y paisajes*. <https://bit.ly/3MoU3Lx>
- FAO; IUCN; CGE; SER (2022). *Principios para la restauración de los ecosistemas como Guía para el Decenio de las Naciones Unidas 2021-2030*. <https://bit.ly/3ZYXo9b>
- FSC (2018). *Estándar Español de la Gestión Forestal para la Certificación del Consejo de Administración Forestal*. <https://bit.ly/3OazkMF>
- Gann, G.D.; McDonald, T.; Walder, B.; Aronson, J.; Nelson, C.R.; Jonson, J.; Hallett, J.G.; Eisenberg, C.; Guariguata, M.R.; Liu, J.; Hua, F.; Echeverría, C.; Gonzales, E.; Shaw, N.; Declerq, K.; Dixon, K.W. (2019). *International principles and standards for the practice of ecological restoration*. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C. Second edition. <https://bit.ly/41HKeMV>
- García, R.; Deltoro, V.; Pascual, C. (2020). *Actuaciones de restauración de hábitats de interés comunitario en la ZEC Muela de Cortes y el Caroig (Valencia)*. <https://bit.ly/41Z3Lje>
- Keenleyside, K.A.; Dudley, N.; Cairns, S.; Hall, C.M.; Stoltot, S. (2014). *Restauración Ecológica para Áreas Protegidas: Principios, directrices y buenas prácticas*. UICN. Gland, Suiza. <https://bit.ly/3W5XoIP>
- Maneiro, M.A.; Guzmán, J.R.; Rodríguez, M.; Castellano, J.P.; Redondo, I.; Warleta, A.; Venegas, J.; Ponce, T.; Barroso, I. (2019). *Plan de Restauración de los Bosques Públicos afectados por el incendio de Las Peñuelas 2017: sector oeste de Doñana Parque Natural, Coto Mazagón y Ordenados de Moguer*. Junta de Andalucía. <https://bit.ly/3o54Tgj>
- McDonald, T.; Gann, G.D.; Jonson, J.; Dixon, K.W. (2016). *International Standards for the Practice of Ecological Restoration - Including Principles and Key Concepts*. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C. First edition. <https://bit.ly/3tDxdZO>
- Mola, I.; Sopeña, A.; De La Torre, R. (eds.). (2018). *Guía Práctica de Restauración Ecológica*. Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. <https://bit.ly/42QWcpf>
- Naciones Unidas (2020). *Estrategia del Decenio de las Naciones Unidas para la Restauración de los Ecosistemas 2021-2030*. decadeonrestoration.org/es
- REDD+ SES (2012). *Estándares Sociales y Ambientales de REDD+*. <https://bit.ly/3pDPwf0>
- SGS (2023). *Informe Análisis de la aplicabilidad de los estándares WWF / SER para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales al proyecto de Muela de Cortes (Valencia)*. Versión inédita.
- TEC Novalu Sur (2022a). *Informe de verificación de aplicabilidad del estándar de WWF / SER para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales al Proyecto de restauración del incendio forestal de Las Peñuelas, en la fase de diseño*. Versión inédita.
- TEC Novalu Sur (2022b). *Informe de verificación de aplicabilidad del estándar de WWF / SER para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales al Proyecto de restauración del incendio forestal de Las Peñuelas, en la fase de ejecución*. Versión inédita.
- IUCN & WRI (2014). *Guía sobre la Metodología de evaluación de oportunidades de restauración (ROAM): Evaluación de las oportunidades de restauración del paisaje forestal a nivel nacional o subnacional*. Gland, Suiza. <https://bit.ly/3laMeXa>
- Valladares, F.; Gil, P.; Forner, A. (coord.) (2017). *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. <https://bit.ly/3OaAb03>
- WWF (2012). *Estándares de WWF para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales*. <https://bit.ly/3MptK6T>
- WWF (2019). *Estándares de WWF para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales (versión 2.0)*. Versión inédita.
- WWF & SER (2021). *Estándares WWF / SER para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales (versión 3.0)*. <https://bit.ly/3LX4HaU>
- Young, R.E.; Gann, G.D.; Walder, B.; Liu, J.; Cui, W.; Newton, V.; Nelson, C.R.; Tashe, N.; Jasper, D.; Silveira, F.A.O.; Carrick, P.J.; Hägglund, T.; Carlsén, S.; Dixon, K. (2022). *Principios y estándares internacionales para la restauración y recuperación de espacios mineros*. Restoration Ecology. Volumen 30, Número S2, Noviembre 2022. <https://bit.ly/3M1Tzu6>

ANEXOS



ANEXO 1. VERIFICADORES

Se enumeran, a continuación, los verificadores que pueden ser evaluados por indicador para facilitar la búsqueda del cumplimiento de los estándares. Los verificadores apropiados podrán variar de un proyecto a otro.

1. Planificación y diseño

1.1. Análisis del contexto

1.1.1. Análisis geográfico

Verificador:

- a) Memoria del proyecto de REF.

1.1.2. Análisis sociocultural

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Listado de documentación histórica consultada (literatura, pinturas, etc.) o bibliografía científica empleada.
- c) Informes arqueológicos de las administraciones competentes, si existieran bienes culturales que proteger.
- d) Informe sobre el proceso de investigación social y/o registros de comunicaciones con grupos de interés (comunidades locales, universidades, etc.).
- e) Estudios de percepción ambiental o paisajística, si hubiese.

1.1.3. Conocimientos locales y tradicionales

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Actores identificados y resultado de entrevistas sobre conocimiento local y tradicional.
- c) Listado de documentación consultada o bibliografía empleada.

1.1.4. Normativa ambiental

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Normativa legal vigente aplicable (Anexo 3).

1.2. Inventario y diagnóstico de línea base

1.2.1. Descripción y valoración de las singularidades de la zona

Verificador:

- a) Memoria del proyecto de REF.

1.2.2. Cambios de uso del suelo

Verificador:

- a) Memoria del proyecto de REF.

1.2.3. Procesos limitantes para la recuperación espontánea

Verificador:

- a) Memoria del proyecto de REF.

1.2.4. Pronóstico de la evolución del ecosistema sin intervención

Verificador:

- a) Memoria del proyecto de REF.

1.2.5. Zonas homogéneas

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Planos del proyecto.

1.3. Seguridad en la disponibilidad de los terrenos

1.3.1. Disponibilidad de los terrenos a restaurar

Verificadores:

- a) Documentos acreditativos de la propiedad: nota simple registral, cédula catastral, escritura de compra de los terrenos, inscripción en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública.
- b) Documentos acreditativos de arrendamiento a largo plazo: contrato de arrendamiento registrado en Hacienda, convenios, consorcios, acuerdos plenarios, acuerdos de custodia del territorio.
- c) Autorización de la propiedad para realizar la restauración por un tercero.
- d) Memoria del proyecto de REF.

1.3.2. Requisitos administrativos

Verificadores:

- a) Autorizaciones administrativas: resolución aprobatoria para la realización de la restauración, por parte de la administración autonómica con competencia en materia forestal; autorización de la confederación hidrográfica para la actuación de zona de policía de cauces públicos; licencia de obra por parte del municipio donde se enclave los terrenos (si la restauración incluye la realización de alguna obra sujeta a licencia de obra menor, como la instalación de cerramientos).
- b) Memoria del proyecto de REF.

1.4. Compromiso de cumplimiento de los estándares

1.4.1. Compromiso de cumplimiento de los estándares

Verificadores:

- a) Compromiso firmado por los responsables de la REF.
- b) Otros proyectos certificados.

1.5. Participación de los grupos de interés

1.5.1. Identificación de grupos de interés

Verificadores:

- a) Listado de grupos de interés comprometidos.
- b) Solicitudes de información a grupos de interés.
- c) Informes sobre encuestas a grupos de interés
- d) Registros y actas de reuniones llevadas a cabo con grupos de interés y análisis de sus peticiones.
- e) Memoria del proyecto de REF.
- f) Plan de participación de los grupos de interés y comunicación.

1.5.2. Calendario de participación

Verificadores:

- a) Entrevistas a grupos de interés.
- b) Registros y actas de reuniones, actividades de divulgación o participación llevadas a cabo con grupos de interés, agentes clave y población local. Consejos de participación ciudadana.
- c) Memoria del proyecto de REF.
- d) Plan de participación de los grupos de interés y comunicación.

1.5.3. Conflictos potenciales

Verificadores:

- a) Registro de quejas y sugerencias realizadas y su seguimiento.
- b) Procedimiento de resolución de conflictos.
- c) Actas de reuniones.
- d) Memoria del proyecto de REF.
- e) Plan de participación de los grupos de interés y comunicación.

1.6. Ecosistemas de referencia

1.6.1. Caracterización de los ecosistemas de referencia

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Planos del proyecto: cartografía de los ecosistemas de referencia consistente con la zonificación del diagnóstico.
- c) Análisis histórico, análisis del paisaje y otros criterios que justifiquen la elección.

1.6.2. Caracterización de servicios ecosistémicos

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Cuantificación in situ, mediante sensores remotos o modelización, de los servicios ecosistémicos.

1.6.3. Compatibilidad de los ecosistemas de referencia

Verificador:

- a) Memoria del proyecto de REF.

1.6.4. Objetivos de la restauración

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Atributos clave del ecosistema reportados bajo el sistema de indicadores en la REF.

1.7. Diseño y logística de las propuestas de actuación

1.7.1. Propuestas de actuación

Verificador:

- a) Memoria del proyecto de REF.

1.7.2. Justificación de las opciones de restauración escogidas

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Presupuesto del proyecto.
- c) Evidencias científicas y basadas en conocimiento local y tradicional sobre la elección de las mejores prácticas de restauración.

1.7.3. Recursos humanos

Verificador:

- a) Memoria del proyecto de REF.

1.7.4. Maquinaria y recursos materiales

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Pliegos de condiciones técnicas.

1.7.5. Cronograma

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Cronograma del proyecto.
- c) Autorizaciones administrativas por parte de las administraciones competentes, donde se pueda verificar si se han establecido restricciones temporales o espaciales por nidificación, paradas vegetativas, riesgo de incendio, etc.
- d) Justificación basada en la temporalidad de los procesos ecológicos y sociales.

1.7.6. Presupuesto

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Presupuestos del proyecto, desglosado por actuaciones y anualidades.
- c) Garantías financieras (subvenciones, recursos comprometidos, etc.).
- d) Compromiso firmado por los responsables de la REF.

1.7.7. Evaluación de riesgos

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Evaluación de riesgos.
- c) Cartografía de riesgos (incendios, inundaciones).

1.8. Protección ecológica del lugar

1.8.1. Impactos negativos potenciales derivados de las actuaciones de restauración

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Evaluación de impactos.
- c) Presupuesto del proyecto.

1.8.2. Control biológico

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Listado de normativa legal vigente aplicable.
- c) Informe explicativo que justifique la necesidad de su empleo.

1.8.3. Uso de productos químicos de síntesis

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Registro Oficial de Productos Fitosanitarios.
- c) Informe explicativo que justifique la necesidad de utilizar productos químicos de síntesis.

1.8.4. Protocolos de emergencia

Verificadores:

- a) Protocolos de emergencia.
- b) Entrevistas con personal encargado de prevención de riesgos laborales.

1.8.5. Uso de especies exóticas

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Informe explicativo que justifique la necesidad de utilizar especies exóticas.

1.8.6. Organismos genéticamente modificados

Verificador:

- a) Memoria del proyecto de REF.

1.9. Cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Plan de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo.
- c) Cronograma del proyecto.
- d) Presupuestos del proyecto.

1.10. Seguimiento y evaluación

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Plan de seguimiento y evaluación.
- c) Cronograma del proyecto.
- d) Presupuestos del proyecto.

1.11. Gestión de la información

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Plan de participación de los grupos de interés y comunicación.
- c) Informe sobre participación pública.
- d) Registros, actas, documentos y otros materiales como evidencias del proceso participativo (boletines, materiales de divulgación, sitios web, etc.).

1.12. Informes

1.12.1 Documentación técnica

Verificador:

- a) Documento técnico que incluya toda la información pertinente (de acuerdo con 1.12.1)

2. Ejecución

2.1. Protección ecológica del sitio

2.1.1. Impactos negativos potenciales

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Inspección de campo para verificar la ausencia de impactos ambientales y sociales y, en su caso, de las medidas llevadas a cabo para prevenirlos, mitigarlos y repararlos.
- c) Documento de ejecución de la obra.

2.1.2. Documentación de control químico y biológico

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Registro Oficial de Productos Fitosanitarios. Autorización de las administraciones competentes.
- c) Documento de ejecución de la obra.
- d) Registros sobre la aplicación de productos químicos y agentes de control biológico utilizados, incluyendo, como mínimo: albaranes de compra, fecha de aplicación, tipo de producto, propósito, sitio exacto de aplicación, dosis, método de aplicación y justificación.
- e) Inspección de campo.
- f) Informes de seguimiento sobre los efectos de su aplicación (p. ej., efectos positivos del tratamiento, daños fuera del objetivo).

2.2. Contratación de personal adecuado

2.2.1. Personal involucrado en el proyecto de REF

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Documentos de acreditación técnica del responsable designado por el promotor de la REF (nombramiento del director de Obra; titulación o certificado de colegiación expedido; etc.).
- c) Documentos de acreditación de los gestores del proyecto (C.V., títulos, certificados de formación).
- d) Perfil del contratista, clasificación de la empresa.
- e) Credenciales de la empresa ejecutora.
- f) CV de la empresa ejecutora.
- g) Documentos de acreditación del estado legal de la empresa ejecutora (Escrituras de constitución, estatutos, Registro Mercantil, entre otros).
- h) Certificados de normas ISO.
- i) Certificaciones SER CERP.
- j) Contratos, convenios o acuerdos con los encargados del proyecto.
- k) Entrevistas al personal ejecutor del proyecto.
- l) Partes de asistencia.
- m) Informes de los agentes ambientales.
- n) Contratos.

o) Organigramas, actas de nombramiento de responsables, CV del personal, formación acreditada (títulos, certificados), carnets de motoserrista, maquinista, etc.

p) Documento de ejecución de la obra.

2.2.2. Opciones y requisitos de contratación

Verificadores:

- a) Encuestas a trabajadores.
- b) Repositorio de empresas participantes en la ejecución del proyecto y su implantación local.
- c) Políticas de contratación, ofertas de trabajo, contratos.

2.3. Especificaciones de maquinaria y materiales

2.3.1. Especificaciones

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Documento de ejecución de la obra donde se recojan las evidencias de que los recursos materiales utilizados cumplen con los requisitos definidos en la memoria del proyecto de REF.
- c) Marcado CE de los vehículos, fichas técnicas.

2.3.2. Requisitos normativos, entrega y manejo del material vegetal de reproducción

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Normativa legal vigente aplicable.
- c) Certificaciones, recibos o albaranes de semillas y/o viveros. Documentación de compra de material vegetal de reproducción.
- d) Pasaporte fitosanitario.
- e) Control de calidad.
- f) Trazabilidad del material vegetal de reproducción.
- g) Inspección de campo.
- h) Documento de ejecución de la obra donde se acredite la recepción del material vegetal de reproducción.

2.4. Cumplimiento de la planificación y el diseño

2.4.1. Contratos, acuerdos y condiciones

Verificadores:

- a) Plan de obras.
- b) Documento de ejecución de la obra.
- c) Informes de las visitas de obra.
- d) Informes de los agentes ambientales.
- e) Certificaciones parciales y finales de obra.
- f) Entrevistas a los trabajadores para verificar cómo se realiza el control de la obra.

2.4.2. Documentación previa al inicio de las obras

Verificadores:

- a) Acta de comprobación del replanteo.
- b) Plan de obras.
- c) Cronograma del proyecto.
- d) Plan de seguridad y salud.
- e) Documento de ejecución de la obra.
- f) Documento o memoria de actuaciones.

2.4.3. Control de calidad

Verificadores:

- a) Pliego de condiciones técnicas.
- b) Documento de ejecución de la obra.
- c) Certificaciones parciales y finales de obra.
- d) Documento o memoria de actuaciones.

2.4.4. Modificaciones

Verificadores:

- a) Memoria de proyecto de REF.
- b) Documento de ejecución de la obra.
- c) Modificaciones a contratos y acuerdos.
- d) Modificaciones de la memoria del proyecto de REF.
- e) Informes de los agentes ambientales.
- f) Documento o memoria de actuaciones.
- g) Registro de consultas a agentes clave.
- h) Inspección de campo.

2.5. Cumplimiento de las regulaciones medioambientales, laborales y de seguridad y salud

2.5.1. Cumplimiento de leyes y normativas medioambientales

Verificadores:

- a) Normativa legal vigente aplicable (Anexo 3).
- b) Ausencia de evidencias de incumplimiento.
- c) Inspección de campo.
- d) Entrevistas a grupos de interés.

2.5.2. Contrato

Verificador:

- a) Acuerdo legal vigente de encargo, licitación, contrato... en función de la obra.

2.5.3. Cumplimiento de la normativa laboral

Verificadores:

- a) Contratos, nóminas y documentos relativos a las altas en la Seguridad Social (TC1, TC2).
- b) Entrevistas con trabajadores.
- c) Entrevistas con representantes sindicales.
- d) Solicitudes de información a grupos de interés.
- e) Visitas a lugares de trabajo en curso.
- f) Convenios colectivos de la empresa.
- g) Comité de empresa.
- h) Auditorías de certificación laboral.

2.5.4. Cumplimiento de la normativa de seguridad y salud

Verificadores:

- a) Estudio Básico de Seguridad y Salud, Plan de Seguridad y Salud.
- b) Plan de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) Certificados firmados por los trabajadores (de entrega de equipos de protección individual, formación adecuada, etc.).
- d) Entrevistas con trabajadores o coordinador de Seguridad y Salud, u otros responsables que puedan verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad y salud
- e) Prueba de incorporación a la empresa.
- f) Inspección de elementos de seguridad.
- g) Pólizas de seguro (responsabilidad civil, accidentes).
- h) Visita a lugares de trabajo en curso.
- i) Informes por parte del coordinador de Seguridad y Salud u otros responsables.

2.5.5. Cumplimiento de la normativa de voluntariado

Verificadores:

- a) Normativa legal vigente aplicable (seguros, formación, etc.).
- b) Acuerdos de voluntariado.
- c) Entrevistas a voluntarios.
- d) Visitas durante las actividades en las que participan voluntarios.
- e) Planes de formación de voluntarios.

2.6. Comunicación con los agentes clave

2.6.1. Cumplimiento de la normativa de información y participación pública

Verificadores:

- a) Normativa legal vigente aplicable.
- b) Plan de comunicación y participación.
- c) Informe de participación pública.

- d) Registro de consultas con agentes clave.
- e) Entrevistas a agentes clave.

2.6.2. Periodo de consultas

Verificadores:

- a) Plan de comunicación y participación.
- b) Informe de participación pública.
- c) Registro de consultas con agentes clave.
- d) Entrevistas a agentes clave.

2.7. Documentación

Verificadores:

- a) Documento de ejecución de la obra.
- b) Documento o memoria de actuaciones.
- c) Acta de comprobación de replanteo.
- d) Certificaciones parciales y finales de obra.

3. *Seguimiento, evaluación, cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo*

3.1. Seguimiento en un marco de gestión adaptativa

3.1.1. Medición de indicadores

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Plan de seguimiento y evaluación.
- c) Certificaciones parciales y finales de obra.
- d) Documento de ejecución de la obra.
- e) Documento o memoria de actuaciones.

3.1.2. Parcelas control y testigo

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Plan de seguimiento y evaluación.
- c) Planos del proyecto.
- d) Documento o memoria de actuaciones.

3.1.3. Resultados de seguimiento

Verificadores:

- a) Plan de seguimiento y evaluación.
- b) Documento o memoria de actuaciones.
- c) Sistema de 5 estrellas y ruedas de recuperación ecológica.

3.1.4. Archivo de documentación

Verificadores:

- a) Documento o memoria de actuaciones.
- b) Almacenaje y accesibilidad de resultados a través de medios digitales y repositorios de datos.

3.1.5. Comunicación de resultados

Verificadores:

- a) Plan de comunicación y participación.
- b) Informe de participación pública.
- c) Registro de consultas, actividades de formación, etc. con agentes clave.
- d) Entrevistas a agentes clave.
- e) Difusión de resultados a través de medios digitales, redes sociales y otros.

3.1.6. Recursos humanos del seguimiento

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Plan de seguimiento y evaluación.
- c) Entrevistas con actores involucrados en esta fase.

3.2. Cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo

3.2.1. Desarrollo de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Plan de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo.
- c) Documento de ejecución de la obra.
- d) Inspección de campo.
- e) Certificaciones parciales y finales de obra.
- f) Documento o memoria de actuaciones.
- g) Entrevistas a los trabajadores.
- h) Planes de mayor rango para la gestión de los terrenos.

3.2.2. Compromiso financiero

Verificadores:

- a) Presupuestos del proyecto.
- b) Garantías financieras (subvenciones, recursos comprometidos, etc.).
- c) Compromiso firmado por los responsables de la REF.

3.2.3. Actualización

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Plan de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo.
- c) Plan de seguimiento y evaluación.

3.2.4. Modificaciones

Verificador:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Documento de ejecución de la obra.

3.2.5. Recursos humanos de los cuidados posteriores y el mantenimiento a largo plazo

Verificadores:

- a) Memoria del proyecto de REF.
- b) Plan de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo.
- c) Plan de seguimiento y evaluación.

ANEXO 2. CONTENIDO DE LA MEMORIA DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES

La memoria del proyecto de REF contendrá, de acuerdo a su escala o intensidad, los siguientes apartados y epígrafes sobre la planificación y diseño del proyecto de REF necesaria para su ejecución y evaluación. La información para esta memoria se basará en diversos tipos de conocimiento (según el Principio 2 de Gann *et al.*, 2019) y puede obtenerse de la experiencia de los profesionales de la restauración, del conocimiento ecológico tradicional (CET o TEK por sus siglas en inglés), del conocimiento ecológico local (CEL o LEK por sus siglas en inglés) y de los conocimientos científicos. Se realizan breves comentarios describiendo el contenido de apartados y epígrafes, donde se describirá la fuente de conocimiento en cada caso.

1. INTRODUCCIÓN

Antecedentes de la zona de estudio. Resumir las situaciones históricas de la zona que hay que restaurar, tanto los aspectos legales como técnicos.

Justificación de proyecto. Justificar la necesidad de restauración, que puede ser de tipo legal, ecológico, social, económico, o sus combinadas. Es importante identificar y resumir las causas principales de degradación que han afectado al área.

Metas y objetivos de la restauración. Se enumeran las metas y objetivos de la restauración, tanto ecológicos como sociales, incluido el nivel de recuperación esperado, cuya justificación se detalla en apartados posteriores.

2. ESTUDIO LEGAL

Propiedad y posesión actuales. Se hace especial referencia al caso de agrupaciones de fincas de muchos propietarios.

Superficies. Superficies de la zona que hay que restaurar, indicando expresamente la superficie afectada por el proyecto en términos absolutos y relativos dentro de la comarca de referencia.

Situación administrativa. Dependencia jurisdiccional de la zona que se propone restaurar respecto al término municipal, partido judicial, registro de la propiedad y otra información de interés. A la vez, se refiere su estado en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública, Elenco de Montes del Estado u otros registros de contenido similar. En caso de existir áreas en alguno de ellos se hace mención a los deslindes y amojonamientos que haya tenido, órdenes aprobatorias y cabidas reflejadas en los mismos.

Información catastral y registral. Se suministra la información precisa para identificar la zona de estudio en el Catastro de Rústica y en el Registro de la Propiedad, así como las cabidas asignadas en ambos registros, que no siempre serán coincidentes con las obtenidas de levantamientos topográficos o planimetrías recientes.

Evolución pasada y previsible de la propiedad. Antecedentes de la propiedad y previsión futura. A su vez se puede incorporar información sobre trámites en curso de catalogación o consorcio de toda o parte de la zona, proponer soluciones legales más convenientes y prever, en todo caso, la evolución de la propiedad más probable para adecuar a la misma algunas decisiones técnicas. También se incluirá una referencia al estado administrativo del terreno tras su restauración si se plantea un cambio de uso.

Límites administrativos y enclavados. Referir brevemente desde el punto de vista legal los terrenos colindantes. También se hace referencia al número, cabidas y propietarios de los enclavados de la zona de estudio excluidos de actividades de restauración.

Cargas y servidumbres. Se hace mención en el apartado de cargas a posibles hipotecas o a ocupaciones temporales. Respecto de las servidumbres, se prestará especial atención a las de paso y de pastos para que sean respetadas por la actividad restauradora. Se puede incluir aquí la relación de vías pecuarias presentes en la zona de estudio. Otras servidumbres que hay que reflejar son las relativas a tendidos eléctricos o telefónicos que, en función de su altura, condicionan las actividades de restauración.

Listado de normativa legal vigente aplicable. Referencia a las disposiciones autonómicas, locales y nacionales de aplicación sobre la gestión territorial.

Listado de instrumentos de planificación territorial. Comprobación de existencia y resumen de directrices, en su caso, de documentos aprobados para la planificación territorial: Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), Planes Rectores de Uso y Gestión (PRUG), Planes de Ordenación de los Recursos Forestales (PORF), Planes de Ordenación de Montes, Planes de Restauración Hidrológico-Forestal, Normas de Gestión (NNGG) de los Espacios de la Red Natura 2000, etc.

3. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

Delimitación de la comarca. Delimitación de la zona en la que se enmarca el proyecto de REF.

Estructura de la población comarcal. Pirámide de edades. Actividades de la población y nivel de vida.

Empleo. Paro estacional y estructural. Se trata de evaluar la posibilidad de contratar en la comarca la mano de obra necesaria para realizar las actuaciones de restauración y el impacto que tiene desde el punto de vista sociológico. A la vez se avanza, a través del estudio de la dedicación de la población, la estructura económica de la comarca.

Desarrollo industrial y del sector terciario de la comarca. Especial referencia a las industrias transformadoras de productos agrarios y extractivas.

Desarrollo agrícola de la comarca. Referencia a superficies y tipo de cultivos.

Ganadería. Se recopila información sobre censos por especies dentro de la comarca, separando el ganado estabulado del que pasta extensivamente, y de ello se conocen las cargas ganaderas. Se refieren las costumbres y rutinas pastorales. Se valora la importancia económica y sociológica de la actividad ganadera. Todo ello lleva a un diagnóstico del exceso o defecto de cargas ganaderas para evaluar el efecto de la reducción de superficie que pueda tener la restauración que se proyecta.

Aprovechamientos forestales. Breve descripción de los montes de la comarca con evaluación absoluta y relativa de la biodiversidad que alberga y los productos forestales que se obtienen.

Red de comunicaciones. Se describe y valora la red viaria comarcal. Más detalladamente se refieren los accesos a la zona que se va a restaurar y el estado de la red viaria interna, diagnosticando sobre su suficiencia.

Servicios ecosistémicos. Comparativa de la demanda social y la provisión actual y potencial de servicios ecosistémicos.

4. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS HOMOGENÉAS DENTRO DE LA SUPERFICIE OBJETO DE PROYECTO

La mayor parte de los estudios realizados durante la etapa de planificación de la restauración ecológica se orientan a identificar correctamente las zonas homogéneas, uno de los aspectos más importantes de la restauración de ecosistemas forestales. La homogeneidad viene definida en función de sus atributos bióticos, abióticos, de paisaje, así como sociales, políticos, económicos o culturales. La delimitación de la zona de estudio puede responder a límites administrativos, que no siempre coinciden con los límites naturales, por lo que la superficie objeto de proyecto a menudo tiene una heterogeneidad ecológica interna relevante desde la perspectiva de la restauración.

Para cada zona homogénea se pueden proponer diferentes objetivos, enfoques, lo que influirá en las técnicas de restauración como, por ejemplo, en la preparación del suelo y la elección de especies. Por tanto, la correcta definición de las zonas homogéneas es indispensable para planificar la restauración.

Descripción de cada zona homogénea. Justificación de la división por rodales propuesta a distintas escalas territoriales que debe incluir un resumen de la descripción de cada rodal definido en función tanto de los seis atributos clave del ecosistema, como de factores sociales (p. ej., históricos, culturales, artísticos).

Plano de zonas homogéneas. Se elabora un plano de rodales sobre el que planimetrar y que sirva de guía para el correcto replanteo en campo de la ejecución.

Factores que afectan a la recuperación natural. Describir las características generales del suelo, la vegetación, los procesos erosivos, así como otros signos de degradación edáfica (p. ej., salinización, compactación, acidificación, contaminación).

Se identifican las especies de plantas clave caracterizando, por ejemplo, su dinámica de población y resiliencia frente a perturbaciones pasadas o futuras, evidencia de regeneración sexual o vegetativa, evidencia de crecimiento adecuado (ausencia de malformaciones, tasas de crecimiento de acuerdo con la potencialidad del lugar y objetivos de la REF) y la ausencia de mortalidad anómala o masiva, entre otros. Identificación de especies animales y caracterización de su dinámica poblacional y resiliencia ante perturbaciones pasadas y futuras.

La memoria del proyecto de REF incluye una previsión de la evolución del ecosistema sin intervención, incluyendo posibles trayectorias sucesionales, considerando los escenarios más probables y la certeza ambiental y socioeconómica.

Priorización de áreas de actuación. Se priorizan áreas de actuación basadas en la identificación y zonificación establecidas.

5. CONTEXTO REGIONAL

Cuando sea necesario, se caracterizará este apartado para cada zona homogénea.

Descripción geográfica, geológica, orográfica y de usos del suelo de la comarca. Con referencia al ámbito territorial descrito para el estudio socioeconómico, y como mínimo al término municipal, se trata en este punto de describir los siguientes aspectos: geográfico, geológico con mención de la geología histórica y de las litofacies, orográfico con la situación relativa respecto de los grandes sistemas montañosos, y referencia a la sucesión de usos del suelo en valores absolutos y relativos expresados por superficies ocupadas por diferentes actividades y especies. El objetivo de este epígrafe es dar una idea del contexto en el que se sitúa la zona de estudio.

Degradación: Se detallan las causas, intensidad y extensión de la degradación y se describen los efectos de la degradación en el entorno físico en relación con los seis atributos clave del ecosistema descritos en Gann *et al.*, 2019.

Fisiografía

Altimetría. Se deben referir las altitudes extremas, media y media ponderada mediante curva hipsográfica. En función de las diferencias altitudinales, y comparando con los límites de las regiones bioclimáticas más importantes, se pueden establecer divisiones de la zona de estudio que se recogerán más adelante en la división en rodales o zonificación.

Pendientes. Aparte de referir la pendiente máxima, mínima y media ponderada de la zona que se va a restaurar, se establecerán unos intervalos de pendiente concordantes con las limitaciones de aplicación de medios mecánicos en las actuaciones de restauración para elaborar un mapa de pendientes donde se planimetrará cada intervalo. Este factor introduce un criterio básico para la división del territorio en rodales.

Exposiciones. La exposición se puede reflejar también en un plano, estableciendo la representación de las zonas de umbría, de solana e intermedias o sin exposición definida.

División en zonas homogéneas según la fisiografía. Como avance de la definitiva división en rodales de restauración y como auxiliar para la descripción climatológica y edáfica de la zona de estudio, en casos de fisiografía compleja, se realiza en este punto una síntesis de los factores fisiográficos de forma que la zona que se va a restaurar queda dividida en áreas fisiográficamente homogéneas.

Clima

Elección de observatorios. Se eligen los observatorios meteorológicos de la red nacional que mejor reflejen su clima. En función de su altitud se pueden hacer las correcciones altitudinales necesarias.

Datos básicos resumidos. Se presentan los datos termométricos y pluviométricos básicos que caracterizan la zona, con correcciones altitudinales o no, en valores medios y extremos.

Clasificaciones fitoclimáticas. Elaborados con los datos anteriores, se calculan índices y se construyen gráficos fitoclimáticos que ayudan a posteriores decisiones en la planificación de la restauración: determinación del objetivo (índices de productividad potencial forestal y predicción de los estados erosivos); elección de especies (sistemas de homologación climática a través de clasificaciones fitoclimáticas); diagnósticos de degradación edáfica y de la vegetación; determinación del momento adecuado para realizar operaciones (plantación, preparación del suelo) con climodiagramas; y evaluación del efecto de los procedimientos de preparación del suelo (diagramas bioclimáticos).

Escenarios climáticos. Se analizan los escenarios climáticos dentro del marco temporal de la restauración y sus impactos en la distribución de especies.

Edafología

División en zonas edáficamente homogéneas. Teniendo en cuenta las litofacies presentes, la división por fisiografía y la vegetación se divide la superficie en estudio en zonas en las que las condiciones edáficas son similares. Se debe hacer una previsión de cada una sobre sus propiedades edáficas, incluyendo su evolución potencial durante la restauración. Si se considera necesario, se procederá a una correcta toma de muestras mediante apertura de calicatas.

Descripción de los perfiles. En cada perfil característico de una zona se procede a valorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas, comprobando cuáles pueden resultar limitantes: profundidad; pedregosidad; permeabilidad; capacidad de retención de agua; fertilidad; posibles disfunciones por caliza activa, salinidad

o pH. Además, se realiza la identificación de horizontes, la clasificación del perfil en una escala genética y se valora, por tanto, su grado de evolución.

Funciones del suelo. Se realiza un diagnóstico sobre el funcionamiento del suelo en cada una de las zonas definidas y se identifican posibles condicionantes de la distribución de especies y hábitats, especialmente aquellos que pueden afectar a los objetivos del proyecto de REF y las técnicas de restauración empleadas.

Hidrología

Red hidrográfica. Descripción, denominación y clasificación decimal de los cauces que drenan la zona de estudio, con referencia a cursos de agua importantes de los que son tributarios. En situaciones complejas, se recomienda utilizar cartografía descriptiva.

Estados erosivos. Descripción cualitativa de los fenómenos erosivos dentro de la zona de estudio. Cuantificación de la degradación específica aplicando el modelo USLE (*Universal Soil Loss Equation*, es decir, Ecuación Universal de Pérdida de Suelo) o similares, bien en el conjunto de la zona de estudio si es homogénea, bien por zonas de diferente condición. Puede ser útil hacer varias hipótesis de cálculo: en el estado actual, para decidir sobre el objetivo preferente de la restauración, y aplicando el factor de protección de masas arbóreas para prever el efecto de las propuestas de actuación.

Influencia del estado erosivo de la zona objeto de proyecto con el exterior. Se valora la influencia del estado erosivo de la zona objeto de proyecto en relación con el exterior. Se puede aplicar el modelo USLE o similares y evaluar el efecto de los caudales sólidos drenados en función de la existencia fuera de la zona a restaurar de poblaciones, obras civiles, agricultura, embalses, etc. y de la frecuencia e intensidad de inundaciones provocadas por avenidas.

6. COMUNIDAD BIÓTICA

Cuando sea necesario, se caracterizará este apartado para cada zona homogénea.

Flora y vegetación. Se realiza un inventario florístico de la zona de estudio que permite dividirla en zonas florísticamente homogéneas. De cada una se hace una descripción de formaciones y fitosociológica y se valora su significación, rareza, singularidad y estado de degradación. Las descripciones de formaciones de matorral expresan la espesura y altura de las mismas. Se describen las especies vegetales o comunidades vegetales protegidas a escala europea y nacional y especies exóticas invasoras presentes en la zona de estudio o en la comarca. Se harán previsiones sobre evolución de la vegetación bajo diferentes escenarios de actividad o de cambio climático.

Fauna. Se hace un inventario de la fauna (incluidas especies exóticas invasoras) en la zona de estudio y áreas próximas. Se describe información clave relativa a migraciones, épocas de reproducción y alimentación. Se hace referencia a la densidad, la singularidad y la rareza. Todo ello para valorar las respuestas a las presiones de degradación y la influencia de la restauración sobre la fauna y viceversa. Se evalúan las necesidades de hábitat de los animales focales, incluidos los rangos mínimos. Con más detalle se sistematiza el estudio en los tres epígrafes siguientes: especies protegidas a escala europea y nacional; especies cinegéticas; y especies que pueden causar daño durante los procesos de restauración.

Atributos funcionales. Se identifican los atributos funcionales del ecosistema, incluidos los ciclos de nutrientes, las perturbaciones características y los regímenes de flujo, las trayectorias sucesionales, las interacciones entre plantas y animales, los intercambios entre ecosistemas y cualquier dependencia de perturbaciones de las especies componentes.

Degradación. Se detallan las causas, intensidad y extensión de la degradación, y describen los efectos de la degradación en la comunidad biótica y las funciones del ecosistema en relación con los seis atributos clave del ecosistema descritos en Gann *et al.*, 2019.

7. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

Diagnóstico del territorio a escala de paisaje, evaluando las oportunidades que el proyecto de REF puede aportar a la mejora de la conectividad con el entorno. Identificar formas de mejora de la conectividad entre los hábitats en la zona de estudio y aumento de los intercambios ecológicos externos beneficiosos con otros ecosistemas autóctonos, para mejorar los flujos y procesos a escala de paisaje, incluida la colonización y el flujo de genes entre lugares. Especificar estrategias para asegurar la continuidad de la gestión futura para alinear e integrar el proyecto con la gestión de ecosistemas autóctonos cercanos y paisajes productivos.

8. POSIBLES RIESGOS Y PERTURBACIONES

Llevar a cabo una evaluación completa de riesgos e identificar una estrategia de gestión de riesgos para el proyecto que incluya, de manera especial, arreglos contingenciales para cambios inesperados en las condiciones ambientales, de financiación o de los recursos humanos. En este apartado conviene considerar el incremento de las perturbaciones derivadas del cambio climático.

Sanidad vegetal. Descripción de factores estresores (es decir, plagas y enfermedades) que puedan afectar a la vegetación actual y que potencialmente podrían introducirse, además de los herbívoros vertebrados con influencia directa en las plantas y su supervivencia durante la ejecución de la restauración.

Causas, peligrosidad y frecuencia de los incendios forestales. Revisión de la incidencia de los incendios forestales en los últimos cinco años en la comarca, con indicación de causas, superficies desglosadas por formaciones y especies vegetales, índices de peligro y medios de prevención y extinción.

Sequías, vientos, nevadas y otros fenómenos atmosféricos catastróficos. Informar sobre la frecuencia, intensidad y daños producidos por estos fenómenos en la comarca.

Riesgos de inundación. En zonas relacionadas con cursos de agua, indicar previsión de avenidas e inundaciones basada en eventos reales y en previsión según modelos.

Riesgos en la financiación, los recursos humanos y otros de carácter social. Se establecen procedimientos para enfrentarse a cambios inesperados en los factores sociales, la financiación o los recursos humanos.

9. ESTUDIO DE ANTECEDENTES DE RESTAURACIÓN EN LA COMARCA Y PROPUESTA DE ECOSISTEMA DE REFERENCIA

Estudio bibliográfico. Resumen comentado de referencias publicadas que describen proyectos similares de restauración o técnicas similares de restauración en la comarca.

Análisis de restauraciones homologables. En caso de existir en áreas próximas proyectos o programas de restauración ecológica, realizar un estudio de campo en ellos para comprobar sus resultados y efectos. Es razonable imitar lo que dio resultados favorables e identificar posibles fracasos y analizar sus causas para no incurrir en ellos.

Caracterización de ecosistemas de referencia. Describir los ecosistemas de referencia o modelos apropiados para los ecosistemas autóctonos que se restaurarán empleando múltiples indicadores de los seis atributos clave del ecosistema (Gann *et al.*, 2019). Esta información se recopila de forma óptima a partir de un número adecuado de sitios de referencia y múltiples fuentes de información que incluyen: a) registros históricos y bases de datos

(p. ej., informes sobre estudios de cuencas, proyectos de planificación regional, inventarios de flora y fauna); b) mapas de cambios en el uso del suelo a lo largo del tiempo; c) otras referencias históricas. En algunos casos, las descripciones de los ecosistemas intactos pueden estar disponibles a partir de evaluaciones o modelos anteriores o de las pautas de las administraciones públicas. Los sitios de referencia deben ser ambiental y ecológicamente similares al del proyecto, pero en el mejor de los casos han experimentado poca o mínima degradación, o han sufrido algún grado de recuperación ecológica después de la degradación. Las herramientas SER, como el árbol de decisión (Gann *et al.*, 2019), pueden ayudar a identificar los modelos de referencia apropiados que se utilizarán para informar de los objetivos del proyecto. Especialmente en los ambientes más antropizados, los modelos de referencia deben tener en cuenta criterios socio-económicos y culturales, y el papel de las poblaciones en el mantenimiento de las zonas restauradas, sobre todo en entornos afectados por abandono rural.

Los ecosistemas de referencia pueden venir definidos a partir de la distribución prevista de especies y hábitats derivada de escenarios climáticos discutidos en apartados precedentes.

10. PLANIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN

La planificación de la restauración debe incluir una visión general, así como metas y objetivos de la restauración. Esta planificación se realiza para cada una de las zonas homogéneas. El diseño de la ejecución ha de buscar el mayor nivel de recuperación posible.

Metas y objetivos. Identificar las metas y los objetivos del proyecto de REF basándose en el diagnóstico, el conocimiento de otros proyectos de restauración, las propiedades del ecosistema de referencia y las necesidades y prioridades sociales. Los objetivos ecológicos y sociales incluyen el nivel de recuperación ecológica esperado (es decir, la condición o el estado de los atributos del ecosistema que se desea lograr). La recuperación total se define como el estado o condición en la que, después de la restauración, todos los atributos clave del ecosistema se parecen mucho a los del ecosistema de referencia. Cuando se planifican o se producen niveles más bajos de recuperación debido a restricciones de recursos, técnicas, ambientales o sociales, la recuperación se denomina "recuperación parcial". En los casos de recuperación total, el nivel esperado se alinearía completamente con el ecosistema de referencia, mientras que en los casos de recuperación parcial incluirá elementos que se desvén de la referencia hasta cierto punto. Los objetivos ecológicos deberían cuantificar, cuando sea posible, el grado de los atributos del ecosistema de referencia que se desea lograr. Las metas sociales deben ser explícitas y realistas, considerando el marco temporal y el capital social disponible en la zona.

Enfoques de la restauración. Describir los enfoques de la restauración para cada zona homogénea como se describe en Gann *et al.*, 2019 (p. ej., regeneración natural, regeneración asistida, construcción, combinación) e identificar oportunidades para apoyar los procesos de recuperación natural.

Análisis de alternativas. Se consideran los tratamientos de restauración alternativos en función del diagnóstico, los objetivos y el presupuesto del proyecto. Siempre que sea posible, las alternativas se basan en parcelas experimentales y literatura científica publicada.

Prescripciones de los tratamientos de restauración. La planificación incluye prescripciones técnicas claras de los tratamientos para cada área de restauración distinta, describiendo qué, dónde y quién realiza los tratamientos, y su orden o prioridad. Cuando se carezca de conocimiento o experiencia, será necesaria una gestión adaptativa o una investigación dirigida que informe las prescripciones adecuadas. Si existe incertidumbre, el principio de precaución debe aplicarse de manera que se reduzca el riesgo ambiental. La planificación identifica y justifica los enfoques de restauración específicos, descripciones de los tratamientos específicos para cada área de restauración, y priorización de acciones.

Todos los tratamientos se llevan a cabo de una manera que sea sensible a los procesos naturales y que fomente y proteja el potencial de recuperación natural y asistida. Los tratamientos primarios, incluyendo enmiendas del sustrato e hidrológicas, control de plagas animales y vegetales, aplicación de actividades específicas de recuperación y reintroducciones bióticas, son seguidos adecuadamente por tratamientos

secundarios según sea necesario. Debido a que el periodo de recuperación puede ser largo (p. ej., crecimiento de vegetación ribereña), se deben planear e implementar tratamientos provisionales para reducir los efectos adversos (p. ej., afluencia de nutrientes y sedimentos hacia las corrientes de agua). Se proporciona un cuidado posterior adecuado a cualquier plantación o grupo animal. Siempre que sea posible, se incorpora a los proyectos de restauración el uso de materiales y procesos sostenibles.

Tratamiento de la vegetación preexistente. Necesidad de tratamiento y su objetivo. Descripción de los tratamientos (procedimientos). Intensidad. Herramientas, equipos y aperos. Proceso operativo. Rendimiento.

Preparación del suelo. Objetivos de la preparación. Procedimiento de preparación. Intensidad. Herramientas, equipos y aperos. Proceso operativo. Rendimiento.

Identificación de especies posiblemente compatibles y elección definitiva. Comprobación de compatibilidad estacional y de la comunidad biótica. Entre las especies seleccionadas como compatibles se hace la elección definitiva atendiendo al objetivo preferente. Queda aquí decidido si se trata de una introducción mixta en mezcla pie a pie o de una restauración monoespecífica. Se determinan los ecotipos o procedencias adecuados para cada especie.

Material forestal de reproducción (MFR) y procedencia. Tipo de planta: se escoge entre planta a raíz desnuda y planta en envase, se expresan los criterios de calidad externa y morfología que debe tener. Se elige la procedencia más adecuada al área a restaurar, en base a las mejores prácticas actuales (Gann *et al.*, 2019). También se definirá la categoría de MFR más adecuada para los objetivos de restauración. Para las especies reguladas, los requisitos de calidad de la planta, el origen y la categoría de MFR, deben ajustarse a las normas de su venta y distribución. También deberá establecerse la organización de la extracción, embalaje, transporte y cuidado de la MFR en el área de restauración. Origen, cantidad y características de la semilla. Tratamientos de la semilla. Dosis de siembra.

Densidad inicial de introducción. Se proponen y justifican las densidades iniciales de introducción teniendo en cuenta la evolución futura de la vegetación introducida, sus funciones y su posibilidad de tratamiento.

Método de repoblación. Conocida la especie o las especies a introducir y las características del rodal, se define el método de restauración: siembra o plantación. Puede haber casos de métodos diferentes para distintas especies.

Procedimiento de plantación. Herramientas, equipos y aperos. Proceso operativo. Rendimiento. Se establecen, además, los límites temporales de la campaña de plantación y las condiciones de los días útiles para plantar.

Procedimiento de siembra. Herramientas, equipos y aperos. Proceso operativo. Rendimiento. Se establecen, además, los límites temporales de la campaña de siembra y las condiciones de los días útiles para sembrar.

Declaración de que no se utilizan OMG. Verificación de que no se han utilizado ni se utilizarán organismos modificados genéticamente en el proyecto de REF.

Restauración hidrológica. Si el número o importancia de las obras hidrológicas es alto, se redacta proyecto aparte.

Planificación espacial y temporal. a) Plazo, duración y justificación. Calendario de actuaciones. b) Diagramas de planificación (GANTT, PERT, entre otros). c) Mapas que muestren zonas homogéneas para facilitar el replanteo. d) Condiciones técnicas de referencia. e) Resumen de medios humanos, materiales y mecánicos a emplear.

Métodos de control de la ejecución. Se refiere la forma de realizar las mediciones de obra ejecutada, control de calidad de materiales, control de calidad de ejecución de labores y replanteo de parcelas de contraste para control de marras y forma de inventariar éstas.

11. EJECUCIÓN DE LA RESTAURACIÓN

Protección del lugar frente a daños. Cuando sea necesario, se justifican los impactos parciales o transitorios, incluidos los impactos sociales, relacionados con el proceso de restauración. Justificar el uso de equipo mecánico.

Involucrar a los participantes apropiados. Los tratamientos son interpretados y ejecutados de manera responsable, efectiva y eficientemente por, o bajo la supervisión de, personas debidamente calificadas, especializadas y experimentadas. Siempre que sea posible, se invita a los grupos de interés, incluyendo la población local, a participar en la ejecución del proyecto.

Responder a los cambios que ocurren en el lugar. Se aplica una gestión adaptativa en base a los resultados del seguimiento. Esto incluye tanto cambios correctivos de dirección para adaptarse a respuestas inesperadas del ecosistema, como trabajo adicional según sea necesario. En algunos casos, es posible que se necesiten investigaciones complementarias o nuevas para superar impedimentos particulares para la restauración o sistemas de control de resultados, como parcelas testigo, que deberán ser implementados en esta fase.

12. CUIDADOS POSTERIORES A LA EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO A LARGO PLAZO

Plan de cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo. Los responsables de la REF son también responsables del mantenimiento continuo para evitar impactos nocivos y llevar a cabo un seguimiento posterior a la finalización del proyecto para evitar la regresión a un estado degradado. Este requisito debe ser considerado en los presupuestos previos a la restauración. La comparación con el ecosistema de referencia definido debe ser continua. Se describen las necesidades a corto, medio y largo plazo.

Necesidad de cuidados posteriores a la ejecución y de mantenimiento a largo plazo. Los cuidados posteriores se refieren a las actuaciones que se realizan mientras se lleva a cabo la restauración y la recuperación está en curso. El mantenimiento a largo plazo en este contexto se refiere a las actuaciones posteriores a la finalización de la restauración ecológica (más de 5 años) hasta que se hayan logrado las metas y los objetivos de la restauración.

Reposición de marras. Se indican los porcentajes mínimos para la reposición y su proceso operativo, así como el método de evaluación y de control.

Otros cuidados. En función de las necesidades de cada caso, se incluyen en este epígrafe la ejecución de binas, escardas, rozas, podas, injertos o la instalación de protectores. En cada caso se refiere a la forma de ejecución, las herramientas, equipos y aperos necesarios, el proceso operativo, el rendimiento y la época de ejecución. Se incluye también en este apartado el uso de ganado u otras técnicas de mantenimiento de la zona restaurada (p. ej., uso de ganado para mantenimiento de áreas cortafuego).

Involucrar a los participantes apropiados. Siempre que sea posible, se invita a los grupos de interés, incluyendo la población local, a participar en esta fase del proyecto.

13. PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Contenido del Plan. El plan de seguimiento y evaluación cumple con las recomendaciones de los principios y estándares internacionales SER. Se basa en indicadores vinculados a metas y objetivos establecidos, e incorpora un ecosistema o modelo de referencia. Se recomienda que el Plan incorpore los seis atributos clave del ecosistema, el sistema de cinco estrellas, la rueda de recuperación ecológica y la rueda de beneficios sociales según los estándares de SER. El proyecto debe adoptar la meta de lograr el mayor nivel de recuperación posible, considerando las limitaciones ecológicas y sociales. Los responsables de la REF pueden lograr esto mediante la adopción de una política de mejora continua informada por un control sólido.

Métodos de seguimiento. Los métodos de seguimiento deben ser adecuados a los objetivos del proyecto. Siempre que sea posible, deben ser fáciles de usar y llevarse a cabo a través de procesos participativos. Cuando se necesite un muestreo cuantitativo formal, el diseño de muestreo debe incluir un tamaño de muestra suficientemente grande para permitir análisis e inferencias estadísticas. En todos los casos, los métodos deben ser lo suficientemente detallados para ser repetibles en años futuros.

Cronograma de actividades de seguimiento. Cronograma de actividades de seguimiento, con sus indicadores de seguimiento, vinculado a la ejecución de la restauración y a la gestión adaptativa.

Oportunidades de participación y aprendizaje de los grupos de interés. El seguimiento es esencial para determinar si se cumplen los objetivos y también para brindar oportunidades de aprendizaje. Siempre que sea posible, se invita a los grupos de interés, incluyendo la población local, a participar en esta fase del proyecto a través de, por ejemplo, actividades de ciencia ciudadana. Involucrar a los grupos de interés en el diseño del proyecto y la recopilación y el análisis de datos ayuda a mejorar la toma de decisiones de forma colaborativa, brinda un sentido de propiedad y compromiso, motiva a los grupos de interés a mantener el compromiso a largo plazo y fortalece la capacidad y el empoderamiento de los propios grupos de interés. Cualquier sistema de seguimiento debe contemplar oportunidades integradas para el aprendizaje y la adaptación.

Documentación. Se establecen protocolos para el almacenamiento a largo plazo de toda la información relativa al proyecto de una forma accesible, documentos relacionados con la planificación, la ejecución, el seguimiento y la elaboración de informes, incluidas las consideraciones de acceso abierto, almacenamiento seguro y metadatos.

Informe. Describir los métodos y resultados del seguimiento, e incluir una evaluación de los datos que permita una evaluación, incluido el progreso hacia los objetivos ecológicos y sociales y el ecosistema de referencia. Los informes deben transmitir la información de manera precisa y accesible, personalizados para la audiencia, y deben especificar el nivel y los detalles del seguimiento en los que se ha basado cualquier evaluación del progreso.

Medidas de gestión adaptativa. Los resultados del seguimiento y la evaluación se utilizan para identificar cuándo es necesario ajustar las actuaciones de restauración. Se describe una sistemática para recomendar, aprobar y ejecutar medidas específicas de gestión adaptativa.

Red de parcelas experimentales. Se trata de comprobar la evolución de zonas sin actuación, comparar técnicas alternativas y evaluar de forma rigurosa los resultados y efectos de la restauración a lo largo del tiempo como base para la gestión adaptativa del proyecto.

14. PLAN DE TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

Protección frente a la fauna. Se describen, en caso necesario, los medios de protección apropiados en función del tipo de restauración y la duración prevista, así como otras medidas para evitar la acción de la fauna en fases iniciales de la restauración.

Red viaria. Se define cualquier complemento necesario a la red viaria actual, indicando longitudes, características constructivas y clasificación según afirmado y anchura. La construcción de vías importantes por su longitud, anchura o dificultades de construcción será objeto de proyecto aparte, con su propio estudio de evaluación de impacto ambiental.

Infraestructuras de prevención y extinción de incendios forestales. Prevención, vigilancia, extinción.

15. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Normativa legal de aplicación (de acuerdo con el Anexo 3).

Evaluación cualitativa de impactos. Se describen las actividades proyectadas en relación con su efecto sobre los diversos factores ambientales, culturales, económicos y sociales, calificando los impactos (positivos, negativos o neutros) y refiriendo su evolución temporal y resultado.

Medidas preventivas y correctoras que se ejecutarán con el fin de reducir o eliminar los efectos ambientales negativos que cada una de las alternativas de restauración presenta sobre el medio ambiente

Programas de vigilancia y seguimiento ambiental del proyecto. Se establece un programa para controlar y garantizar el cumplimiento de todas las medidas preventivas, correctoras, compensatorias que se han especificado en el estudio de impacto ambiental.

Diagnóstico final del estudio de impacto ambiental. Resumen en el que se recoge una breve síntesis del estudio y las conclusiones alcanzadas sobre la viabilidad de las actuaciones propuestas, sobre el análisis y la evaluación de las alternativas existentes y la propuesta de las medidas preventivas correctoras y el programa de vigilancia que se considere oportuno.

16. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Normativa legal de aplicación (de acuerdo con el Anexo 3).

Normas de seguridad y salud aplicables al proyecto de REF.

Identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, valorando su eficacia.

Medidas específicas relativas a trabajos con riesgos especiales.

ANEXO 3. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

El presente anexo recopila la legislación principal aplicable a nivel nacional a fecha de marzo de 2023. No se trata de un listado exhaustivo, a lo que hay que añadir que la actualización normativa se produce con relativa frecuencia. Este listado se puede completar con:

1. FSC, 2018 (Anexo A). Legislación nacional vigente de referencia para: derechos legales, protección de valores ambientales, sustancias químicas y fitosanitarios, aguas, seguridad y salud, especificaciones técnicas de maquinaria, trabajo y servicios ecosistémicos, entre otros.
2. Mola *et al.*, 2018 (Anexo 1). Marco normativo de aplicación de la restauración ecológica en España.
3. Valladares *et al.*, 2017 (Anexo 6). Legislación nacional vigente de referencia para mitigación y adaptación al cambio climático.

Comisión Europea, DG de Medio Ambiente. (2022). Propuesta de Ley del Parlamento Europeo y el Consejo sobre la restauración de la naturaleza.

Resolución de 20 de enero de 2023, de la Subsecretaría, por la que se publica el Convenio entre el Ministerio de Educación y Formación Profesional y el Organismo Autónomo Parques Nacionales, para la promoción y el desarrollo de actividades relacionadas con la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial.

Orden PCM/1341/2022, de 29 de diciembre, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 20 de diciembre de 2022, por el que se aprueba la Estrategia de Biodiversidad y Ciencia (2023-2027).

Resolución de 27 de diciembre de 2022, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de aprobación de la revisión de la Estrategia Forestal Española horizonte 2050.

Resolución de 27 de diciembre de 2022, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de aprobación de la revisión del Plan Forestal Español 2022-2032.

Real Decreto 1057/2022, de 27 de diciembre, por el que se aprueba el Plan estratégico estatal del patrimonio natural y de la biodiversidad a 2030, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Real Decreto-ley 15/2022, de 1 de agosto, por el que se adoptan medidas urgentes en materia de incendios forestales.

Orden TED/132/2022, de 21 de febrero, por la que se adopta el Primer Programa de Trabajo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030. Boletín Oficial del Estado, 28-02-2022, 50, 23733-23734.

Real Decreto 1054/2021, de 30 de noviembre, por el que se establecen y regulan el Registro de operadores profesionales de vegetales, las medidas a cumplir por los operadores profesionales autorizados a expedir pasaportes fitosanitarios y las obligaciones de los operadores profesionales de material vegetal de reproducción, y se modifican diversos reales decretos en materia de agricultura.

Orden PCM/735/2021, de 9 de julio, por la que se aprueba la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. Boletín Oficial del Estado, 13-07-2021, 166, 83217- 83470.

Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (BOE, núm. 121, de 21/05/2021) (BOE, núm. 299, de 14/12/2007).

Resolución de 29 de abril de 2021, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 27 de abril de 2021, por el que aprueba el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero

Real Decreto 124/2017, de 24 de febrero, relativo al acceso a los recursos genéticos procedentes de taxones silvestres y al control de la utilización. Boletín Oficial del Estado, 14-03-2017, 62, 18478-18499. BOE-A- 2017-2743.

Ley 45/2015, de 14 de octubre, de Voluntariado.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Boletín Oficial del Estado, 11-12-2013, 296. BOE-A- 2013-12913.

Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

Real Decreto 1220/2011, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.

Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, 11-05-2011, 112, 29361-29398. BOE-A-2011-8228.

Orden ARM/2444/2008, de 12 de agosto, por la que se aprueba el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación en cumplimiento de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público. Boletín Oficial del Estado, 17-11-2007, 276, 47160-47165. BOE-A-2007-19814.

Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente. Boletín Oficial del Estado, 19-07-2006, 171. BOE-A-2006-13010.

Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. Boletín Oficial del Estado, 22-11-2003, 280, 41422-41442.

Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.

Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

LOS ESTÁNDARES WWF / SER REPRESENTAN UNA OPORTUNIDAD PARA VALORAR LA CALIDAD DE LAS ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES



Trabajamos para conservar
la naturaleza para las
personas y la vida silvestre.

juntos es posible™

wwf.es

© 2023

© 1986 Logotipo del Panda de WWF-World Wide Fund for Nature (Inicialmente World Wildlife Fund).

® "WWF" es Marca Registrada de WWF.

WWF España, Gran Vía de San Francisco 8-D, 28005 Madrid. Tel.: 91 354 0578.
Email: info@wwf.es

Para más información visite wwf.es