

MT.5. IF.2.

Fortalecimiento al programa de restauración institucional

Guía de prácticas de planificación y ejecución operativa

UNIDAD TEMÁTICA RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS DEGRADADOS

Ministerio de Agricultura

Corporación Nacional Forestal

Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)



CHILE LO
HACEMOS
TODOS







Editores:

Jaeel Moraga. UCCSA CONAF
Pablo Honeyman y Sergio Saez. EBP Chile

Desarrollo contenidos:

Yuri Ugarte; Luis Otero; Stephie Solórzano, UACH
Sandra Gacitúa; Andrés Hernández; Sergio Silva; Marlene González; Marta González; Jan Bannister, INFOR
Carlos Bobadilla; Pablo Cruz; Cristián Ibañez; Patricio Barria, Consultores independientes

Revisores:

Carolina Massai; Wilfredo Alfaro; Jorge Hernández;
Cesar Mattar; Ana Paris, CONAF
Cecilia Gasic; Héctor Sánchez, Restaura Chile
Daniel Alvarez; MMA
Boris Fica; Forestal Arauco
Rodrigo Vargas; Universidad de la Frontera
Trevor Walter; WWF

Mayo, 2019, Santiago de Chile

Corporación Nacional Forestal

Paseo Bulnes 285, Santiago
www.conaf.cl
www.enccrv-chile.cl



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Fortalecimiento al programa de restauración institucional

Ministerio de Agricultura
Corporación Nacional Forestal

Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)



MT.5. e IF.2. Fortalecimiento al programa de restauración institucional

El programa de restauración institucional se asocia a dos de las actividades principales de la ENCCRV, a la actividad Transversal y a la actividad de Fortalecimiento de la gestión en prevención de incendios forestales y restauración de áreas quemadas, ambas destinadas a influir sobre las causales de degradación, deforestación/devegetación y no aumentos de sumideros de carbono que afectan a las formaciones vegetacionales nativas del país.

DESCRIPCIÓN

En la presente guía se han integrado las medidas MT.5 e IF.2 de la ENCCRV, considerando que los principios base y los pasos generales para la implementación de ambas medidas son homologables. En el desarrollo de este documento, se proponen los elementos específicos diferenciadores para las acciones restaurativas en áreas afectadas por incendios.

El Programa de restauración actúa en terrenos públicos y privados, y se vincula con las metas de Chile planteadas a la comunidad internacional en materia de cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía.

El programa actuará también en áreas afectadas por incendios forestales a nivel nacional. Se contempla que abarque especialmente al SNASPE, debido a las emblemáticas pérdidas de

bosques y formaciones xerofíticas que han ocurrido en estas áreas causando el consiguiente deterioro ambiental y cultural que esto representa.

Estas acciones tendrán como principal objetivo, la recuperación y valorización de los bosques y otras formaciones vegetacionales nativas que estén afectadas por procesos de degradación.

Las acciones de restauración de este programa deben buscar:

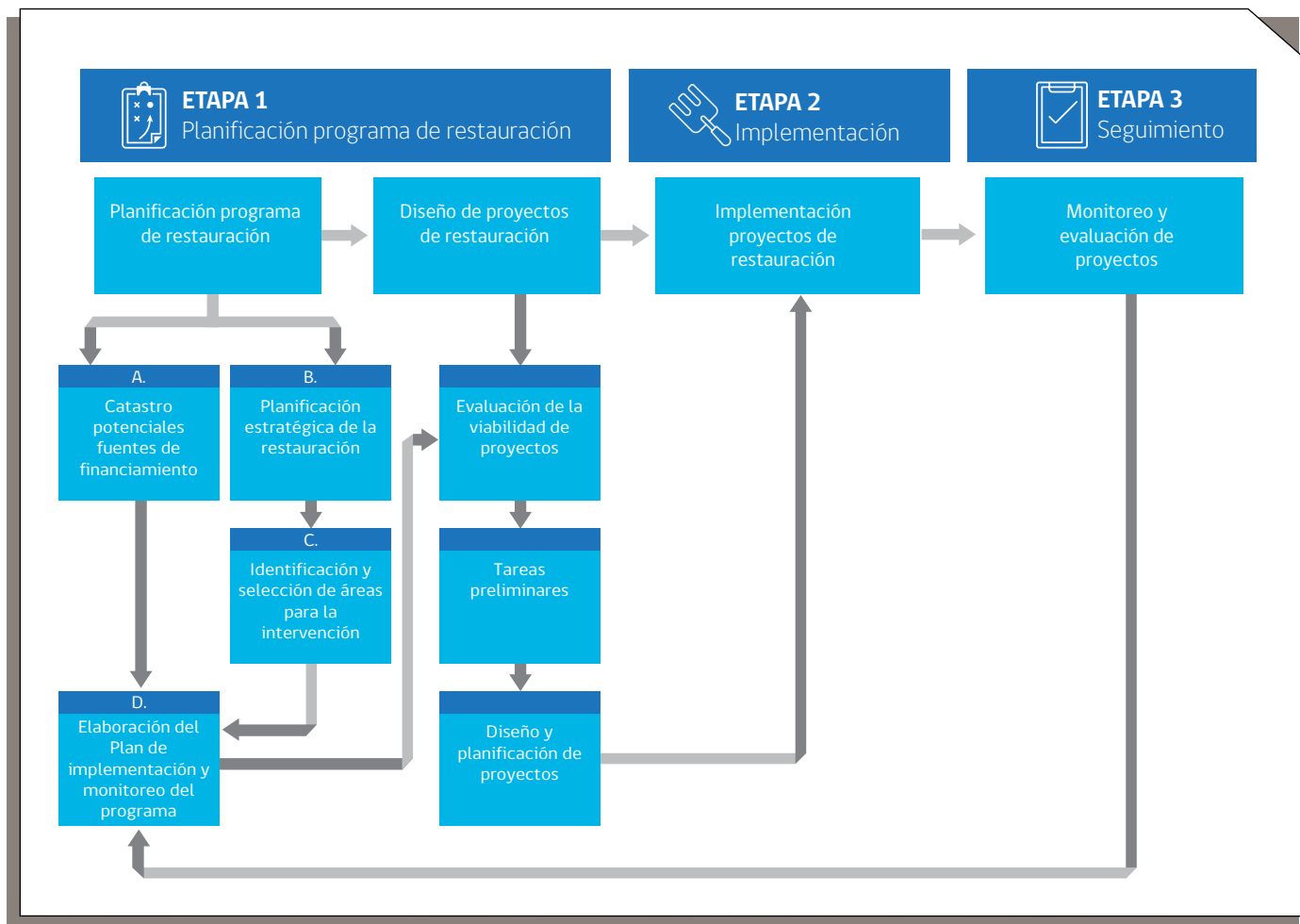
- Recuperar la capacidad de generar servicios ambientales de aprovisionamiento, regulación y socio-culturales.
- Disminuir la fragmentación de los bosques y formaciones xerofíticas, permitiendo la conectividad de paisajes y de corredores biológicos.
- Mejorar la calidad de vida y el valor predial para propietarios rurales.
- Disminuir los riesgos e impactos de aluviones y otros desastres naturales que afecten la integridad de las personas.
- Contribuir con la protección y recuperación de humedales y bofedales con fines de conservación y/o que satisfagan usos ancestrales.
- Propiciar la recuperación de formaciones vegetacionales escasas y/o especies en categoría de conservación.
- Promover acciones de restauración con pertinencia cultural, considerando los conocimientos y prácticas tradicionales, y la planificación participativa con actores locales y comunidades, en concordancia con los lineamientos de "Gestión adaptativa de los recursos vegetacionales al cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía" de la ENCCRV.



1. Módulo Planificación

Etapas y actividades del proceso de planificación

Se recomienda a los encargados del Programa de Restauración considerar para el proceso de planificación, al menos las siguientes etapas y pasos:



Las actividades específicas que se proponen para la planificación del programa se describen a continuación:

Actividad A.

Catastro de programas y proyectos existentes como fuente potencial de financiamiento

Los encargados de la planificación deberán identificar en sus respectivos territorios, las iniciativas existentes que podrían servir para cofinanciar el programa, evaluando la factibilidad, requerimientos y limitaciones para el acceso a estos recursos. Hay

que considerar que no existen herramientas de financiamiento específicas para hacer restauración, y las fuentes que se mencionan a continuación son indirectas, y dependen fuertemente de los enfoques de cada entidad y regiones donde se encuentran insertos.

INSTRUMENTOS DE FOMENTO PÚBLICO QUE PUEDEN APOYAR CIERTAS ACTIVIDADES DENTRO DE UN PROYECTO DE FORESTACIÓN Y/O REVEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Incentivos de la Ley N° 20.283 CONAF: http://www.concursolbn.conaf.cl/ayuda/2018/Tabla_de_Valores_2018_en_Diario_oficial.pdf• Bonificaciones del programa SIRDS SAG/INDAP: http://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/programa-de-recuperacion-de-suelos
PROGRAMAS PÚBLICOS ESPECÍFICOS QUE PUEDAN SER UTILIZADOS COMO APOYO INDIRECTO COMPLEMENTARIO	<ul style="list-style-type: none">• Programas de empleo CONAF, Programa de Apoyo al Desarrollo Forestal, Programa de Emergencia de Empleo. http://www.conaf.cl/quienes-somos/programas-de-empleo/• Programas de arborización. http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/arborizacion/• Programa de extensión forestal. http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosque-nativo/asistencia-profesional/• Programas municipales. http://www.subdere.gov.cl/programas/division_municipales
FONDOS PÚBLICOS QUE PODRÍAN COFINANCIAR PROYECTOS DE FORESTACIÓN Y/O REVEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE)• Fondo de Innovación a la Competitividad Regional (FIC-R), parte del FNDR• Otros fondos de Gobiernos regionales• CORFO, líneas especiales• Fondo de Protección Ambiental, Ministerio del Medioambiente• CONADI, Fondo de Desarrollo Indígena, Área de Acción Componente de Fomento a la Economía Indígena
FUENTES PRIVADAS QUE PODRÍAN COFINANCIAR PROYECTOS DE FORESTACIÓN Y/O REVEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Propietarios privados interesados en hacer restauración y que aportan capacidades e infraestructuras prediales• Empresas privadas por medio de sus programas de Responsabilidad Social Empresarial• Family offices (inversiones verdes)• Banca ética (inversiones verdes)• Compensaciones de empresas (considerando solo acciones adicionales a la exigencia normativa de la RSA)• ONGs y fundaciones

Cuadro 1: Potenciales fuentes de financiamiento.

Actividad B. Planificación Estratégica de la Restauración

Usando como base los 13 pasos fundamentales en la restauración ecológica planteada en el documento “Restauración ecológica: biodiversidad y conservación” (Vargas, 2011) y en complemento con las “Directrices Internacionales para Desarrollar y Manejar Proyectos de Restauración Ecológica” definidos por la Sociedad para Restauración Ecológica (SER, 2016) (ambos documentos disponibles en <https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/>), se recomienda a los encargados del programa de restauración considerar para la planificación estratégica las siguientes acciones:

1. Integrar la participación comunitaria desde el inicio

En la ENCCRV se han identificado que algunas de las causas de degradación de los recursos vegetacionales nativos del país son causados por acciones y prácticas de personas y/o empresas presentes en los territorios, algunas de ellas asociadas a temas culturales o tradiciones, así como a economías de subsistencia que obligan a la sobreexplotación de recursos. En este contexto, un elemento clave para la protección y recuperación efectiva de los ecosistemas, es el involucramiento y sensibilización de los actores del territorio en los procesos de planificación de acciones en esta línea, teniendo en cuenta las necesidades y preocupaciones de las comunidades locales.

Dado lo anterior, será muy importante que los actores locales participen activamente desde la formulación hasta el monitoreo de las iniciativas de restauración, lo que puede garantizar la continuidad y consolidación de estos procesos en el tiempo, considerando que la restauración ecológica es una actividad de largo plazo y por consiguiente quienes deben garantizar la continuidad de los proyectos son las poblaciones locales con apoyo de organizaciones (municipios, ONGs, otros).

Algunas claves para emprender un proyecto de restauración con participación comunitaria se resumen a continuación:

ACTORES DEL TERRITORIO



- Comunidad campesina: Productores y trabajadores silvoagropecuarios de diferentes edades y géneros.
- Pueblos y comunidades originarias.
- Comunidad escolar: profesores, padres de familia y alumnos.
- Entidades locales: agrupaciones comunitarias, ONGs, organizaciones indígenas, organizaciones ambientales, entidades estatales que participan en la conservación regional de los recursos.
- Investigadores en conservación y restauración ecológica: biólogos, ecólogos, ingenieros forestales, antropólogos, sociólogos, geógrafos, trabajadores sociales, entre otros.
- Industrias presentes en el territorio y otros emprendimientos productivos.

ENFOQUES CONCEPTUALES



- Investigación acción participativa: mediante este enfoque se plantea a las comunidades como grupo investigador y transformador de su propia realidad.
- Conservación con base comunitaria: se refiere al manejo de recursos naturales a través de la participación de las comunidades.
- Manejo local de recursos: corresponde a la recuperación, conservación y protección de la flora y fauna en su hábitat natural, teniendo en cuenta la característica de los ecosistemas y el valor cultural que le otorgan las comunidades humanas.

HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS



- Cartografía social: Construcción colectiva de mapas, en donde se muestran las percepciones locales del entorno natural, político, económico y cultural.
- Recorridos territoriales: valida y complementa la cartografía social.
- Conversatorios: encuentros para buscar saberes locales y consensos de opinión sobre temas específicos.
- Diseñar participativamente estrategias y acciones para recuperar los elementos de los ecosistemas, integrar el conocimiento local.
- Seleccionar participativamente las áreas donde se implementarán las acciones de restauración.
- Difusión de técnicas de propagación de especies nativas y manejo de viveros e invernaderos.
- Integración del tema de la restauración ecológica en los programas académicos de los centros educativos, y realización de actividades prácticas e investigativas con los estudiantes de escuelas y colegios y los padres de familia, generando material de difusión.
- Fortalecimiento del conocimiento de los funcionarios públicos con relación a la restauración ecológica.
- Encuentros comunitarios en los cuales se reúnan diferentes tipos de participantes para intercambiar experiencias de Restauración ecológica.

Cuadro 2. Elementos clave para el diseño participativo de un proyecto de restauración
Fuente: Adaptado de “Una experiencia de Restauración Ecológica con Participación Comunitaria en predios del Embalse de Chisacá, Localidad de Usme, Bogotá, D.C”, (UNC, 2006). https://www.researchgate.net/publication/259482621_RECUPERAR_LO_NUESTRO_Una_experiencia_de_restauracion_ecologica_con_participacion_comunitaria

2. Definir las escalas y niveles de organización en que actuarán los proyectos

Para diseñar proyectos de restauración en un territorio, es necesario precisar las escalas de trabajo, y su relación con niveles de revalorización de la diversidad biológica, ya que en cada nivel se definen objetivos diferentes y consecuentemente los procesos críticos que se deben tener en cuenta para la restauración cambian.

Así entonces, el planificador deberá establecer la o las escalas en que se implementará cada proyecto:

ESCALA LOCAL Y NIVEL DE ESPECIE	
Esta aproximación pretende la recuperación de especies de una población en particular tratando de restaurar su hábitat. La ventaja de esta aproximación es que posee un objetivo muy claro: el rescate mismo de la especie.	
ESCALA LOCAL Y NIVEL DE COMUNIDAD	
La restauración de esta hace énfasis en el restablecimiento de poblaciones y comunidades, especialmente con fines de recuperar poblaciones y comunidades con presencia de especies raras o en peligro de extinción, o la restauración de procesos de sucesión.	
ESCALA ECOSISTEMAS Y TERRITORIOS	
La intervención a esta escala busca recuperar las condiciones ecológicas que favorezcan composición, estructura y función del ecosistema en su conjunto.	
ESCALA TERRITORIO Y PAISAJE	
La restauración a escala de paisaje busca recuperar la integridad ecológica de los ecosistemas y mejoramiento del bienestar humano.	

Cuadro 3. Escalas de intervención para un proyecto de restauración. Fuentes de información: Adaptado de Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028008017.pdf>

3. Definir ecosistemas de referencia en los territorios

Según el documento “Estándares internacionales para la práctica de la restauración ecológica- incluyendo principios y conceptos claves” disponible en https://c.ygcdn.com/sites/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/ser_publications/SER_Standards_Spanish.pdf un Ecosistema de Referencia es un modelo característico de un ecosistema particular que dirige o establece la meta del proyecto de restauración. Esto implica describir los atributos específicos de la composición, estructura y función del ecosistema que deben reincorporarse para llegar a un estado de autoorganización, el cual conducirá a la recuperación completa. Este modelo se sintetiza a partir de información acerca de las condiciones pasadas, actuales y previstas para el sitio y otros similares en la misma región, considerando a las partes interesadas.

Considerado esta definición, el planificador deberá identificar en los diferentes territorios, sitios que dada su ubicación y condiciones actuales de conservación podrían ser utilizados como referencias en proyectos de restauración del programa.



PREGUNTA IMPORTANTE

¿Cómo se definen Ecosistemas de Referencia en un contexto de Cambio Climático?

Según la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER), el propósito de seleccionar una o más referencias en un proyecto de restauración, es optimizar el potencial de especies y comunidades locales para recuperarse a través de acciones de restauración bien orientadas y así continuar con su reensamble y evolución en un contexto de cambio. Por este motivo, el ecosistema de referencia implica principalmente la consideración de ejemplos contemporáneos o análogos de los ecosistemas sin degradación, cuando estos existen. De no ser así, información histórica es usada como punto de partida para identificar metas de restauración, considerando variaciones naturales y los cambios ambientales (climáticos) futuros que se prevén. Así, la restauración reconecta los estados y condiciones del pasado histórico de un ecosistema con los estados y condiciones que desarrollará en el futuro. <https://www.ser.org/page/SERStandards>

4. Identificar las principales causas de disturbio de los ecosistemas

Los encargados de los proyectos de restauración deberán identificar los principales agentes naturales y antrópicos que generan disturbios en los ecosistemas presentes en los territorios. Idealmente, además de la identificación, se deberán dimensionar estos disturbios en relación con su distribución espacial y magnitud, además de su dimensión temporal, es decir, la frecuencia en que actúan.

Se recomienda usar un análisis técnico y participativo para la identificación y priorización de las principales causas de deforestación y degradación de los recursos vegetacionales nativos, identificado y priorizando estas causales para todo el territorio nacional siguiendo un estudio realizado en la formulación de la ENCCRV.

D	Causales Macrozona Norte	Importancia	D	Causales Macrozona Centro	Importancia	D	Causales Macrozona Sur	Importancia
	Efectos del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía	Alta		Efectos del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía	Alta		Incendios forestales	Alta
	Uso insustentable de los recursos vegetacionales para la ganadería	Alta		Expansión de la actividad agrícola y ganadera	Alta		Uso insustentable de los recursos vegetacionales para la producción	Alta
	Expansión de la actividad agrícola y ganadera	Alta		Incendios forestales	Alta		Uso insustentable de los recursos vegetacionales para la ganadería	Media
	Expansión urbana e industrial	Alta		Uso insustentable de los recursos vegetacionales para la producción	Alta		Gestión insustentable de cultivos forestales	Media
	Uso insustentable de los recursos vegetacionales para la producción	Media		Uso insustentable de los recursos vegetacionales para la ganadería	Alta		Efectos del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía	Baja
	Sobreexplotación del agua	Media		Expansión urbana e industrial	Media		Expansión de la actividad agrícola y ganadera	Baja
	Efectos de la contaminación	Media		Gestión insustentable de cultivos forestales	Baja		Expansión urbana e industrial	Baja
	Incendios forestales	Baja		Avance de dunas	Baja		Efectos de la contaminación	Baja
	Plagas y enfermedades	Baja		Erosión del suelo	Baja		Plagas y enfermedades	Baja
	Gestión insustentable de cultivos forestales	Baja		Plagas y enfermedades	Baja		Sobreexplotación del agua	Baja
	Erosión del suelo	Baja		Sobreexplotación del agua	Baja		Erosión del suelo	Baja

Cuadro 4. Principales causas de deforestación y degradación de los recursos vegetaciones nativos, según macrozona. Fuentes de información: Nota informativa N°7 ENCCRV. <https://www.enccrv-chile.cl/descargas/publicaciones/344-nota-informativa-n-7/file>

5. Evaluar el potencial de regeneración de los ecosistemas

En la etapa de planificación estratégica será importante evaluar el potencial de regeneración natural de los ecosistemas presentes en los territorios del programa, entendiendo este potencial como la capacidad de regeneración sexual y asexual que tiene el conjunto de especies vegetales nativas, y sus roles en las trayectorias sucesionales de los ecosistemas (especies pioneras y especies de sucesión tardía). Esta evaluación permitirá estimar la capacidad de recuperación pasiva de los ecosistemas si se reducen las causas de disturbio, además de identificar especies idóneas y fuentes de

material vegetal (bancos de semillas, plántulas, retoños) en caso de aplicar estrategias de restauración activas (forestación/revegetación).

6. Establecer las barreras para la restauración a diferentes escalas.

Por barreras a la restauración ecológica se entiende todos aquellos factores que impiden, limitan o desvían la sucesión natural en áreas alteradas por disturbios naturales y antrópicos. Estas barreras pueden clasificarse en dos tipos:

BARRERAS ECOLÓGICAS



Corresponden a factores bióticos y abióticos resultantes de disturbios naturales o antrópico, que impiden la regeneración y colonización de las especies, es decir, afectan los procesos de dispersión de propágulos (principalmente semillas), y/o el establecimiento de plántulas.

Ejemplos:

Barrera para la dispersión de las plantas: Ausencia de polinizadores

Barrera para el establecimiento de las plantas: malas condiciones del suelo

BARRERAS SOCIOECONÓMICAS



Son todos los factores políticos, económicos y sociales que limitan los procesos de regeneración natural, principalmente asociado a los tipos de uso de la tierra.

Ejemplos:

Barrera para la dispersión de las plantas: Matriz extensa y continua de cultivos

Barrera para el establecimiento de las plantas: Herbivoría de ganado

Cuadro 5. Principales barreras para la restauración. Fuentes de información: Adaptado de Restauración ecológica: biodiversidad y conservación.

7. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración y definir estrategias de propagación masiva.

Los planificadores de programas de restauración deberán, sobre la base de los análisis anteriores, hacer una selección de especies para los procesos de restauración en los diferentes territorios del país. En esta fase es necesario combinar el conocimiento local rescatado en las actividades participativas con el conocimiento de expertos.

Un estudio de Bannister *et al* (2018) identificó como una de las tres principales barreras para la restauración en Chile, la poca cantidad y calidad de plantas disponibles en viveros.

<http://www.forestal.uach.cl/manejador/resources/bannister-et-al-2018.pdf>

Por esta razón, será de vital importancia para implementar el programa de restauración, la definición de estrategias de propagación masiva de las especies seleccionadas, usando las capacidades existentes en viveros de CONAF, convenios con viveros privados, y la instalación de nuevos viveros en caso de ser necesario.

En este contexto, se recomienda como parte de la preparación de estas medidas, la elaboración de un listado o catastro actualizado de los viveros disponibles en los diferentes territorios, identificando las especies producidas y sus cantidades, con el objetivo de estimar la oferta potencial de plantas y dimensionar la necesidad de crear nuevos viveros.

Actividad C. Identificación y selección de áreas para la intervención

Sobre la base del Sistema de Priorización de territorios de la ENC-CRV, los planificadores deben identificar predios y/o grupos de predios, tanto públicos como privados, que cumplan requisitos para desarrollar proyectos de restauración.

Para esta búsqueda, se recomienda considerar los siguientes elementos:

- Identificar áreas de interés comunitario. Lo ideal es que la comunidad participe en la selección de los sitios considerando sus intereses.
- Evitar áreas donde son muy intensos los factores de disturbio y las barreras para la restauración identificadas en la planificación estratégica.
- Evaluar compatibilidad de actividades culturales locales con el desarrollo de proyectos de restauración.
- Evitar áreas donde existan restricciones severas de sitio (altas pendientes, restricciones hídricas, restricciones de suelo, entre otras).

Para el Programa de restauración de ecosistemas afectados por Incendios se recomienda focalizar proyectos en:




- Áreas privadas quemadas por incendios con alta severidad en bosque nativo y formaciones xerofíticas.
- Áreas quemadas al interior del SNASPE y Bienes Nacionales Protegidos.
- Áreas quemadas donde la restauración contribuya a recuperación de cursos de agua, humedales, bofedales y especies en categoría de conservación.

De forma complementaria a los criterios anteriores, se recomienda consultar metodologías para determinar Oportunidades de

Restauración en los territorios, como por ejemplo las planteadas por IUCN y WRI en "A guide to the Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM)".

<https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2014-030.pdf>

Para el caso de proyectos en terrenos privados individuales o comunitarios, se recomiendan los siguientes criterios para seleccionar beneficiarios del Programa de restauración de la ENCCRV:

TIPO: LEGAL	
Derechos de propiedad en regla o en trámite en BBNN. No existan conflictos limítrofes	
El propietario no posee multas, incumplimientos y/o denuncias por parte de CONAF u otro servicio de MINAGRI	
TIPO: OPERATIVOS Y ECONÓMICOS	
Superficie continua mínima proyecto: 5 ha Para comunidades agrícolas o indígenas: sup. mínima 20 ha	
Buena accesibilidad al predio y movilidad interna, y existencia de cierre perimetral. (Se puede llegar al punto de operaciones en la temporada de plantación y mantenciones)	
TIPO: SOCIOCULTURAL	
Interés, voluntad y compromiso real con la restauración	
Existe alguna forma de asociatividad u organización entre los propietarios y otros actores del territorio.	

Cuadro 6. Criterios selección de beneficiarios.

El resultado de la aplicación de estos criterios, será un ranking de potenciales propietarios para implementar proyectos de restauración, y sobre este listado, ahora los planificadores deberán contactar a los propietarios de predios o grupos de predios priorizados para integrarlos al programa.

De esta gestión se obtendrá el grupo de predios a incluir en un Plan de Implementación del Programa de restauración de la ENCCRV.

Actividad D. Elaboración del Plan de Implementación y Monitoreo del Programa

Se debe desarrollar un documento simple que contenga la planificación temporal y espacial de las actividades de restauración a escala regional y provincial para un período de al menos 5 años. Este documento debe tener al menos la cartera de proyectos, los predios a intervenir cada año (metas anuales), un presupuesto marco requerido por año para implementar el programa, y los indicadores de seguimiento de este plan.

La elaboración de cada proyecto debe seguir la pauta definida en la "Ficha de Diseño de Proyectos" del Marco de Gestión Ambiental y Social de la ENCCRV (MGAS), (CONAF, 2018).

<https://www.enccrv-chile.cl/descargas/publicaciones/723-anexo-8-pdf/file>

De acuerdo a esta pauta, el plan operativo de un proyecto debe contener los siguientes componentes:

1. Antecedentes

- Nombre de la iniciativa, Tipo de iniciativa, Coordinador de propuesta, Objetivo general, Objetivos específicos, Resultados esperados, Descripción general, Vinculación con instrumentos de fomento u otras iniciativas, Duración, Localización.

2. Actividades a desarrollar

- Actividades generales (descripción general)

3. Beneficiarios

- Descripción de beneficiario/s
- N° de beneficiarios

4. Presupuesto estimado

- Costo total (\$); Fuente/s de Financiamiento; Detalle (si aplica)

5. Evaluación ambiental y social

- Pertinencia de ingreso al SEIA

6. Identificación de riesgos sociales y ambientales asociados

- Identificación de Riesgos por medida de acción (según SESA)

El detalle de las recomendaciones técnicas para la elaboración de proyectos de restauración se muestra en el módulo de operaciones.

Marco regulatorio general de incidencia para los proyectos de restauración

A continuación se presentan los instrumentos de regulación, de política sectorial y de planificación territorial que tienen incidencia directa y/o indirecta en la planificación e implementación de la medida.

NORMATIVA O INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN	INCIDENCIA EN LA MEDIDA	IMPACTO ESPECÍFICO	ALCANCE TERRITORIAL
Ley N° 20.283 de 2008	Fomenta	Establece incentivos específicos a intervenciones que pueden ser usadas en proyectos de restauración (enriquecimiento ecológico, extracción de especies invasoras, acciones silvícolas, entre otros)	Nacional
Decreto N° 68 de 2009	Mandatoria	Aprueba, reconoce y oficializa la nómina de especies arbóreas y arbustivas originarias del país, estableciendo las especies que pueden ser usadas en proyectos de restauración de la ENCCRV.	Nacional
Código del trabajo	Mandatoria	Regula las condiciones laborales de los trabajadores en un proyecto de restauración.	Nacional
Convenio OIT N° 169	Mandatoria	Establece la necesidad de consulta a los pueblos originarios, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cuando un proyecto de restauración de la ENCCRV pueda afectarles directamente.	Nacional
Ley N° 18.362 SNASPE y la regulación de las Reservas de la biosfera (UNESCO)	Orientadora	Regula las intervenciones al interior de las áreas SNASPE, y establece prioridades y zonificaciones a través de los Planes de Manejo de las unidades.	Al interior de áreas SNASPE
Políticas regionales de desarrollo rural	Orientadora	Establece prioridades y focos de financiamiento público para potenciales proyectos de restauración de la ENCCRV.	Regional
Instrumentos de planificación regionales y comunales (PLADECOS, PROT, PLADEFORA, ZOIT, PEDZE, Zonas de Rezago, otros).	Orientadora	Establece prioridades, zonificaciones de los territorios, e indicaciones para potenciales proyectos de restauración de la ENCCRV.	Regional y/o Comunal
Ley de Bosques N°656, 1925	Mandatoria	Regula aspectos de la intervención de los bosques y las plantaciones en terrenos de aptitud forestal.	Nacional
Ley sobre Bases Generales del Medioambiente N°19.300, 2007	Mandatoria	Establece mecanismos de mitigación y compensación por los impactos ambientales generados por ciertas actividades productivas; regula las intervenciones en áreas protegidas.	Nacional

Cuadro 7. Marco regulatorio de incidencia.

2. Módulo Operaciones

Especificaciones técnicas para el proceso de implementación de proyectos de restauración

Usando como base las “Directrices Internacionales para Desarrollar y Manejar Proyectos de Restauración Ecológica” definidos por la Sociedad para Restauración Ecológica, y en complemento con el documento “Restauración ecológica: biodiversidad y conservación”,

se recomienda a los encargados del programa de restauración considerar para la implementación de proyectos las siguientes acciones:



ACTIVIDAD A

Evaluación de la viabilidad del proyecto

1. Diagnóstico inicial del área a intervenir
2. Definición de los objetivos de restauración del proyecto
3. Establecer el alcance del proyecto



ACTIVIDAD B

Tareas preliminares

1. Definición del equipo del proyecto
2. Caracterización detallada del área de trabajo y su entorno
3. Definición y descripción del Ecosistema de Referencia a utilizar
4. Definición de metas de restauración para el proyecto
5. Revisión de experiencias y/o implementación de pruebas piloto
6. Actividades de preparación



ACTIVIDAD C

Diseño y planificación del proyecto

1. Diseño de intervenciones
2. Establecer el sistema de seguimiento y evaluación de las intervenciones
3. Elaborar presupuesto y obtener recursos base para la implementación



ACTIVIDAD D

Implementación



ACTIVIDAD E

Ajuste y Mantenimiento



ACTIVIDAD F

Evaluación y Difusión

Actividad A. Evaluación de la viabilidad del proyecto

Esta evaluación inicial busca determinar si la restauración es una opción factible en un sitio determinado, y se debe hacer antes de que la decisión de implementación sea tomada.

Las actividades contempladas en este primer paso son:

1. Diagnóstico inicial del área a intervenir

Este diagnóstico contempla levantar la siguiente información cualitativa:

CONDICIONES GENERALES	<ul style="list-style-type: none">• Identificar la ubicación del proyecto y extensión• Identificar los tipos de propiedad (público, privado, comunitario)• Descripción de las características socio-culturales de las comunidades humanas en el territorio.
CONDICIONES DEL PAISAJE	<ul style="list-style-type: none">• Restricciones físicas y socioeconómicas del paisaje para la restauración• Usos actuales de la tierra• Ubicación de relictos o parches del ecosistema original (número de parches, tamaño, forma, conectividad)
CONDICIONES BIÓTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Tipos de comunidades: composición de especies, dinámica de la vegetación (tipos de sucesiones ecológicas: herbáceas, arbustivas, arbóreas), estratificación.• Ubicación de poblaciones de especies sucesionales tempranas y tardías.• Identificar presencia de fauna dispersora de semillas.
CONDICIONES ABIÓTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Estado de los suelos: tipos de suelo presentes y sus niveles de erosión.• Hidrología: red hídrica, hidrodinámica estacional, cambios en niveles freáticos, contaminación de aguas, otros.• Geomorfología: distribución general de pendientes, exposiciones y fisiografía.• Clima local: distribución de las precipitaciones, duración de la estación seca, fluctuaciones diarias de las temperaturas, frecuencia de heladas, otros.• Para el caso de proyectos en áreas afectadas por incendios, se debe agregar al diagnóstico la descripción general de las características e impactos del fuego en los lugares quemados.

Cuadro 8. Información relevante para diagnóstico inicial.

2. Definición de los objetivos de restauración del proyecto

Considerando la información levantada en el paso anterior, se identificarán las necesidades específicas de la restauración, determinando las escalas y niveles de organización en que se

propondrá la intervención. Este análisis será la base para definir los objetivos de restauración que tendrá el proyecto, incluyendo en este proceso la participación de las comunidades locales. Se deben definir tres tipos de objetivos:

TIPO OBJETIVO	EJEMPLOS
ECOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un corredor biológico en áreas fragmentadas • Recuperar ecosistemas afectados por incendios • Recuperar un hábitat escaso • Proteger una especie bandera • Incrementar resiliencia de un ecosistema frágil • Incrementar la generación de servicios ecosistémicos (eg. belleza escénica, protección de cursos de agua, secuestro de carbono, otros).
SOCIOCULTURALES	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr compromiso y participación directa de las comunidades locales en el proceso restaurativo. • Mejora de las capacidades y conocimientos técnicos de actores territoriales. • Difusión y transferencia de los resultados del proyecto en actores claves del territorio. • Incrementar la educación ambiental de los actores del territorio.
SOCIOECONÓMICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Generar alternativas de ingresos sustentables para propietarios. • Implementar técnicas mejoradas de manejo silvoagropecuario. • Generar agua de calidad para riego de cultivos.

Cuadro 9. Ejemplos de objetivos para un proyecto de restauración. Fuentes de información: La tabla anterior se ha formulado a partir de la revisión de los documentos: Implementing forest landscape restoration, a Practitioner's Guide (IUFRO, 2017), https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/books/2017/book_2017_stanturf_001.pdf; Directrices Internacionales para Desarrollar y Manejar Proyectos de Restauración Ecológica, (SER, 2004); y de las recomendaciones técnicas de especialistas

Los objetivos se deben establecer con mucha claridad para lograr que el proyecto tenga éxito en términos de efectividad y costos, es decir, deben ser objetivos concretos, alcanzables, evaluables y consensuados con los actores del territorio.

3. Alcance del proyecto

Considerando los objetivos planteados y la información del diagnóstico, se debe definir el alcance del proyecto de restauración en relación con el tipo de intervención requerida para recuperar atributos ecosistémicos. Esto es fundamental ya que permite dimensionar preliminarmente el tipo, el nivel y la escala de las intervenciones a realizar.

Para eso, se recomienda hacer el ejercicio teórico de ubicar el ecosistema a intervenir, en algún nivel de funcionalidad/degradación, de acuerdo con el siguiente modelo conceptual:

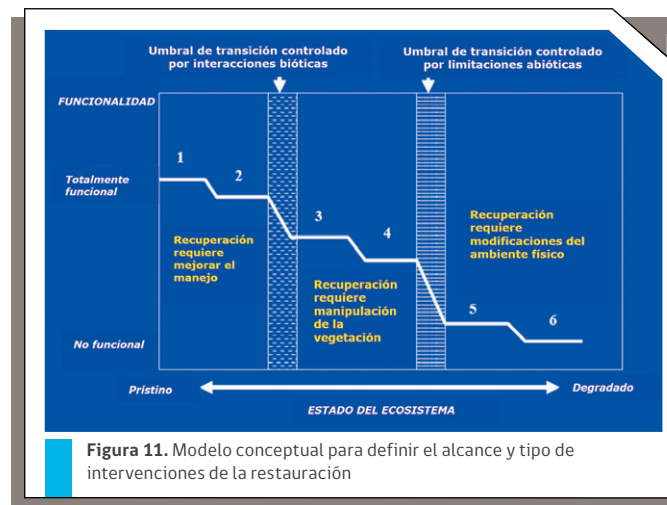


Figura 11. Modelo conceptual para definir el alcance y tipo de intervenciones de la restauración

Fuentes de información: Hobbs & Harris (2001).

<http://planet.botany.uwc.ac.za/nisl/invasives/assignment1/hobbsandharris.pdf>



Una vez identificado el alcance del proyecto, se podrá determinar el o los tipos de intervenciones requeridas, es decir, una gestión mejorada, modificaciones biológicas, y/o modificación fisicoquímicas.

Sobre esta determinación del alcance, se determinará de forma general los siguientes elementos:

- Enumerar los tipos de intervenciones que se necesitan (considerando el alcance definido).
- Dimensionar los recursos necesarios:
 - Identificar fuentes potenciales de financiamiento (específicas para el proyecto)
 - Identificar las necesidades de recursos humanos.

Actividad B. Tareas preliminares

Estas tareas constituyen la base para un diseño de proyecto bien concebido, con las que se espera reducir el riesgo de fracaso. Las tareas contempladas en este segundo paso son:

1. Definición del equipo del proyecto

Se debe nombrar un responsable (líder) del proyecto de restauración, siendo recomendable que sea experto en la temática, y que tenga experiencia en gestión de proyectos y trayectoria de liderazgos.

También se debe definir el equipo técnico de restauración para abarcar la planificación, ejecución y monitoreo del proyecto (coordinadores, científicos, mano de obra, voluntariados,

- Identificar las necesidades elementos biológicos necesarios y sus posibles fuentes.

- Identificar los permisos requeridos por las agencias gubernamentales.
- Identificar la duración potencial del proyecto.
- Identificar las estrategias necesarias para la protección y gestión a largo plazo.

La integración de toda la información anterior permitirá hacer una evaluación de la viabilidad, y a partir de esta se deberá tomar la decisión de hacer o no el proyecto. Si la evaluación es positiva se debe pasar al siguiente paso de Tareas preliminares.

comunicaciones, otros). Se recomienda definir los roles genéricos necesarios para el proyecto con propuesta de organigrama, incluyendo un co-líder, y equipos por temas. Se recomienda la inclusión de actores locales para la ejecución, ya que esto genera impacto económico, integración social, y empoderamiento local.

2. Caracterización detallada del área de trabajo y su entorno

Usando como base el diagnóstico inicial, se deberá ahora hacer una caracterización detallada cualitativa y cuantitativa de los diferentes componentes presentes en el área de trabajo del proyecto y su entorno, incluyendo al menos:

COMPONENTE BIOFÍSICO	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de tipos de suelo. • Distribución de los niveles de erosión. • Fisiografía con modelo digital de elevación. • Descripción de la cuenca y/o subcuenca hidrográfica en que se inserta el proyecto. • Red hídrica completa y cuerpos de agua (natural y artificial). • Clima local: distribución de las precipitaciones, duración de la estación seca, fluctuaciones diarias de las temperaturas, frecuencia de heladas, otros. • Escenarios climáticos proyectados al mediano y largo plazo.
COMPONENTE ECOLÓGICO	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y caracterización de las comunidades vegetacionales presentes considerando la descripción de su composición de especies, estructura y dinámicas sucesionales. • Descripción de la fauna presente (al menos macrofauna). • Biodiversidad (estimar índice de diversidad). • Presencia de corredores biológicos. • Fragmentación de la vegetación nativa (estimar índice de continuidad espacial). • Stock actual de carbono en formaciones vegetacionales nativas.
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	<ul style="list-style-type: none"> • Uso actual de suelos y su superficie (cobertura). • Actividades productivas actuales en el predio y el entorno. • Infraestructura presente (caminos, construcciones, otros). • Variables demográficas del territorio. • Presencia y caracterización de comunidades indígenas. • Organizaciones comunitarias. • Percepción de calidad de vida de actores del territorio (levantar esta información en los procesos participativos del proyecto).
COMPONENTE HISTÓRICO	<ul style="list-style-type: none"> • Historia de disturbios y eventos que han afectado al predio. • Para el caso de proyectos en áreas quemadas, descripción detallada de los incendios ocurridos, y análisis de severidad¹.

Cuadro 10. Componentes cualitativos y cuantitativos del proyecto de restauración.

Toda la información de esta caracterización que tenga expresión espacial deberá ser incluida en una base cartográfica generada para el proyecto.



¹ La severidad de un incendio forestal se define como el efecto que tiene el fuego sobre un ecosistema determinado; efectos tanto físicos, químicos y biológicos. La severidad se categoriza generalmente en: baja, moderada y alta; y representa la suma de todos los estratos del ecosistema. <https://www.encrcv-chile.cl/images/publi/mda/>

3. Definición y descripción del Ecosistema de Referencia a utilizar

Considerando los ecosistemas de referencia definidos para el territorio en la etapa de planificación estratégica del programa, se debe seleccionar uno o más de estos ecosistemas como referencias específicas para el proyecto.

Esta (s) referencia (s) debe (n) ser descrita (s) de forma cualitativa, caracterizando los atributos de la composición, estructura y funcionamiento del ecosistema que se asocian a los objetivos de restauración propuestos en el proyecto.

En el caso de que no se hayan definido referencias territoriales para los programas, se presentan recomendaciones de fuentes para establecer ecosistemas de referencia en proyectos:

- Descripciones ecológicas y listas de especies antes de la perturbación.
- Fotografías históricas y recientes, tanto aéreas como terrestres y mapas del sitio del proyecto antes del daño.

- Remanentes del sitio que se ha de restaurar que indiquen las condiciones físicas anteriores y la biota.
- Descripciones ecológicas y listas de especies de ecosistemas similares e intactos. Con base en la información de especímenes de herbario y museos.
- Versiones históricas e historias orales de personas familiarizadas con el sitio del proyecto antes del daño.
- Evidencias paleoecológicas.

Para establecer la referencia, debe siempre tenerse en cuenta los cambios en regímenes hídricos, temperaturas, y otros efectos del cambio climático.

4. Definición de metas de restauración para el proyecto

Se debe preparar una lista de metas de restauración para cada objetivo definido (Actividad A.2), considerando que deben ser metas concretas (ojalá cuantitativas) y factibles de evaluar y monitorear en el tiempo.

Para establecer la referencia, debe siempre tenerse en cuenta los cambios en regímenes hídricos, temperaturas, y otros efectos del cambio climático.

TIPO OBJETIVO	OBJETIVO	META
ECOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none">• Incrementar la generación de servicios ecosistémicos (eg. belleza escénica, protección de cursos de agua, secuestro de carbono, otros).	<ul style="list-style-type: none">• Incremento de un 20% del stock de carbono fijado en la biomasa aérea, necromasa, hojarasca y carbono orgánico del suelo (ton/ha), en 10 años.
SOCIOCULTURALES	<ul style="list-style-type: none">• Lograr compromiso y participación directa de las comunidades locales en el proceso restaurativo.	<ul style="list-style-type: none">• Al menos 150 actores locales participan anualmente del proyecto de restauración.
SOCIOECONÓMICOS	<ul style="list-style-type: none">• Implementar técnicas mejoradas de manejo silvoagropecuario.	<ul style="list-style-type: none">• 50% de los predios vecinos aplican franjas de amortiguación de ganado en áreas colindantes al proyecto.

Cuadro 11. Ejemplos de metas asociadas a tipología de objetivos. Fuentes de información: La tabla anterior se ha formulado a partir de la revisión de los documentos: Implementing forest landscape restoration, a Practitioner's Guide (IUFRO, 2017); Directrices Internacionales para Desarrollar y Manejar Proyectos de Restauración Ecológica.

5. Revisión de experiencias y/o implementación de pruebas piloto

Antes de diseñar las intervenciones del proyecto, se recomienda hacer una revisión de experiencias anteriores en ecosistemas similares para rescatar resultados exitosos, lecciones aprendidas y recomendaciones técnicas específicas a tener en cuenta.

Para buscar estas iniciativas referenciales, se recomienda buscar en las siguientes fuentes:

- Registro de Iniciativas de Restauración Ecológica del Ministerio de Medioambiente: <https://restauracionecologica.mma.gob.cl/plataformas/>

- Lista de proyectos en “Estado actual de la Restauración ecológica en Chile, perspectivas y desafíos”:
https://www.academia.edu/14696393/Estado_actual_de_la_Restauración_ecológica_en_Chile_perspectivas_y_desafíos

De forma complementaria a esta búsqueda, y en caso de ser requerido, se deberán realizar ensayos o pruebas pilotos de pequeña escala, para evaluar la eficacia de métodos y técnicas innovadoras de restauración, para lo que no existan experiencias documentadas con datos sistematizadas.

Algunos ejemplos de actividades tipo a ensayar son: inoculación de especies; técnicas de propagación; plantación de ciertas especies en sitios; métodos y técnicas de siembra, plantación, o manejo de regeneración natural; tratamientos silviculturales; sistema de riego o aprovechamiento de aguas lluvia; aplicación de nuevas tecnologías, entre otros.

6. Actividades de preparación

Finalmente, las tareas preliminares deben incluir también acciones de preparación altamente relevantes para el proyecto:

- Recopilar la información de especies clave asociadas a las metas propuestas.
- Asegurar autorizaciones requeridas por la normativa aplicable, permisos sectoriales y otras autorizaciones no regulatorias (comunidades, juntas de vecinos, otros).
- Difusión inicial del proyecto a los actores relevantes. Se deben tomar las medidas necesarias para incluir la participación pública en la planificación y ejecución de proyectos, para cumplir con objetivos socioculturales.
- Firma de convenios u otras formas de colaboración con organismos públicos y privados interesados.
- Se debe identificar la infraestructura necesaria para habilitar y/o facilitar la ejecución del proyecto (viveros, caminos, senderos, bodegas, letreros, cercos, otros).
- Capacitación e inducción del personal que va a supervisar y realizar las tareas de ejecución del proyecto.



Actividad C. Diseño y planificación del proyecto

Este tercer paso consiste en describir las tareas que se llevarán a cabo para hacer realidad los objetivos y metas del proyecto. Estas tareas comprenden en conjunto el diseño del proyecto, por lo tanto, el cuidado y la minuciosidad con que se realice este diseño y planificación se reflejará en el éxito de la ejecución.

Las actividades contempladas en este paso son:

1. Diseño de intervenciones

Zonificación

Para hacer el diseño de las intervenciones, se debe comenzar con una zonificación del área del proyecto, delimitando unidades de restauración separadas, para cada una de las cuales se definen las estrategias de intervención ad-hoc y se ejecutan las actividades específicas.

El resultado será un plano o mapa simple de zonificación, el que debe ser incluido en la base cartográfica generada en la caracterización de las tareas preliminares.

Descripción de intervenciones

Considerando la zonificación, se deben definir, describir y dimensionar detalladamente todas las intervenciones activas que se llevarán a cabo para alcanzar cada meta y objetivo del proyecto, identificando el rol de la restauración pasiva².

A partir de la revisión de "Implementing forest landscape restoration, a Practitioner's Guide"; y de "Restauración ecológica: biodiversidad y conservación", se presentan a continuación diferentes alternativas de intervenciones recomendadas para proyectos en Chile:

PROYECTOS GENERALES		
TIPO DE INTERVENCIÓN	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
MANIPULACIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	Obras de protección de suelos y laderas	Implementación de obras físicas de protección de suelo y laderas con el fin de detener y/o evitar procesos erosivos, favorecer la formación de suelo, maximizar la infiltración de aguas lluvia, y facilitar el establecimiento de vegetación. Algunas obras físicas de recuperación de suelo son: terrazas; zanjas de infiltración; diques de postes o gaviones; fajinas; canales de desviación; entre otros.
	Creación de un relieve microtopográfico para generar y aumentar los micrositijs	Por medio del uso de herramientas manuales y/o maquinarias (tractor, retroexcavadora, u otros), realizar movimientos en suelos compactado creando diferentes formas y espacios que generen ambientes propicios para ser colonizados por las especies vegetales de la zona.

Cuadro 12. Descripción de intervenciones para proyectos de restauración. Fuentes: Implementing forest landscape restoration, a Practitioner's Guide (IUFRO, 2017); Restauración ecológica: biodiversidad y conservación (Vargas, 2011).



² La restauración pasiva es el conjunto de acciones que eliminan o reducen los factores que limitan la recuperación natural de un ecosistema, tales como corta, tala, caza, incendios intencionales, ganadería y pastoreo, de manera de facilitar la recuperación espontánea de los componentes biológicos y procesos ecológicos, a través del proceso de sucesión.

PROYECTOS GENERALES		
TIPO DE INTERVENCIÓN	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
MANIPULACIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	Enmiendas para mejorar condiciones del suelo	En sitios altamente deteriorados se requiere el enriquecimiento de nutrientes en el suelo, mediante el uso de enmiendas orgánicas y/o químicas que posean alta capacidad para suplir nutrientes escasos y pueden servir para obtener una cobertura vegetal rápidamente.
	Descompactación mecánica del suelo	En sitios con suelos compactados por ganadería u otros agentes, se recomienda aplicar herramientas y/o maquinarias de labranza (arado o subsolado) para romper los perfiles superficiales del suelo y facilitar la infiltración de aguas lluvia, y el desarrollo del sistema radicular de la vegetación.
	Trasplante de suelo desde zonas sin disturbio en bloques	Con esta intervención se busca reintroducir al ecosistema a restaurar la microfauna del suelo, enriquecimiento de nutrientes, y fuentes de propágulos aprovechando la capacidad de algunas especies de tener semillas latentes en el suelo. Esta estrategia busca propiciar la formación de pequeños nichos de regeneración y colonización, además de favorecer la variabilidad genética.
	Creación de refugios artificiales para fauna	Por medio de la acumulación de troncos, piedras y restos de vegetación, se pueden formar agrupaciones que pueden servir como albergues temporales o sitios de paso para fauna nativa. Mejorar las condiciones abióticas para el desplazamiento de las especies favorece simultáneamente la dispersión zoocora de muchas especies vegetales.
MANEJO DE LA VEGETACIÓN. EXTRACCIÓN O CONTROL DE ESPECIES Y MATERIAL VEGETAL	Prevención de incendios por medio de construcción de cortafuegos y cortacombustibles	Interrupción o reducción de la continuidad vegetal en los planos vertical y horizontal, para reducir el riesgo de incendios y la capacidad de dispersión del fuego. Estas acciones se hacen por medio de fajas den forma de cuña, en que de reduce el combustible en una gradiente, especialmente en zonas críticas con alto riesgo de incendios. Ver Capítulo Silvicultura Preventiva, Medida IF.3 de la ENCCRV.
	Extracción de especies invasoras de flora	Remoción o control de vegetación exótica invasora, para facilitar el proceso de establecimiento de especies nativas. No basta solo con remover las partes aéreas porque muchas plantas pueden reproducirse clonalmente, por lo cual hay que eliminar también el sistema radicular hasta donde sea posible, sin remover o alterar mucho el suelo. La extracción puede ser manual o mecanizada. Ver Capítulo Forestación y Revegetación, Medida MT.4 de la ENCCRV.
	Control de fauna dañina exótica	Acciones para la reducción de poblaciones de especies de fauna que incluyen la instalación de trampas, caza controlada, u otros métodos de control biológico como la instalación de perchas y anidaderas de aves rapaces. Esta estrategia requiere de evaluación inicial del impacto específico de la especie dañina, para dimensionar si vale la pena hacer el gasto en control activo de poblaciones.

Cuadro 12. Descripción de intervenciones para proyectos de restauración (continuación).

PROYECTOS GENERALES		
TIPO DE INTERVENCIÓN	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
MANEJO DE LA VEGETACIÓN. INTRODUCCIÓN DE ESPECIES Y FOMENTO A LA COLONIZACIÓN	Plantación con especies vegetales nativas	Plantaciones de especies nativas herbáceas, arbustivas y/o arbóreas bajo diferentes densidades y configuraciones (núcleos, hileras, otros), con el fin de establecer una cobertura vegetal permanente y diversa, que apoye al proceso sucesional. Ver Capítulo Forestación y Revegetación, Medida MT.4 de la ENCCRV.
	Enriquecimiento con especies vegetales nativas	Esta intervención es un tipo de plantación de baja densidad que se aplica en claros de áreas boscosas o arbustivas, o bajo dosel, y cuyo objetivo es enriquecer la regeneración natural en cantidad y diversidad, en zonas donde esta es escasa o inexistente.
	Plantación de especies nodrizas facilitadoras	El efecto nodriza se entiende como el efecto positivo de una especie o cierto tipo de vegetación sobre el crecimiento, supervivencia y desarrollo de otras especies. Esta acción consiste en plantar especies bajo la protección del dosel de árboles y/o matorrales existentes que proporcionan protección de herbivoría, mayor humedad en el suelo, protección de la insolación y el viento, y también comparten micorrizas. Una estrategia de uso de nodrizas en restauración puede comenzar con la plantación de especies nodrizas de rápido crecimiento (que incluso pueden ser especies exóticas), y luego en una segunda etapa se plantan las especies objetivo bajo protección.
	Formación de núcleos activos de dispersión	Consiste en la plantación en núcleos de especies arbustivas y herbáceas nativas atrayentes de animales dispersores y polinizadores. Se deben seleccionar especies nativas que sirvan para atraer diversos animales que actúen como dispersores o polinizadores de otras especies también, por lo tanto, hay que propiciar especies generalistas en este aspecto. De preferencia estos núcleos se instalan alrededor de individuos adultos existentes con capacidad de producción de semillas o de floración. Con esto no solo se atrae fauna a la zona de restauración, también ayuda a la regeneración natural.
	Exclusiones de áreas	Instalación de cercos artificiales o cercos vivos con el fin de excluir de un área a agentes de degradación y herbivoría como es el ganado o animales exóticos asilvestrados, incluso de fauna nativa en casos de poblaciones muy densas. Existen varios tipos de cercados que se aplican en Chile. Ver Capítulo Forestación y Revegetación, Medida MT.4 de la ENCCRV.
	Sistemas de protección de plantas	Sistemas de protección para plantas individuales, para tocones, y para grupos de plantas, los que consisten en su mayoría en poner una barrera física a la planta para evitar las acciones de herbivoría de ganado, lagomorfos u otros agentes. Algunos de estos protectores tienen además otros beneficios para las plantas, como es la mantención de humedad y la protección contra el viento y la insolación excesiva. Ver Capítulo Forestación y Revegetación, Medida MT.4 de la ENCCRV.

Cuadro 12. Descripción de intervenciones para proyectos de restauración (continuación).

PROYECTOS GENERALES		
TIPO DE INTERVENCIÓN	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
MANEJO DE LA VEGETACIÓN. INTRODUCCIÓN DE ESPECIES Y FOMENTO A LA COLONIZACIÓN	Evaluación del banco de semillas	Consiste en tomar muestras de suelo y hojarasca del sitio a restaurar para conocer su composición de especies y la distribución espacial de semillas. Con esta evaluación se podría determinar la capacidad de regeneración natural del ecosistema y obtener material vegetal para ser utilizado en el enriquecimiento de las áreas a restaurar.
	Fomento a la regeneración natural por semillas	Acciones combinadas para aumentar la lluvia de semillas y las tasas de germinación, por medio de extracción de competencia, remoción de suelo (escarificación) para liberar semillas en latencia y mejorar las condiciones del suelo, podas para semilleros, entre otras. Se recomienda fomentar la regeneración natural en los bordes de bosques y otras formaciones, con el objetivo de aumentar y expandir la superficie.
	Utilización de perchas artificiales para aves	Instalación de estructuras en madera con diferentes arreglos, que permiten la llegada de aves al área de restauración, dando lugar a un aumento significativo de la tasa de deposición de semillas de plantas ornitócoras, contribuyendo a la recuperación de ecosistema, así como en la acumulación de un banco de semillas.
	Siembra directa de semillas	Consiste en la adición artificial de propágulos en sitios donde existe una baja o nula lluvia de semillas viables de forma natural. Esta acción se puede hacer con diferentes métodos como la hidrosiembra, siembra manual, siembra semi mecanizada, entre otros.
	Fomento a la regeneración natural vegetativa	Acciones de manejo de cepas y tocones para aprovechar la capacidad natural de especies para regenerar de forma vegetativa.
	Empleo de endomicorrizas	Los hongos formadores de micorrizas son claves en los ecosistemas, por tanto incrementar artificialmente la densidad de éstas a través de la inoculación, puede ser de gran ayuda para una regeneración exitosa en áreas alteradas, además se pueden reducir costos de producción, por disminución de tiempo de permanencia de las plantas en el vivero.
	Reintroducción de especies de fauna	La reintroducción de especies de fauna en iniciativas de restauración busca reforzar o recuperar poblaciones de especies animales que tienen un rol clave en el proceso o trayectoria sucesional del ecosistema.
MANEJO DE LA VEGETACIÓN. MANEJO DE VEGETACIÓN EXISTENTE	Manejo de vegetación existente con silvicultura	En el contexto de la restauración de bosques, la aplicación de técnicas de silvicultura podrá aumentar el nivel de biodiversidad y complejidad estructural en bosques, mejorando su funcionalidad ecológica y, en consecuencia, incrementar los potenciales bienes y servicios ecosistémicos. Se podrán aplicar acciones de poda, clareos, raleos, cortas sanitarias, y técnicas específicas de silvicultura de conversión por medio de resalveo. Ver más información en: "La silvicultura como herramienta para la restauración" (Bannister et al 2016), disponible en: https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/

Cuadro 12. Descripción de intervenciones para proyectos de restauración (continuación).

PROYECTOS GENERALES		
TIPO DE INTERVENCIÓN	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
MANEJO DE LA VEGETACIÓN. MANEJO DE VEGETACIÓN EXISTENTE	Anillado	Esta técnica busca la eliminación de árboles exóticos de grandes dimensiones existentes en áreas a restaurar, los cuales no se deben voltear por razones de protección de suelos y de la regeneración existente, o por temas de costos. Con el anillado se logra la muerte y desmoronamiento progresivo de estos árboles en el tiempo, aportando además al proceso como árboles percha y refugio para fauna. Este método puede generar una abundante semillación en el árbol anillado, lo que crea un nuevo banco de plantulas de la especie exótica. Se deben tomar resguardos al respecto y evaluar la aplicación de esta práctica.
	Uso de árboles remanentes	Los árboles remanentes en un área degradada desempeñan un papel crítico en la recuperación de bosques naturales al aumentar la dispersión de semillas, mejorar las condiciones microclimáticas e incrementar los nutrientes del suelo. Los árboles existentes deben ser protegidos, y de ser necesario se deben aplicar acciones silvícolas sanitarias y/o de formación para potenciar su rol en la recuperación.
OTRAS ACCIONES HABILITANTES O COMPLEMENTARIAS	Instalación de infraestructura de apoyo logístico	Se incluye la habilitación de caminos, huellas o senderos, campamentos, bodegas, señaléticas entre otros.
	Propagación de material vegetal adecuado para el sitio de intervención	Contempla la colecta de material vegetal (semillas, estacas, otros) y la propagación de plantas en cantidad y calidad suficiente para abastecer las acciones de restauración diseñadas por un proyecto. Se puede hacer esta propagación en asociación con las comunidades vecinas a través de la instalación o potenciamiento de viveros locales. (Ver Anexo. Recomendaciones para prácticas de colecta de material y propagación de especies vegetales en el contexto de cambio climático)

Cuadro 12. Descripción de intervenciones para proyectos de restauración (continuación).

ACCIONES ADICIONALES ESPECÍFICAS PARA PROYECTOS DE RESTAURACIÓN POST INCENDIOS		
TIPO DE INTERVENCIÓN	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
MANEJO DE LA VEGETACIÓN	Manejo de rebrotes post incendio	Los árboles y arbustos afectados por fuego que tengan capacidad de retoñación, deberán ser manejados para reducir la densidad de rebrotes, recuperar forma y hábito, y hacer podas de ramas y/o raleos de vástagos sanitarios para extraer material dañado. Individuos sobrevivientes al fuego son además oportunidad de protección para la regeneración que se empieza a desarrollar, fuente de semillas y lugares de protección de fauna beneficiosa.

Cuadro 13. Descripción de intervenciones específicas para proyectos de restauración en áreas quemadas.

ACCIONES ADICIONALES ESPECÍFICAS PARA PROYECTOS DE RESTAURACIÓN POST INCENDIOS

TIPO DE INTERVENCIÓN	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
MANEJO DE LA VEGETACIÓN	Manejo y utilización de residuos leñosos quemados	El material leñoso quemado ya sea en pie o cortado en acciones de manejo post incendios, podrá ser utilizado como legado biológico para protección de plantaciones y enriquecimientos, para estabilización de suelos y quebradas, para refugio de fauna, entre otros usos restaurativos.
	Plantación de especies nodrizas exóticas de rápido crecimiento	La utilización de especies exóticas de rápido crecimiento que puedan servir para una rápida estabilización de los suelos quemados, y para la generación relativamente rápida de un dosel de protección para las especies nativas objetivo. Esta estrategia se puede aplicar cuando el efecto del fuego en el suelo dificulta el establecimiento de especies pioneras nativas. Si se utilizan estas especies como nodriza, se deberán tener medidas de control adicional para que no se propagen de forma masiva y para que no compitan con las especies nativas.
MANIPULACIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	Manejo de suelos quemados	Implementación de acciones y obras físicas de protección de suelos quemados con el fin de detener y/o evitar procesos erosivos, favorecer la retención de sedimentos, maximizar la infiltración de aguas lluvia, y facilitar el establecimiento de vegetación. Algunas obras de recuperación de suelos quemados son: descompactación, enmiendas, zanjas de infiltración, diques, fajinas, entre otros.

Cuadro 13. Descripción de intervenciones específicas para proyectos de restauración en áreas quemadas (continuación).

2. Establecer el sistema de seguimiento y evaluación de las intervenciones

Junto al diseño de las intervenciones, se debe desarrollar un calendario de las tareas necesarias para implementar cada acción definida para cada unidad de restauración, en formato tipo Carta

Gantt, donde se establecen las fechas de inicio, duración, hitos, recursos requeridos, entre otros.

Además, se deben definir los estándares de desempeño e indicadores de evaluación para medir los avances y el logro de cada meta. Algunos de los indicadores de desempeño de las metas deberían estar basados en las condiciones del ecosistema de referencia.

TIPO OBJETIVO	OBJETIVO	META	INDICADOR DE EVALUACIÓN
ECOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar la generación de servicios ecosistémicos (eg. belleza escénica, protección de cursos de agua, secuestro de carbono, otros). 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de un 20% del stock de carbono fijado en la biomasa aérea, necromasa, hojarasca y carbono orgánico del suelo (ton/ha), en 10 años. 	<ul style="list-style-type: none"> Variación del stock anual de biomasa superficial (Toneladas/hectárea)
SOCIOCULTURALES	<ul style="list-style-type: none"> Lograr compromiso y participación directa de las comunidades locales en el proceso restaurativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Al menos 150 actores locales participan anualmente del proyecto de restauración. 	<ul style="list-style-type: none"> Nº anual de participantes comunitarios en actividades del proyecto
SOCIOECONÓMICOS	<ul style="list-style-type: none"> Implementar técnicas mejoradas de manejo silvoagropecuario. 	<ul style="list-style-type: none"> 50% de los predios vecinos aplican franjas de amortiguación de ganado en áreas colindantes al proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> % de plantas (establecidas y de regeneración natural) que presentan ramoneo de ganado

Cuadro 14. Ejemplo de indicadores de desempeño.

Es muy importante incluir en el seguimiento y evaluación de las intervenciones la relación costo-efectividad de las diferentes técnicas aplicadas, generado un insumo relevante para escalamientos y replicaciones en el mismo proyecto, o en otros proyectos.

En el posterior capítulo "Monitoreo de proyectos de restauración" se presentarán recomendaciones sobre indicadores generales de monitoreo para proyectos de restauración bajo el marco de la ENCCRV.

3. Elaborar presupuesto y obtener recursos base para la implementación

Una vez diseñadas y programadas las intervenciones, se debe preparar un presupuesto detallado para la ejecución, el mantenimiento y eventos de contingencias. En general hay que tener en cuenta los costos de personal, pago de jornales, compra de materiales e insumos, construcciones si son necesarias, pago de transportes, entre otros. Si el presupuesto generado sobrepasa los recursos disponibles, se deberá ajustar el diseño del proyecto.

En otros proyectos en que es necesario contratar muchos jornales para la plantación de especies y/o remoción de plantas invasoras, el uso de voluntarios locales es una buena estrategia para abaratar costos.

Con el presupuesto ajustado y los recursos disponibles, se deberá programar y realizar las contrataciones, y compras de equipo, suministros y recursos bióticos necesarios.

Actividad D. Implementación

La ejecución del proyecto debe seguir lo establecido en el plan de implementación, para lo cual se recomiendan las siguientes actividades principales:

- Marcar límites y áreas de trabajo (en cartografía y en campo).
- Instalar accesorios y/o equipamientos de seguimiento permanente
- Ejecutar las tareas de restauración según la Carta Gantt de trabajo
- Ejecutar medidas de prevención y mitigación de riesgos e impactos socioambientales identificados (de acuerdo a Procedimiento de Gestión Ambiental y Social de la ENCCRV).

Actividad E. Ajuste y Mantenimiento

El logro de objetivos puede depender tanto del postratamiento como de la atención prestada a las tareas de ejecución. En este sentido, las acciones de ajuste y mantenimiento son fundamentales.

Las actividades mínimas recomendadas a realizar son:

- Realizar actividades de mantenimiento a los sistemas de protección individual de plantas, sistemas de riego, cercos, cortafuegos, entre otros, revisando con una periodicidad adecuada al tipo de intervención y las condiciones de contexto territorial del proyecto.
- Prospeccionar el sitio del proyecto periódicamente para determinar las necesidades de medidas de corrección y afrontamiento de imprevistos.
- Aplicar procedimientos de gestión adaptativa según sea necesario, bajo la lógica del mejoramiento continuo.

Actividad F. Evaluación y Difusión

Este paso se lleva a cabo para evaluar el cumplimiento de los objetivos del proyecto y para mostrar los resultados a los actores relevantes y al público en general. Las actividades mínimas recomendadas a realizar son:

- Realizar las acciones de evaluación de intervenciones y determinar los indicadores de seguimiento definidos, documentando el avance o logro de los estándares de desempeño.
- Determinar si los objetivos socioculturales de los proyectos se están cumpliendo.
- Establecer en el área del proyecto y en las comunidades aledañas, señalética informativa para informar sobre el proyecto a la comunidad y los avances logrados.
- Dar a conocer en medios locales y nacionales los logros del proyecto.
- Preparar por escrito los informes intermedios y finales del proyecto.

Requerimientos y costos

Considerando todas las actividades e intervenciones asociadas a un proyecto de restauración, a continuación se presentan referencias de requerimientos y rangos de costos aproximados para cada macrozona del país, valores que incluyen gastos de mano de obra, materiales y el uso de los equipos y/o maquinarias necesarios.

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTOS	UNIDAD	RANGOS DE COSTOS			
			NORTE	CENTRO	SUR	AUSTRAL
Abastecimiento de plantas						
Compra de plantas nativas	Plantas de 1 o 2 temporadas en vivero	\$/ planta	300 - 1.000	200 - 800	100 - 600	300 - 1.000
Transporte y manipulación	Camión adaptado para transporte de plantas	\$/planta/aprox. 100 Km	10-20	10-20	10-20	50-60
Preparación del Sitio						
Limpieza del sitio manual	Mano de obra capacitada, desbrozadoras, motosierras, palas, machetes	\$/ha	100.000 - 150.000	100.000 - 150.000	150.000 - 200.000	150.000-250.000
Limpieza de sitio mecanizada	Operador capacitado, bulldozer o excavadora	\$/ha	400.000 -500.000	400.000 - 500.000	400.000 - 500.000	500.000-700.000
Control de malezas						
Control químico	Mano de obra capacitada, bombas de espalda, herbicida con sello verde	\$/ha		40.000 - 80.000	40.000 - 80.000	50.000 - 90.000
Control mecánico	Mano de obra capacitada, desbrozadoras, palas, machetes	\$/ha		150.000 - 170.000	150.000 - 170.000	150.000 - 200.000
Fertilización						
Fertilización manual	Mano de obra capacitada, fertilizante autorizado	\$/ha	80.000 - 130.000	80.000 - 130.000	80.000 - 130.000	100.000 - 150.000
Fertilización vía riego	Mano de obra capacitada, fertilizante autorizado	\$/ha	15.000 - 35.000	15.000 - 35.000	15.000 - 35.000	15.000 - 35.000
Preparación del suelo						
Surco (rango precio entre tiro animales y tractor)	Operador capacitado, tractor con arado	\$/ha	30.000 - 55.000	30.000 - 40.000	30.000 - 40.000	30.000 - 45.000
Subsolado (rango precio entre profundidad de 40 cm a 70 cm)	Operador capacitado, tractor con subsolado	\$/ha	95.000 - 160.000	95.000 - 160.000	95.000 - 160.000	95.000 - 160.000
Casilla manual	Mano de obra capacitada, chuzos, palas	\$/casilla	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 70
Casilla mecanizada	Operador capacitado, excavadora	\$/casilla	170-190	170-190	170-190	170 - 200

Cuadro 15. Costos y requerimientos referenciales para intervenciones en proyectos de restauración. Fuentes de información: La tabla anterior se ha formulado sobre la base de costos reales de proyectos en las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Bio bío, Los Lagos y Magallanes; las tablas de costos de CONAF (Ley 20.283); y referencias de especialistas con experiencia práctica en este tipo de proyectos.

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTOS	UNIDAD	RANGOS DE COSTOS			
			NORTE	CENTRO	SUR	AUSTRAL
Obras de recuperación de suelos						
Zanja de infiltración	Mano de obra capacitada, chuzos, palas.	\$/m lineal	900-1.000	900-1.000	900-1.000	900-1.000
Canal de desviación	Mano de obra capacitada, chuzos, palas.	\$/m lineal	800-900	800-900	800-900	800-900
Diques de postes	Mano de obra capacitada, postes impregnados, varas, estacas, bolones de piedra, y herramientas varias.	\$/m ²	45.000-65.000	45.000-65.000	45.000-65.000	45.000-65.000
Microterrazza forestal manual	Mano de obra capacitada, chuzos, palas.	\$/m lineal	800-900	800-900	800-900	800-900
Sistemas de Riego						
Tecnificado y semitecnificado (rango costo instalación)	Mano de obra instalación, cañerías PE (1/2", 1", 1 1/2"), matrices de alimentación, conectores, goteros, microtubos, fittig, bomba, y herramientas varias.	\$/ha	1.000.000 - 2.000.000	1.000.000 - 2.000.000	1.000.000 - 2.000.000	
Protección individual						
Protector (rango de costo de compra entre diferentes tipos de protectores)	Protector y tutores	\$/planta	250-800	250-700	250-700	300-1.000
Instalación cercado perimetral						
Cercos malla ursus	Mano de obra capacitada y materiales específicos	\$/km	1.100.000 - 1.700.000	1.100.000 - 1.700.000	1.100.000 - 1.700.000	
Cercos alambre púas	Mano de obra capacitada y materiales específicos	\$/km	700.000 - 1.300.000	700.000 - 1.300.000	700.000 - 1.300.000	
Cercos patagón	Mano de obra capacitada y materiales específicos	\$/km			800.000 - 1.500.000	800.000 - 1.500.000
Cercos eléctricos	Mano de obra capacitada y materiales específicos incluida la electrificación	\$/km	600.000 - 1.000.000	600.000 - 1.000.000	600.000 - 1.000.000	600.000 - 1.000.000
Otros gastos						
Gastos administración, imprevistos y otros gastos generales		\$/ha	200.000-500.000	200.000-500.000	200.000-500.000	200.000-500.000
Mantenimientos y monitoreos		\$/ha/año	100.000 - 400.000	100.000 - 400.000	100.000 - 400.000	100.000 - 400.000

Cuadro 15. Costos y requerimientos referenciales para intervenciones en proyectos de restauración (continuación).

Considerando las intervenciones de manejo silvícola en un contexto restaurativo, a continuación se presentan referencias de requerimientos y de costos, y los valores establecidos en los incentivos de la Ley N° 20.283 para algunas de estas actividades.

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTOS	UNIDAD	COSTO APROX	TABLA VALORES 2018 BONIFICACIONES LEY N° 20.283			
				NORTE	CENTRO	SUR	AUSTRAL
Intervenciones para establecimiento regeneración y protección							
Siembra directa	Mano de obra capacitada, semillas pretratadas	UTM/ha	5 - 10	5 - 9	4 - 9	4 - 9	5 - 9
Establecimiento regeneración natural	Operador capacitado, tractor para escarificado, o mano de obra capacitada, palas, desbrozadoras, y machetes	UTM/ha	3 - 7	3,5 - 7	3 - 5	3 - 5	3,5 - 7
Limpias	Mano de obra capacitada, desbrozadoras, motosierras, palas, machetes	UTM/ha	4 - 4,5	1 - 2,5	1 - 2,6	1 - 2,5	1 - 2,5
Plantaciones suplementarias	Ver detalles en capítulo forestación y/o revegetación	UTM/ha	8 - 10	4 - 10	3 - 10	3 - 10	4 - 10
Cortafuegos	Operador capacitado, retroexcavadora u otra maquinaria, o mano de obra capacitada, y herramientas especializadas como azahacha o pulaski, hachas, rozón, rastrillo segador y rastrillo McLeod	UTM/km	9 - 18	9 - 18	8 - 13	8 - 13	9 - 18
Corta combustible		UTM/km	11 - 20	13,5 - 20	11 - 17	11 - 17	13,5 - 20
Cercado perimetral (varios tipos)	Ver detalles en capítulo forestación y/o revegetación	UTM/km	40 - 55	41 - 53	38 - 48	38 - 48	41 - 53
Mantenimiento cercos	Mano de obra capacitada, materiales (alambre, mallas, postes, clavos, otros) y herramientas (martillos, alicates, sierras, palas, chuzos, otros)	UTM/km	20 - 24	22 - 24	20 - 21	20 - 21	22 - 24

Cuadro 15. Costos y requerimientos referenciales para intervenciones en proyectos de restauración (continuación).

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTOS	UNIDAD	COSTO APROX	TABLA VALORES 2018 BONIFICACIONES LEY N° 20.283			
				NORTE	CENTRO	SUR	AUSTRAL
Actividades de corta	Mano de obra capacitada, motosierras y otras herramientas e insumos de para el volteo, trozado y maderero de árboles. El maderero a las canchas de acopio o a caminos puede ser con animales (bueyes, equinos), con vehículos, o con maquinaria especializada (skidder)	UTM/ha	1,5 - 2,5	1,8 - 2,5	1,5 - 2	1,5 - 2	1,8 - 2,5
Cortas de liberación, mejoramiento o sanitaria		UTM/ha	0,7 - 1	1	0,7 - 0,75	0,7 - 0,75	1
Anillado		UTM/ha	12 - 23	9,5 - 10	7 - 10	7 - 10	9,5 - 10
Clareo monte bravo bajo		UTM/ha	9 - 20	5,5 - 8,5	5 - 8	5 - 8	5,5 - 8,5
Clareo monte bravo alto		UTM/ha	9 - 20	8 - 10	7,5 - 10	7,5 - 10	8 - 10
Raleo latizal bajo		UTM/ha	6 - 15	5,5 - 8	5 - 7,5	5 - 7,5	5,5 - 8
Raleo latizal alto		UTM/ha	6 - 15	5 - 7	4 - 6	4 - 6	5 - 7
Raleo latizal fustal joven		UTM/ha	1,5 - 5	1,5 - 4,5	1,5 - 3,5	1,5 - 3,5	1,5 - 4,5
Poda latizal bajo		UTM/ha	1,5 - 5	2 - 6,5	2 - 5	2 - 5	2 - 6,5
Poda latizal alto		UTM/ha	6 - 15	9 - 10	7 - 10	7 - 10	9 - 10
Corta bosques irregulares							
Otras actividades	Ver detalles en: http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1509997251Protocolo-PlantacionesForestalesinteractivo.pdf	UTM/ha	2 - 5				
Construcción de caminos		UTM/ha	0,3 - 1				
Construcción de huellas		UTM/ha	0,5 - 1				
Mantenimiento caminos		UTM/ha	0,04 - 0,1				
Mantenimiento de huellas							

Cuadro 15. Costos y requerimientos referenciales para intervenciones en proyectos de restauración (continuación).

Procedimientos de seguridad

El personal o trabajadores deben estar debidamente informados y capacitados en los aspectos de seguridad, considerando lo establecido en la regulación vigente, y usando como guía la siguiente información:

Código del trabajo
http://www.dt.gob.cl/legislacion/1624/w3-propertyvalue-145784.html
Reglamento empresa privada (Ejemplo Bosques Cautín)
Reglamento de Orden, Higiene y Seguridad, página 23 https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/
ACHS
http://www.achs.cl/portal/Empresas/fichas-pymes/Paginas/Reglamento-Interno-de-Higiene-y-Seguridad.aspx Reglamento interno de higiene y seguridad https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/

Procedimientos de gestión social y ambiental

La ENCCRV ha desarrollado un Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS), instrumento de gestión operativa, estructurada para identificar, evaluar, evitar, mitigar, revertir y/o compensar los riesgos e impactos socioambientales negativos generados durante la implementación de la ENCCRV y facilitar o maximizar los beneficios. Para ello, el MGAS establece una Evaluación Ambiental y Social (EAS) que busca identificar dichos riesgos e impactos para las actividades contempladas en un proyecto, y proponer las respectivas medidas de prevención y/o mitigación. Para las actividades descritas en esta guía, se definirán los potenciales riesgos e impactos asociadas a su implementación.

Para esta identificación y propuesta de medidas, se puede usar como guía el siguiente cuadro:

RIESGOS GENÉRICOS DE LA ENCCRV QUE APLICAN A PROYECTOS DE FORESTACIÓN Y/O REVEGETACIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
R3.- Diseño y ejecución de herramientas y esquemas de gestión territorial deficientes e insuficientes	Los proyectos del programa de restauración deben estar enmarcados en planes de ordenación predial y de planificación a escala mayor.
R6.- Generación de dependencia estatal.	El propietario privado involucrado en este programa debe tener un rol activo, y en lo posible disponer de recursos y esfuerzos en el diseño e implementación del proyecto, de manera que exista compromiso e involucramiento en la instalación y en las posteriores acciones de mantenimiento y manejo. El programa propone como criterio de selección de áreas de intervención, lugares donde se potencie y apoye iniciativas y emprendimientos locales con desarrollo inicial de encadenamientos productivos (PFNM, servicios, bienes, etc.), buscando con esto el involucramiento y motivación del privado.
R12.- Utilización política de los programas	La planificación debe ser lo más objetiva posible y debe involucrar transversalmente a los actores.
R15.- Ejecución de malas prácticas contrarias a las medidas de acción.	Capacitación y certificación de operadores.

Cuadro 16. Riesgos ambientales y sociales, y medidas de prevención y/o mitigación.

RIESGOS GENÉRICOS DE LA ENCCRV QUE APLICAN A PROYECTOS DE FORESTACIÓN Y/O REVEGETACIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
R17.- Implementación ineficiente de actividades silvoagropecuarias	Capacitación y certificación de operadores. Se deben además propiciar proyectos de al menos 5 ha, y ojalá mayores, de manera que se logren economías de escala en la implementación y posterior seguimiento de los proyectos.
R26.- Oposición de actores claves	Difusión e involucramiento de la comunidad de forma transversal
R27.- Incumplimiento de compromisos	Para reducir el riesgo de incumplimiento de los compromisos del programa, se recomienda hacer una planificación de acuerdo con lo propuesto en esta guía, en la que se identifican metas factibles y las vías de financiamiento.
R29.- Pérdida de interés por parte de los actores claves	<p>El propietario privado involucrado en este programa debe tener un rol activo, y en lo posible disponer de recursos y esfuerzos en el diseño e implementación del proyecto, de manera que exista compromiso e involucramiento en la instalación y en las posteriores acciones de mantención y manejo.</p> <p>El programa propone como criterio de selección de áreas de intervención, lugares donde se potencie y apoye iniciativas y emprendimientos locales con desarrollo inicial de encadenamientos productivos (PFNM, servicios, bienes, etc.), buscando con esto el involucramiento y motivación del privado.</p> <p>La ENCCRV posee un programa de educación y difusión ambiental (MT.6), el que debe ser utilizado como plataforma para impulsar, comunicar, sensibilizar y difundir los avances y resultados de los diferentes programas y medidas, manteniendo con esto el interés e involucramiento de los actores clave.</p>
R44.- Uso de información desactualizada en programas ambientales.	La ENCCRV posee un Programa de adaptación para la gestión de los recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía (GA.1), el que tiene dentro de sus objetivos la generación y evaluación de métodos y esquemas silviculturales de forestación, revegetación, restauración y manejo productivo, adaptados al cambio climático.

Cuadro 16. Riesgos ambientales y sociales, y medidas de prevención y/o mitigación (continuación).

Especificaciones técnicas detalladas sobre los riesgos sociales y ambientales de la ENCCRV, y de los procedimientos de aplicación del MGAS pueden consultarse en:

<https://www.enccrv-chile.cl/index.php/documentos/item/463-mgas>

Monitoreo de proyectos de restauración

Uno de los puntos importantes a tener en cuenta al diseñar el monitoreo de proyectos de restauración, es que existen dos tipos de monitoreo relevantes: el monitoreo de implementación o de corto plazo y el monitoreo de efectividad o de largo plazo.

El monitoreo de implementación busca evaluar si las intervenciones aplicadas se llevaron a cabo como fueron diseñados, utilizando indicadores de evaluación. Este tema ya fue abordado en capítulos anteriores de esta guía. Este monitoreo permite ajustar las estrategias de manejo rápidamente, cuando los resultados de la evaluación indican que los cambios en el ecosistema están tomando direcciones indeseadas.

En el monitoreo de efectividad se busca determinar si se cumplió con el objetivo último de la restauración, mediante análisis realizados a escalas espacio-temporales más grandes. En este monitoreo se evalúa si los principales patrones y procesos ecológicos del ecosistema se están recuperando.

Para esta segunda dimensión de monitoreo, la ENCCRV ha definido un marco de indicadores de seguimiento para proyectos que se realicen bajo el programa de restauración:

INDICADORES	DESCRIPCIÓN	METODOLOGÍA DE MEDICIÓN	PERIODICIDAD DE MEDICIÓN
AVANCE IMPLEMENTACIÓN ANUAL	Mide la superficie restaurada en cada proyecto.	Registro inicial de la superficie restaurada en ficha de proyecto, identificando el número de individuos y las especies utilizadas. Luego, se evaluará la sobrevivencia por medio de parcelas de muestreo.	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego cada 5 años
AUMENTO DE LA COBERTURA DEL BOSQUE	Mide la superficie intervenida por los proyectos y/o iniciativas que evidencian aumento en la cobertura del bosque para una mejor provisión de servicios ecosistémicos.	Se requiere evaluar % de cobertura de especies arbóreas en el caso de forestaciones con especies de bosque nativo; y el % de cobertura de especies arbustivas xerofíticas en el caso de revegetaciones con estas especies. Se recomienda aplicar el método Braun Blanquet con parcelas de terreno, o como método alternativo el uso de imágenes multiespectrales satelitales o de drones, que permitan estimar índices de vigor vegetal y determinar el % de cobertura leñosa.	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego en los años 1, 2, 4 y luego cada 2 años, se evalúa la cobertura y la nueva categoría de uso del suelo.
AUMENTO DE LA PROTECCIÓN DE ZONAS RIPARIANAS.	Mide la superficie del proyecto intervenida a una distancia inferior a 400 metros de los cauces, medida desde la ribera en ambos márgenes.	Análisis cartográfico por medio de herramientas SIG	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego en los años 1, 2, 4 y luego cada 2 años
AUMENTO DE CORREDORES BIOLÓGICOS	Registra si el proyecto fue establecido en áreas que servirán como corredores biológicos para especies de flora y fauna (SI/NO).	Análisis cualitativo apoyado con análisis espacial (SIG) a escala predial y del paisaje en que está inmerso el proyecto	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego en los años 1, 2, 4 y luego cada 2 años

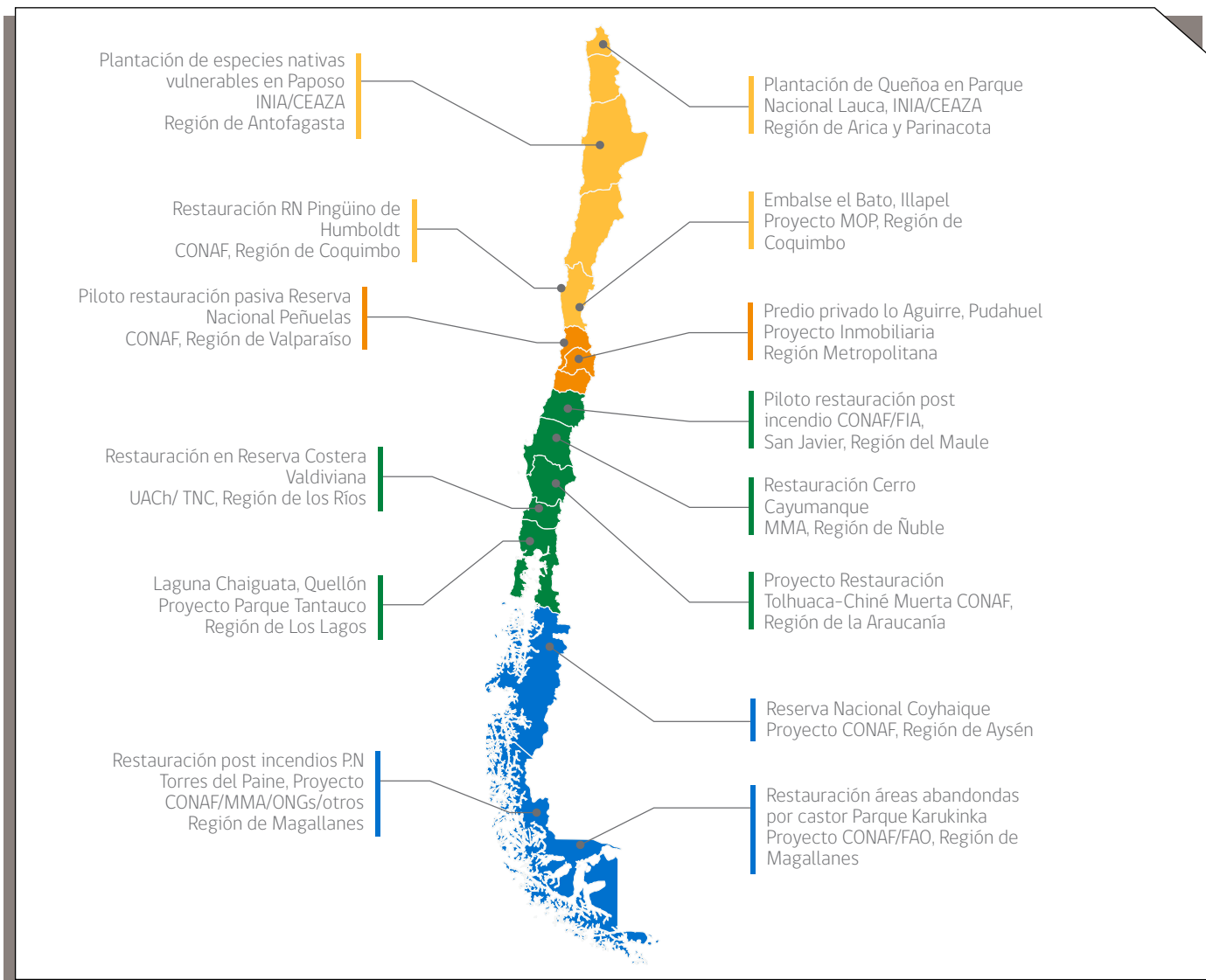
Cuadro 17. Indicadores de monitoreo. Fuentes de información: La tabla anterior se ha formulado a partir del marco de indicadores de seguimiento que ha establecido la ENCCRV.

INDICADORES	DESCRIPCIÓN	METODOLOGÍA DE MEDICIÓN	PERIODICIDAD DE MEDICIÓN
AUMENTO DE LA BIODIVERSIDAD	Estima el aumento de la diversidad biológica en las áreas intervenidas respecto a la situación base.	Evaluación de la variación de la diversidad biológica usando un índice cuantitativo de riqueza y/o abundancia (Shannon, Simpson, u otros) sobre algún grupo específico de la biota que sea de fácil registro (se recomienda aves y flora vascular)	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego en los años 1, 2, 4 y luego cada 2 años
AUMENTO EN LA CALIDAD DE VIDA	Estima la mejora la calidad de vida y el valor predial de los propietarios rurales beneficiados por el programa.	Levantamiento de la percepción de calidad de vida y del entorno, por medio de encuesta estructurada.	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego en los años 1, 2, 4 y luego cada 2 años

Cuadro 17. Indicadores de monitoreo (continuación).

Casos referenciales por macrozona

A continuación, se presentan algunas experiencias exitosas de restauración a lo largo de Chile, que pueden ser visitadas para tenerlas como referencias técnicas.



Más iniciativas pueden verse en:

https://www.academia.edu/14696393/Estado_actual_de_la_Restauración_ecológica_en_Chile_perspectivas_y_desafíos

<https://restauracionecologica.mma.gob.cl/plataformas/>

Anexo. Recomendaciones para prácticas de colecta de material y propagación de especies vegetales en el contexto de cambio climático

En el marco de la ENCCRV y bajo los lineamientos de la medida GA. 1, que estipula el desarrollo de un “Programa de adaptación para la gestión de los recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía”, se hacen necesarias ciertas consideraciones para la generación del material vegetal a utilizar en las acciones de forestación, revegetación y restauración que contempla esta estrategia.

Estas recomendaciones se centran en lograr ecosistemas más resilientes a las condiciones climáticas futuras que proyectan diferentes escenarios modelados. En este sentido, los procesos de forestación, revegetación y restauración que se implementen bajo la ENCCRV, deben usar las especies, variedades y el tipo de material vegetal más idóneo para generar o enriquecer formaciones nativas que deben subsistir y desarrollarse bajo las condiciones que existirán en 50 o 100 años más. En este contexto, surgen conceptos como la migración asistida, y otras recomendaciones técnicas puntuales para los procesos mejora genética, propagación, entre otros.

Como parte de esta guía, se presenta a continuación una breve sistematización de recomendaciones para estos procesos y actividades en el contexto de cambio climático:

1. Realizar estudios base para la Migración asistida en Chile

La Migración asistida se refiere a una técnica reciente de conservación que consiste en el movimiento y liberación de una especie en un área situada fuera de su rango de distribución histórico, pero que presenta las condiciones ambientales propicias para su supervivencia en escenarios climáticos futuros (Mueller, 2008). Esta migración surge como opción a considerar dentro de las políticas forestales, para asegurar el patrimonio forestal y de biodiversidad existente en el territorio nacional, prevenir extinciones de especies, y aprovechar oportunidades del cambio climático.

Para definir el funcionamiento de una posible migración asistida en nuestro país, son necesarios un gran número de estudios que definan los patrones de cambio en las formaciones vegetacionales producto del cambio climático. Estudios de este tipo ya se han realizado en otros países, como por ejemplo el Climate Change Tree Atlas, elaborado por el U.S. Forest Service de la USDA, que permite observar cómo cambian las distribuciones de los distintos

tipos forestales en los Estados Unidos dependiendo del escenario climático proyectado (Prasad et al., 2007), o el caso de un estudio sobre migración asistida de álamo temblón (*Populus tremuloides*) en Alberta, Canadá (Gray, et al., 2008). Una vez realizados estos estudios será posible dar recomendaciones más precisas al proceso de generación de material vegetal (recolección de semillas y propagación) para la ENCCRV y otros instrumentos de planificación y regulación forestal.

2. Mantener un registro con información detallada de la semilla colectada

En un contexto de cambio climático, la información registrada de la semilla cobra mayor relevancia debido a que existe un cambio de condiciones locales que ocasionan posibles movimientos de las zonas óptimas de desarrollo para cada especie vegetal. Es por esto que se requiere de mayor información para asegurar el éxito de una forestación y se debería incluir la mayor cantidad de datos posibles, tales como datos de ubicación geográfica (altitud, coordenadas) hábitat, pendiente, relieve, geología, tipo de vegetación, características del suelo, etc. (Gold, León-Lobos, & Way, 2004). Una referencia de ficha de recolección pertinente se muestra en la página 59 del “Manual de recolección y procesamiento de semillas de especies forestales” desarrollada por el INIA, y cuyo enlace se presenta más adelante.

3. Mantener una gran diversidad respecto al origen de las semillas, tanto de los sitios de colecta como de la elevación en la cual fueron recolectadas

En un contexto de aumento de temperaturas, la información genética de una semilla cosechada a cierta altitud va a ajustarse de mejor manera a las condiciones de un sitio más elevado en comparación a las de un sitio de una latitud menor, debido a que los fotoperiodos son los mismos. Tal es el caso del programa del U.S. Forest Service en California, que tiene como objetivo la recolección de semillas para cada especie de al menos 20 árboles distintos, distribuidos extensamente en un área 80 kilómetros al norte y al sur y con una diferencia de elevación de ± 152 m (Ledig & Kitzmiller, 1992).

4. Aumentar la capacidad de los bancos de semillas

Esta necesidad radica en que, considerando la posibilidad de eventos extremos más seguidos en el futuro, especialmente de sequía e incendios forestales, va a ser necesaria una mayor

cantidad de semillas disponibles para los planes de reforestación de las áreas afectadas (Ledig & Kitzmiller, 1992).

5. Desarrollar listas de especies esenciales para comunidades de plantas más necesitadas de restauración y rehabilitación

De esta manera se pueden concentrar los esfuerzos de recolección de semillas y propagación a dichas especies, y generar mayor resiliencia ante eventos extremos futuros que requieran gran cantidad de material vegetal (Havens et al., 2015).

6. Aumentar la cantidad de especies que se van a ocupar en forestaciones y revegetaciones

Considerando que la riqueza de especies se relaciona directamente a la capacidad adaptativa de un ecosistema (Rojas et al., 2016), se recomienda propagar diferentes especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que se adapten bien, no solo a las condiciones climáticas futuras, sino también a las condiciones locales, y a las necesidades de productos y servicios forestales del país (Cielsa, 1995).

7. Reevaluar las localizaciones de huertos semilleros

Los cambios climáticos pueden tener como efecto que la localización de los huertos semilleros ya no sea óptima para la recolección de semillas, por lo que debería evaluarse un cambio de localización (Rojas et al., 2016).

8. Desarrollar programas de mejoramiento genético para especies de interés

Estos programas consisten en hacer tests de progenie para un grupo seleccionado de individuos de una especie, y probar su respuesta en un amplio rango de distribución, eligiendo para su propagación masiva a los individuos que mejor se comporten. Se propone en este caso orientar los programas de mejoramiento hacia la selección y propagación de generalistas, es decir, individuos que se comporten relativamente bien en todos los rangos de distribución, debido a la incertidumbre en los escenarios climáticos futuros. Adicionalmente se recomienda ampliar los rangos de distribución probados en estos programas, para incluir los posibles nuevos hábitats de las especies producto del cambio climático (Ledig & Kitzmiller, 1992).

9. Aumentar la capacidad de retención de agua del sustrato ocupado en plantas de vivero

Al aumentar la capacidad de retención de agua del sustrato ocupado en el vivero, es posible proporcionar un suministro de agua adicional a la planta en los inicios de la crítica etapa de post-plantación. Hoy en día existe una amplia gama de materiales orgánicos e inorgánicos para producir los distintos tipos de sustrato, tales como fibra de coco, vermiculita, perlita, arena,

arcilla, etc. También destacan los hidrogeles, que, tanto como enmienda para el suelo como también en forma de mezcla con sustratos en base a turba, aumentan la retención de humedad del pan de tierra, mejoran el estado de hidratación de la plántula y mejoran la supervivencia de las plántulas en terreno (Vallejo et al., 2012).

10. Usar contenedores profundos para desarrollar un sistema radicular profundo

Al ocupar contenedores profundos se modifican las características morfológicas y fisiológicas de los sistemas radiculares de las plántulas, lo que tiene una serie de ventajas para su supervivencia. Permite acceder a agua desde horizontes de suelo profundos, los cuales tienen agua disponible hasta en las épocas más secas, evadiendo el estrés hídrico del verano y el estrés hídrico indirecto producto de la competencia entre plantas (Vallejo et al., 2012).

11. Aplicar precondicionamiento a sequías para desarrollar mecanismos de resistencia en plántulas

Esta técnica consiste en exponer a las plántulas a una sequía controlada en el vivero, con la recomendación de realizarla los últimos meses previos a la plantación, entre la fase de crecimiento rápido y el fin de la etapa de vivero. La duración de dicha sequía controlada depende específicamente de cada especie, observándose distintos resultados dependiendo de la intensidad de tratamiento (Vallejo et al., 2012). La aplicación de sequías moderadas (en términos de intensidad, no necesariamente de duración) resulta ser la más adecuada, debido a que promueve cambios fisiológicos en la plántula que promueven su resistencia a la escasez de agua, a diferencia de sequías severas que no demuestran mejorar en mayor medida dicha resistencia (Villar-Salvador et al., 2004).

12. Producir plantas de procedencia mixta para la misma especie

Al producir plántulas de una especie a partir de semillas de distintas procedencias, aumenta la diversidad genética de la reforestación, por lo que aumentan también las probabilidades de establecimiento de las plantas en escenarios climáticos futuros de gran incertidumbre (St. Clair and Howe, 2009)

Como complemento a las recomendaciones anteriores, en el siguiente cuadro, se presentan links a documentos recomendados con especificaciones técnicas detalladas en relación con la colecta y propagación de material vegetal:

TEMA	MACROZONA	DOCUMENTO
Colecta de material vegetal	Todas	Manual de recolección y procesamiento de semillas de especies forestales: http://www.inia.cl/wp-content/uploads/Boletines/NR39373.pdf
	Todas	Bases para un reglamento de semillas y plantas de especies forestales utilizadas en Chile: https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/20103
	Todas	Manual de recolección de semillas de plantas silvestres: http://www.inia.cl/recursosgeneticos/descargas/manual_de_semillas.pdf
Propagación	Norte	Propagación de especies forestales nativas de las zonas áridas y semiáridas de Chile: http://www.researchgate.net/publication/282671597_Propagacion_de_especies_forestales_nativas_de_las_zonas_aridas_y_semiaridas_de_Chile_Manual_N47_INFOR
	Centro-Sur	Vivero forestal: producción de plantas nativas a raíz cubierta: https://rngr.net/publications/vivero-forestal-produccion-de-plantas-nativas-a-raiz-cubierta/vivero-forestal-produccion-de-plantas-nativas-a-raiz-cubierta-completo/at_download/file Propagación de especies forestales nativas de las zonas áridas y semiáridas de Chile: http://www.researchgate.net/publication/282671597_Propagacion_de_especies_forestales_nativas_de_las_zonas_aridas_y_semiaridas_de_Chile_Manual_N47_INFOR Manual de protocolos de producción de especies utilizadas por el programa de Arborización: http://www.conaf.cl/cms/editorweb/institucional/Manual_Protocolos_de_Produccion.pdf Plantas amenazadas del centro-sur de Chile: Distribución, Conservación y Propagación: http://dspace.utralca.cl/bitstream/1950/10294/1/Hechenleitner%20%20V.pdf
	Austral	Producción de árboles nativos con fines de recuperación de bosques y áreas degradadas en la Región de Aysén: propagación sexual y asexual de ñire <i>Nothofagus antarctica</i> (forster) oerst: https://www.researchgate.net/profile/Jaime_Salinas3/publication/260461514_PRODUCION_DE_ARBOLES_Y_ARBUSTOS_NATIVOS_CON_FINES_DE_RESTAURACION_DE_BOSQUES_Y_AREAS_DEGRADADAS_EN_LA_REGION_DE_AYSEN/links/5544048a0cf23ff7168526e7.pdf Producción de árboles nativos con fines de recuperación de bosques y áreas degradadas en la región de Aysén: producción de calafate (<i>Berberis microphylla</i> g. forst), ciruelillo (<i>Embothrium coccineum</i> j.r. forst. & g. forst.) y Fuinke (<i>Lomatia ferruginea</i> (cav.) r. br.): https://www.researchgate.net/publication/260461717_Producto_MINAGRI_BN_PATAGONIA Plantas amenazadas del centro-sur de Chile: Distribución, Conservación y Propagación: http://dspace.utralca.cl/bitstream/1950/10294/1/Hechenleitner%20%20V.pdf

Cuadro 18: Referencias documentales relativas a colecta y propagación vegetal.

Bibliografía utilizada en la elaboración del Anexo

- Gray, L. K., Gylander, T., Mbogga, M. S., Chen, P. and Hamann, A. (2011), Assisted migration to address climate change: recommendations for aspen reforestation in western Canada. *Ecological Applications*, 21: 1591-1603. doi:10.1890/1054-1558-2011-011
- Mueller, J. M., & Hellmann, J. J. (2008). An assessment of invasion risk from assisted migration. *Conservation Biology*, 22(3), 562-567.
- Prasad, A. M., L. R. Iverson., S. Matthews., M. Peters. 2007-ongoing. A Climate Change Atlas for 134 Forest Tree Species of the Eastern United States [database]. <https://www.nrs.fs.fed.us/atlas/tree>, Northern Research Station, USDA Forest Service, Delaware, Ohio.
- Cielsa, W. M. (1995). Cambio climático, bosques y ordenación forestal una visión de conjunto. Estudio FAO Montes (FAO), (126).
- Ledig, F.T. and Kitzmiller, L.H., 1992. Genetic strategies for reforestation in the face of global climate change. *For. Ecol. Manage.*, 50:153-169.
- Havens, K., Vitt, P., Still, S., Kramer, A. T., Fant, J. B., & Schatz, K. (2015). Seed sourcing for restoration in an era of climate change. *Natural Areas Journal*, 35(1), 122-133.
- Vallejo, V. R., Smanis, A., Chirino, E., Fuentes, D., Valdecantos, A., & Vilagrosa, A. (2012). Perspectives in dryland restoration: approaches for climate change adaptation. *New forests*, 43(5-6), 561-579.
- Villar-Salvador, P., Planelles, R., Oliet, J., Peñuelas-Rubira, J. L., Jacobs, D. F., & González, M. (2004). Drought tolerance and transplanting performance of holm oak (*Quercus ilex*) seedlings after drought hardening in the nursery. *Tree physiology*, 24(10), 1147-1155.
- Rojas, Yasna; Bahamondez, Carlos; Martin, Marjorie; Buchner, Carlos; Müller-Using, Sabine y Guiñez, Rodrigo. 2016. Medidas de Adaptación al Cambio Climático de los Ecosistemas Forestales. Instituto Forestal, Chile. Informe Técnico N° 208. p. 15-17.
- Clair, B. S., & Howe, G. (2009). Genetic options for adapting forests to climate change. *Western Forester*, 54(1), 9-11.
- Gold, K., León-Lobos, P., & Way, M. (2004). Manual de recolección de semillas de plantas silvestres. Editorial Altamirano. La Serena-Chile.







ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS VEGETACIONALES

Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales

Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA)
Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal (GEDEFF)
Corporación Nacional Forestal (CONAF)
Ministerio de Agricultura de Chile

www.enccrv-chile.cl

www.conaf.cl

**Paseo Bulnes 377, Oficina 207
Santiago de Chile**