



MANUAL DE PLANTACIONES FORESTALES PARA PEQUEÑAS PROPIEDADES

MANUAL 30



FONDO DE
DESARROLLO
E INNOVACION



INFOR
Instituto Forestal

MANUAL DE PLANTACIONES FORESTALES PARA PEQUEÑAS PROPIEDADES



MANUAL 30

Autores:

Alvaro Sotomayor G. (*)

Edison García R. (**)

Gerardo Valdebenito R. (**)

(*) Ingeniero Forestal, M.Sc. Director de Proyecto, INFOR

(**) Ingeniero Forestal, Investigador, INFOR

Autores:

Alvaro Sotomayor G.

Edison García R.

Gerardo Valdebenito R.

- RPI: 118.485

- ISBN: 956-7727-66-X

Diseño y diagramación, Unidad de Diseño FUCOA, Ministerio de Agricultura
Enero, 2001

Impreso en LOM Ediciones

CONTENIDO

	Página
I. Introducción	4
II. Planificación de la plantación	5
Características del predio	6
Objetivo de una plantación forestal	6
Selección de la especie a plantar	7
Ubicación de la plantación	8
Diseño y espaciamiento	8
Otras consideraciones	9
III. Faenas y/o actividades previas a la plantación	13
Roce del terreno y ordenamiento de desechos	14
Construcción de cercos	15
Control de malezas pre-plantación	16
Preparación del suelo	17
Calidad y abastecimiento de plantas	20
Construcción de cortafuegos	22
IV. Plantación	23
Epoca de plantación	24
Etapas de una plantación	24
Técnica de plantación	26
Errores frecuentes en una plantación	27
V. Faenas y/o actividades post-plantación	29
Control de malezas post-plantación	30
Fertilización de plantaciones forestales	32
Control de conejos	34
Resultados de una plantación con silvicultura intensiva	35
Anexo 1	
Principales especies forestales	38
Anexo 2	
Cuadro resumen para el establecimiento de plantaciones forestales	40

MANUAL DE PLANTACIONES FORESTALES

I. INTRODUCCION

Una plantación forestal puede reportar enormes beneficios directos o indirectos para su predio. Algunos de éstos pueden ser, la obtención de productos maderables para uso del predio, maderas comerciales para la construcción, venta de productos (trozos, madera pulpable, aserrable), leña, y postes; también se puede obtener otros productos forestales no maderables como forraje, frutos y hojas. Algunos beneficios indirectos pueden ser la protección del suelo y aguas, belleza escénica y turismo.

Pero, para obtener todos estos beneficios, primero se deben tomar una serie de consideraciones para realizar adecuadamente la plantación. Este manual persigue entregar al propietario de la tierra una guía para realizar una plantación forestal exitosa, lo que le permitirá conseguir los objetivos esperados del cultivo forestal.



PLANIFICACION DE LA PLANTACION



II. PLANIFICACION DE LA PLANTACION

La decisión de establecer una plantación forestal en su predio debe tomar en cuenta una serie de factores que afectan su desarrollo. Entre otros se debe considerar:

Características del Predio: Cada predio tiene sus características propias, en cuanto a calidad de los suelos, topografía, pendiente, uso actual y potencial del suelo (ganadería, cultivos agrícolas, plantaciones frutícolas y forestales) y áreas de protección (Fig 1). Al tomar en cuenta estas características nos permitirá reconocer dónde se plantará, qué y cuánto se plantará, por dónde se sacará la madera a obtener de raleos y de la cosecha para no afectar otros usos del predio.

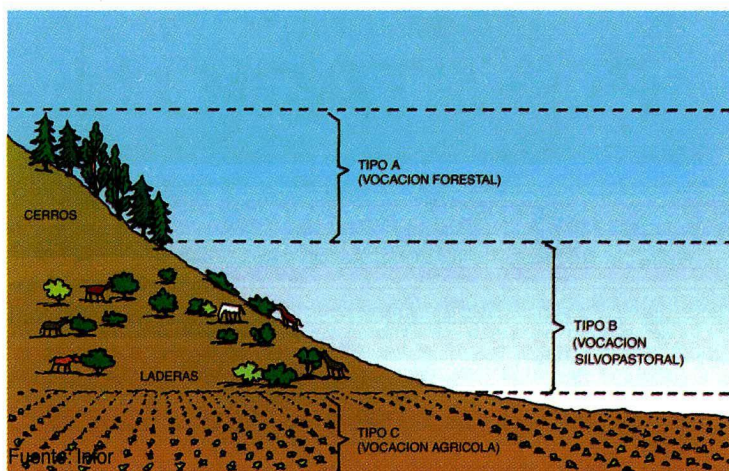
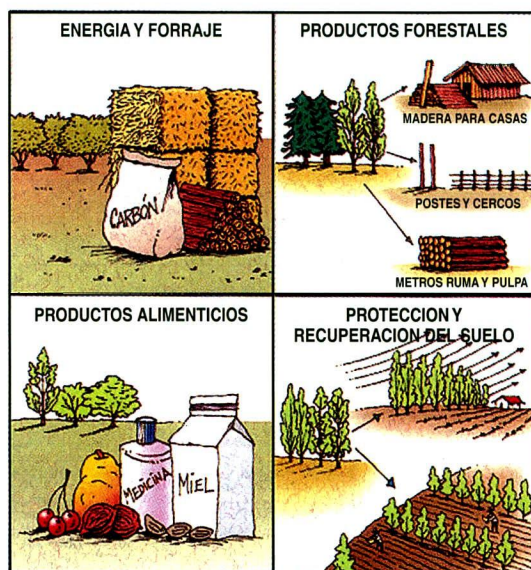


Figura 1: Perfil de un predio forestal.
Fuente: INFOR

Objetivo de una Plantación Forestal: Usted como propietario, debe tener claro por qué quiere establecer una plantación en su predio, y cuáles son los objetivos y beneficios que espera obtener de esta plantación. Lo anterior es importante para decidir la superficie a plantar, la especie a utilizar, la densidad de plantación (cuántos árboles plantar por hectárea), el espaciamiento y ordenamiento predial a utilizar y el manejo a realizar.

Entre los beneficios que se pueden obtener de una plantación forestal, figuran los siguientes:

- Consumo propio: leña, postes, polines, rollizos, madera para construcción, carbón, forraje para animales y otros productos.
- Madera para venta: trozos aserrables, metro ruma pulpable, madera aserrada.
- Productos no madereros: miel, hojas, frutos, forraje para animales, hongos, hierbas medicinales, etc.
- Protección de suelos, aguas y animales.



Fuente: INFOR

Figura 2: Productos de una plantación forestal.

Selección de la especie a plantar: La decisión de la especie forestal a plantar, dependerá del objetivo esperado de esta plantación, y de las condiciones de clima y suelo en que se ubica su predio. Es decir, cuánto llueve, la temperatura, la clase de suelo, ocurrencia de heladas, altitud, vientos, cercanía al mar y otras variables del lugar. Algunas de las especies más utilizadas en Chile son: pino radiata, eucalipto, atriplex, álamo, acacio y especies nativas como roble, raulí y coigüe. Las necesidades de estas especies y otras utilizadas en programas de forestación y los productos que pueden entregar, se describen en el Anexo 1.

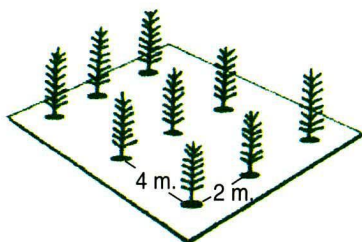
Ubicación de la plantación: Junto con la selección de la especie, se debe definir el lugar dónde se realizará la plantación. Entre otros factores a considerar, el lugar será seleccionado de acuerdo a los usos actuales del suelo (siembras, frutales, praderas, construcciones, etc.), a la red de caminos, cursos de aguas, casas y otras construcciones, calidad del suelo y topografía del terreno, y áreas de protección. Recuerde que los suelos forestales son aquellos con pendiente que no se pueden arar o cultivar sin sufrir erosión.

En la ubicación, considerar factores como:



Figura 3: Ubicación de una plantación.

Diseño y espaciamiento: Una vez escogido el lugar específico a plantar, se deberá decidir a qué densidad plantar (número de plantas a establecer en una hectárea (pl/ha)), y el espaciamiento u ordenamiento que tendrá la plantación. Este puede ser efectuado en hileras rectangulares (figura 4), cuadradas (figura 5), tresbolillo (figura 6), irregular, o en bosquetes, de acuerdo a la característica del terreno y, preferentemente, siguiendo las curvas a nivel (Figura 7). Las densidades más usadas para plantaciones con fines madereros, son de 1.000 a 1.600 pl/ha, y con fines silvopastorales de 400 a 825 pl/ha.



Fuente: INFOR

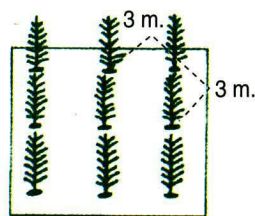
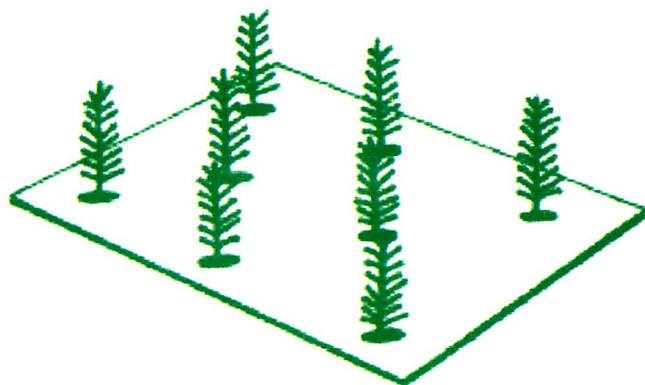


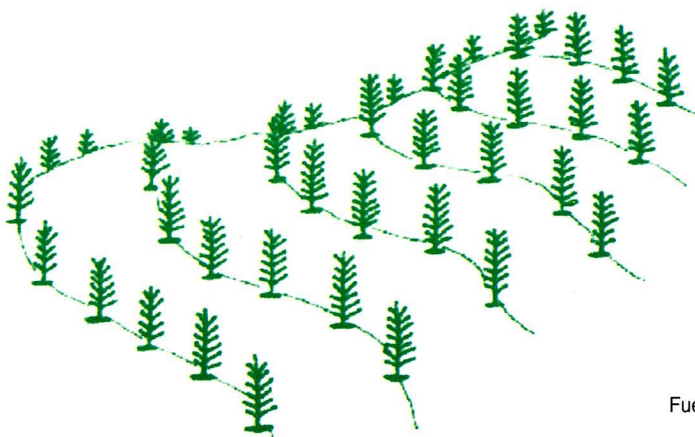
Figura 4: Arreglo rectangular a 4 x 2 mt.

Figura 5: Arreglo cuadrado a 3 x 3 mt.



Fuente: INFOR

Figura 6: Arreglo en tresbolillo.



Fuente: INFOR

Figura 7: Plantación en curvas a nivel.

Otras Consideraciones: Señor agricultor, para una adecuada planificación de la plantación forestal, se deben tomar en cuenta además los siguientes aspectos:

- **Aspectos Legales y financiamiento:** ¿Sabía usted que el Estado bonifica la forestación en terrenos de pequeños propietarios? Sí, el Estado a través de CONAF, entrega diversos beneficios para el dueño de la tierra, entre los cuales están:

Beneficios que entrega el Estado:	Requisitos exigidos:
• El Estado bonifica hasta un 90% los costos netos de la forestación, una vez establecida la plantación. • Se bonifica en un 75% la recuperación de suelos degradados. • INDAP cuenta con créditos de enlace para la forestación, para ayudarlo en el financiamiento de la plantación.	• Ser pequeño propietario de un predio de aptitud forestal cuya superficie en conjunto no sea mayor de 12 hectáreas de riego básico; tenga activos equivalentes o inferiores a U.F. 3.500; e ingresos que provengan principalmente de la explotación de su predio; y trabajar directamente la tierra. • Tener estudio de Calificación de Terreno de Aptitud Preferentemente Forestal aprobado por CONAF. • Realizar la forestación y acreditar prendimiento de la plantación ante CONAF.

Nota: para mayor información, concurrir a oficinas de CONAF, INDAP o INFOR.

- **Cálculo de costos para una plantación:** Señor propietario, es necesario que usted junto con su asesor forestal, antes de comenzar una plantación, calculen los costos que va a significar plantar, definan cómo obtendrá dichos recursos (¿serán propios, préstamo, crédito, bonificación, u otro?), y una estimación de los futuros ingresos. Esto le permitirá saber cuánto se necesita para efectuar la plantación y cuántos serán los ingresos a obtener con el futuro bosque.
- **Planificación de las faenas:** Es necesario planificar cómo se hará cada una de las faenas, para establecer la plantación. Antes de comenzar los trabajos, usted debe saber si plantará con su grupo familiar, a través de una organización campesina o contratará a un operador forestal. Luego, debe decidir cómo se hará el roce o limpia del terreno; la confección del cerco, de dónde obtendrá los postes y el alambre; qué especie usará; dónde comprará las plantas, de qué vivero y la calidad de éstas. Además, es importante saber cómo preparará el suelo: con animales, maquinaria o en forma manual; si existe presencia de malezas: cómo las eliminará; en qué época plantará, etc. En cuadro 1, se indica un calendario con las principales actividades para realizar la plantación.

“Señor Agricultor: no deje las cosas al azar, es mejor prepararse con anticipación para que su plantación resulte de buena calidad.”

Cuadro 1: Calendario de actividades forestales.

ACTIVIDAD O FAENA		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	DIC	DIC	OBSERVACIONES
PLANIFICACION DE ACTIVIDADES Y CONFECCION DE UN PLAN DE MANEJO																	ASESORARSE POR SU ORGANIZACION O CONSULTOR FORESTAL
COMPRA DE PLANTAS																	COMPRAR CON TIEMPO PARA ASEGURAR CALIDAD
ROCE Y ORDENAMIENTO DESECHOS																	PREFERIBLE NO QUEMAR DESECHOS
CONSTRUCCION DE CERCOS																	
PREPARACION DE SUELO																	
CONSTRUCCION DE CORTAFUEGOS																	LIMPIAR HASTA EL SUELO MINERAL
CONTROL MALEZAS PRE-PLANTACION	IV-V REGION																15-30 DIAS ANTES DE LA PLANTACION
	VI-VIII REGION																
	IX-X REGION																
	XI REGION																
PLANTACION	IV-V REGION																DESPUES DE LAS PRIMERAS LLUVIAS
	VI-VIII REGION																
	IX-X REGION																EUCALIPTO EN PRIMAVERA PARA EVITAR HELADAS
	XI REGION																PLANTAR EN PRIMAVERA
FERTILIZACION	IV-V REGION																AL MOMENTO DE LA PLANTACION O 15-30 DIAS DESPUES DE ESTA.
	VI-VIII REGION																
	IX-X REGION																
	XI REGION																
CONTROL MALEZAS POST-PLANTACION																	ANTES DEL VERANO
CONTROL DE CONEJOS	IV-V REGION																CEBOS ANTES DE PLANTAR REPELENTES AL MOMENTO DE PLANTAR MALLAS JUNTO A LA PLANTACION
	VI-VIII REGION																
	IX-X REGION																
	XI REGION																
LABORES DE PROTECCION	LIMPIEZA DE CORTAFUEGOS																MANTENER LIMPIO
	REPARACION DE CERCOS																ACTIVIDAD PERMANENTE
	VIGILANCIA																

 CEBOS
  REPELENTES
  MALLAS METALICAS

FAENAS Y/O ACTIVIDADES PREVIAS A LA PLANTACION

III. FAENAS Y/O ACTIVIDADES PREVIAS A LA PLANTACION

Una plantación forestal, al igual que los cultivos agrícolas, requiere de una adecuada programación de actividades. Dentro de las más importantes, para preparar el terreno a plantar, están el roce o limpia del terreno, construcción de cercos, preparación del suelo, control de malezas preplantación y el abastecimiento de plantas:

ROCE DEL TERRENO Y ORDENAMIENTO DE DESECHOS

El objetivo de esta faena, es la corta y/o eliminación de arbustos, matorrales y pastos del sector donde se desea plantar, y que pueden competir o afectar a las plantas, en su prendimiento y desarrollo, y que dificultan la labor de plantación. Los métodos más usados para esta actividad son:

Roce manual o mecanizado

Consiste en la corta o eliminación de los arbustos, matorrales y pastos, en forma total o en fajas.

Para el roce manual se emplean herramientas como: rozón, hacha, desbrozadora y motosierra.

Para el roce mecanizado se utilizan equipos como: bulldozer, retroexcavadora, tractor agrícola asociado con implementos como rastra y mulcher.



Fuente: INFOR

Figura 8: Roce manual.

Quema de desechos

Es una alternativa de uso frecuente, rápida y efectiva para la eliminación de desechos, y consiste en el uso del fuego para la eliminación de todo el desecho acumulado producto del roce; pero la quema tiene una serie de desventajas, como: alto riesgo de provocar incendios forestales, su uso inadecuado puede producir pérdida de suelo y fertilidad de éste, y en el largo plazo puede producir daños permanentes al suelo.

En lo posible, se recomienda no quemar los desechos, dado que éstos protegen el suelo y entregan nutrientes a la plantación; es preferible ordenar los desechos en curvas de nivel o en fajas (figura 9).

En caso de usar la quema, se debe tomar todas las precauciones y medidas de protección previas al uso del fuego, y dar aviso a CONAF, organismo que autoriza la fecha y hora para su ejecución



Figura 9: Ordenamiento desechos en laderas.

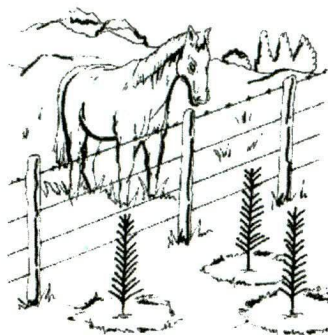
CONSTRUCCION DE CERCOS

Su objetivo es proteger la plantación, para que pueda crecer normalmente y no sufra daños provocados por animales domésticos (vacunos, caballos, ovejas, cabras, cerdos), por pisoteo o ramoneo.

Para la construcción del cerco es importante considerar lo siguiente:

- Utilizar postes impregnados, o estacas de madera nativa (en la zona sur del país), de 2,2 mt de largo y 2 a 3 pulgadas de diámetro mínimo, con una separación de 2,5 a 3 mt en la línea del cercado.

- Normalmente se usa alambre de púas, con 3 a 4 hebras para ganado mayor (vacas y caballos) (Figura 10); en zonas con ovejas y cabras (ganado menor), se recomienda usar malla tipo Ursus, de 1 mt de alto y dos hebras de alambre de púas por sobre la malla, o cerco de 6-7 hebras de alambre de púas. También se puede usar cerco de ramas, pero tiene menor duración.



Fuente: INFOR

Figura 10: Protección con cercos.

CONTROL DE MALEZAS PRE-PLANTACION

El control de malezas, antes de plantar, consiste en la corta o eliminación de los pastos y matorrales, presentes en el área de plantación, que pueden competir con las plantas por luz, nutrientes o agua y provocar problemas en el crecimiento y desarrollo de éstas.

Los tipos de control de malezas más usados son:

Control manual pre-plantación

Confeccionar una taza de plantación circular limpia de malezas, de al menos 1m de diámetro (Figura 25).

Se recomienda utilizar mano de obra capacitada en el uso de herramientas o máquinas de uso manual (rozón, azadón, pala, desbrozadora).

Esta faena es una buena alternativa para plantaciones en pequeñas propiedades, por la disponibilidad de mano de obra en el lugar, la existencia de herramientas manuales y bajos costos.

Su desventaja, es el corto período de tiempo que permanece el terreno libre de malezas; sin embargo, si existe la posibilidad de realizar controles frecuentes, se constituye en una buena posibilidad. Se debe mantener libre de malezas a las plantas por lo primeros tres años.

Control químico pre-plantación

Es el método más utilizado en plantaciones forestales y se basa en la aplicación de herbicidas con el empleo de bombas de espalda o equipos de fumigación agrícola. En pequeñas propiedades el más usado es la aplicación manual con bombas de espalda.

Los productos químicos más usados en el control químico pre-plantación se mencionan en Anexo 2: cuadro resumen para el establecimiento de plantaciones forestales.

Para la aplicación correcta de herbicidas, se recomienda consultar a su asesor forestal o a profesionales capacitados, dado que se requiere de un conocimiento amplio del tipo de malezas a controlar y de las características del producto (composición, toxicidad, efecto residual, y permanencia en el medio ambiente).



Fig. 11:
Control químico de malezas.

IMPORTANTE

- Si el control se realiza en forma manual, es necesario eliminar toda la maleza en un radio de 1 mt alrededor de la planta.
- En el caso del control químico se debe preferir el uso de herbicidas de baja toxicidad y corta duración residual en el ambiente.
- No hacer aplicaciones de productos químicos en sectores de protección o cerca de los cursos de agua, permanentes o temporales del predio.
- Sólo usar herbicidas autorizados por el SAG y su aplicación debe ser asesorada por especialistas.
- Es obligatorio el uso de los elementos de seguridad (mascarillas, lentes protectores, traje impermeable, botas, guantes, casco) para evitar intoxicaciones y problemas en los trabajadores.

PREPARACION DEL SUELO

Esta faena tiene como objetivo preparar el suelo donde se establecerá la futura plantación, para que las plantas puedan crecer y desarrollarse mejor.

Las ventajas principales de una buena preparación del suelo son: mayor retención de agua y nutrientes para las plantas, favorece un mejor desarrollo de las raíces, ayuda a controlar malezas, mejora los rendimientos de plantación al estar el suelo mullido y, en terrenos con pendientes, ayuda a evitar procesos de erosión.

Las formas de preparación de suelo más utilizados son:

Preparación mecanizada

Con este método se remueve y rompe el suelo con maquinaria, tal como: bulldozer, tractor agrícola, y retroexcavadora. Normalmente, con subsolador se logra una remoción del suelo de entre 70 cm y 1 m de profundidad; con tractor agrícola, se logra una profundidad de 40-45 cm; y con retroexcavadora, 70-80 cm.

El uso de maquinarias tiene limitantes como: la pendiente del terreno (no mayor a 25-35%), presencia de rocas y piedras en la superficie del suelo, tocones, vegetación, y otros obstáculos naturales.

Los mejores resultados se obtienen con la combinación de subsolado con surcado, formando un camellón en curva de nivel, lo que favorece el desarrollo de la planta.

De preferencia, esta labor se debe hacer a fin del verano, cuando existe un bajo contenido de humedad en el suelo, lo cual permite prevenir su compactación, favoreciendo la remoción del suelo.

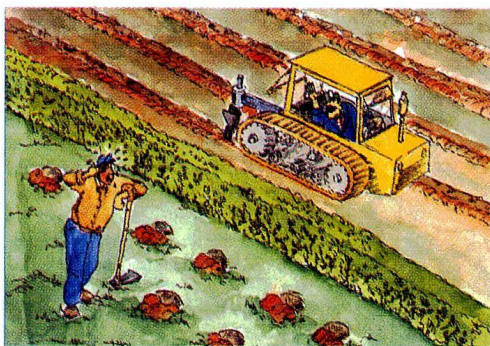


Figura 12: Preparación del suelo mecanizada v/s manual.

Fuente: El cultivo del eucalipto, González-Río *et al.*, Sf.

Preparación con animales

Consiste en la preparación del terreno en surcos, con apoyo de animales y arado, para remover el suelo. En terrenos con pendiente se recomienda confeccionar los surcos en curvas a nivel. Es recomendable, además, hacer dos a tres pasadas por la línea del surco, para darle profundidad y formar un camellón en la parte inferior del surco.

La profundidad de preparación del suelo, en general no alcanza más de 30 cm, pero es una buena opción cuando no es posible utilizar maquinaria. Esta labor se asocia con un adecuado laboreo posterior del suelo con pala al momento de plantar.



Figura 13: Confección de surcos en curvas a nivel con bueyes.

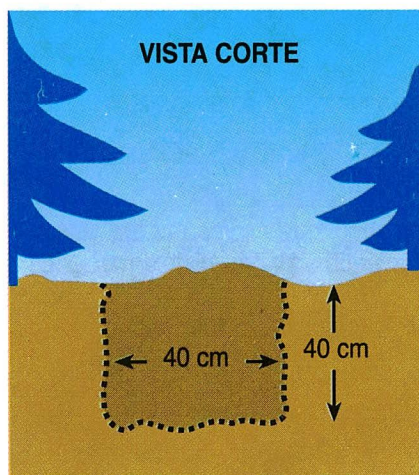


Figura 14: Casilla de plantación.

Preparación manual

Es la confección de “casillas de plantación” y consiste en hacer un cultivo del suelo con palas plantadoras u otras herramientas manuales, en hoyos de 40 cm de ancho por 40 cm de largo y 40 cm de profundidad (Figura 14), dejando bien mullido el suelo y libre de malezas.

Otra opción, es cultivar el suelo con pala al momento de plantar, haciendo un corte longitudinal y dos cortes perpendiculares, llamado doble T, trabajando intensamente el suelo, para favorecer el buen desarrollo del sistema radicular de la planta (Figura 14).

CONSIDERACIONES IMPORTANTES

- El subsolado con bulldozer, permite trabajar a una profundidad de 70 a 100 cm, removiendo el suelo para facilitar el crecimiento de las raíces y el uso de agua. Por el contrario el uso de tractor agrícola, permitirá un laboreo del suelo hasta 40-45 cm, y la preparación con animales hasta 30 cm.
- Cuando los terrenos están en pendiente, es importante la preparación del suelo siguiendo el sentido de las curvas a nivel, para mejorar la captación de las aguas lluvia y disminuir la erosión.
- La preparación, es recomendable hacerla en condiciones de suelo seco, cuando se usa maquinaria; para la preparación con animales y manual se requiere que el suelo este húmedo.

CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DE PLANTAS

Señor Agricultor, para obtener una buena plantación, es importante asegurar la calidad de las plantas y su adecuado abastecimiento.

Las principales consideraciones en la selección de una planta de buena calidad, son las siguientes:

CONSIDERACIONES

- La planta debe tener aspecto sano y vigoroso, un solo tallo o flecha principal, resistente y firme; además, debe tener buena distribución de hojas y color verde oscuro.
- Una planta de buena calidad, debe tener suficientes raíces finas, y bien distribuidas. Las raíces no deben presentar torceduras, daños, ni deformaciones
- No deben presentar daños en el tallo, o follaje; en caso de ocurrencia, deben ser rechazadas.
- El diámetro de cuello, debe ser mayor a 5 mm.

- En general, preferir plantas en contenedor (speedling) o en bandejas, especialmente en zonas de baja precipitación, presencia de heladas, o mala calidad del suelo. En general son mas pequeñas que las tradicionales a raíz desnuda, pero al llevar tierra en el pan de raíces, crecen mas rápido y soportan mejor la sequía
- Preferir plantas de viveros conocidos y provenientes de semillas mejoradas.
- Una planta de mala calidad puede tener uno o más de los siguientes defectos: doble flecha, raíz pequeña, daños visibles, pocas hojas, tamaño pequeño, color verde claro a amarillento, y escaso vigor.

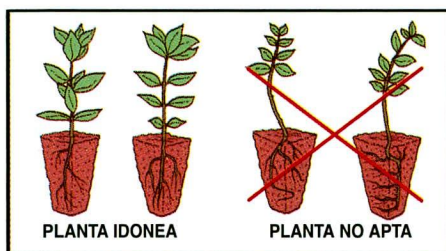


Figura 15: Plantas de eucalipto.

Fuente: González-Río *et al.*, Sf.

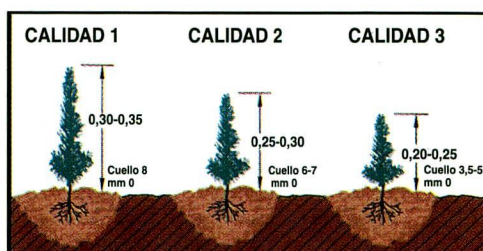


Figura 16: Plantas de pino insignes.

Fuente: Conaf

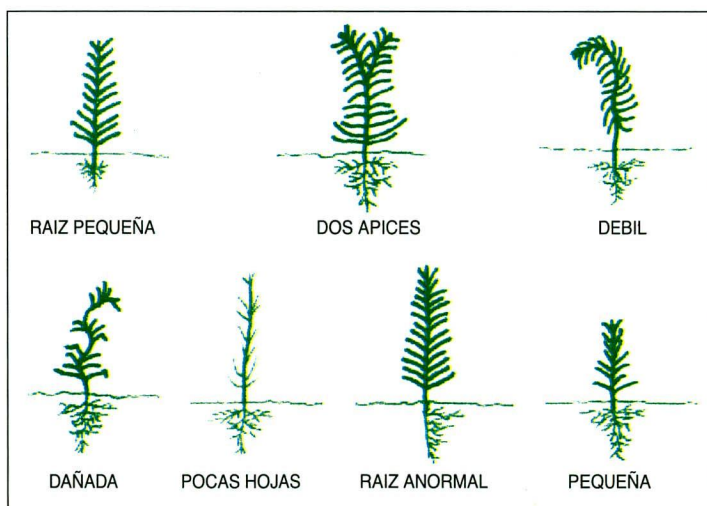


Figura 17: Ejemplos de mala calidad de plantas.

Fuente: INFOR

CONSTRUCCION DE CORTAFUEGOS

El objetivo del cortafuego es prevenir que ocurra un incendio, o evitar el avance del fuego desde predios vecinos

Consiste en la hechura de fajas totalmente libres de pastos, matorrales o desechos, alrededor de la plantación, con maquinaria o herramientas manuales como: rozones, palas, rastrillos. Estas fajas deben mantenerse limpias por toda la vida del bosque.

El ancho de un cortafuego, es de un mínimo de 5 metros, y deben cubrir idealmente todo el borde de la plantación, y especialmente donde existan caminos de alto tránsito.

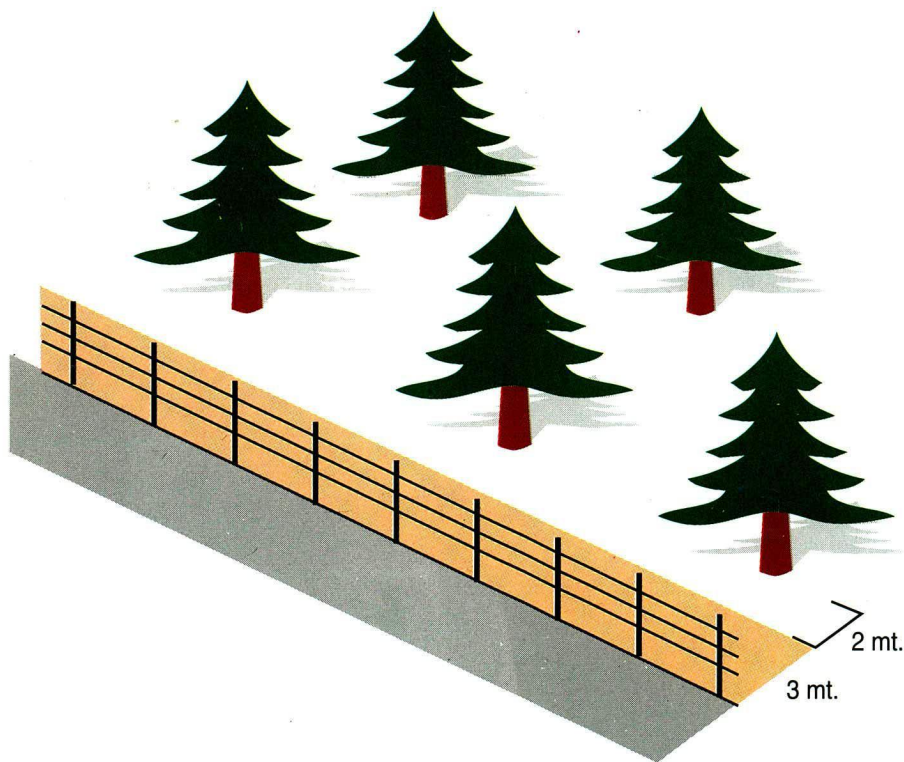


Figura 18: Cortafuego.

N PLANTACION



IV. PLANTACION

La plantación de un terreno, una vez ejecutadas todas las labores descritas en este manual, como roce, preparación del suelo, control de malezas, cercado, etc., requiere considerar:

EPOCA DE PLANTACION

La plantación se debe ejecutar en la época más adecuada, en relación al clima (Invierno o Primavera), para que las plantas cuenten con la humedad suficiente para asegurar un buen establecimiento y desarrollo.

IMPORTANTE

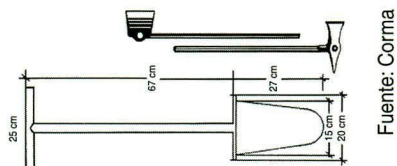
- Para las regiones Cuarta y Quinta, la época de plantación más adecuada es junio - julio, pudiéndose adelantar, dependiendo de la ocurrencia de lluvias.
- Para las regiones Sexta a Octava, el período más apropiado es fines de Mayo a Julio.
- En las regiones Novena y Décima, las épocas más adecuadas son en invierno (junio-agosto) y primavera, (septiembre - octubre). Para Eucalipto, en zonas con heladas o nieve, se recomienda plantar entre Septiembre y Octubre.
- En la Undécima Región, las plantaciones se efectúan después de la caída de nieve, septiembre - octubre, prefiriéndose esta época para evitar los efectos del invierno.

ETAPAS DE UNA PLANTACION

Señor Agricultor, antes del traslado de las plantas al lugar de plantación, se deben tener todos los implementos y herramientas para efectuar la plantación, como palas plantadoras, cajas para transportar las plantas, elementos para un adecuado alineamiento de la plantación y lo más importante, los trabajadores deben estar capacitados y con todos sus implementos de seguridad.

Herramientas:

Las herramientas más utilizadas, en el establecimiento de plantaciones forestales son: pala neozelandesa o pala plantadora, azadón, y azapico.



Fuente: Corma

Figura 19: Herramientas manuales.

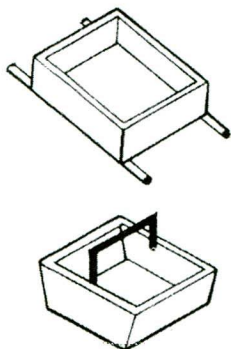


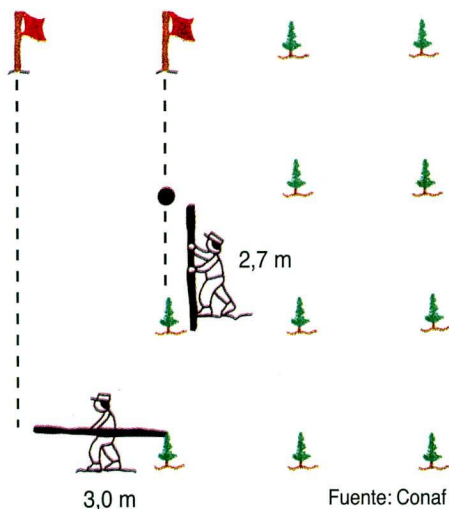
Figura 20: Bandeja transporte plantas

Fuente: Corma

Transporte de plantas:

El adecuado transporte de las plantas al lugar de plantación, es importante, para evitar algún tipo de daño que puedan sufrir durante su traslado. En general la planta se debe establecer antes de las 24 horas siguientes a la recepción en terreno y se debe evitar una excesiva manipulación.

Para ello se recomienda el traslado de las plantas del vivero, en camiones cerrados, y en cajas. En el predio, al recibirlas, se recomienda almacenarlas en lugares protegidos, frescos y transportarlas en cajas cubiertas, para que no se dañen.



Fuente: Conaf

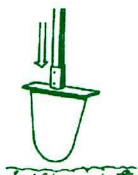
Figura 21: Alineamiento de la plantación.

Alineamiento de la plantación

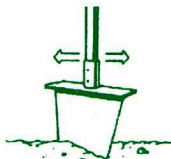
Para que una plantación quede ordenada, con un adecuado espaciamiento y densidad, se recomienda utilizar lienzas o varas medidas, para que las hileras, y las plantas en la hilera, queden a la distancia requerida (Figura 21)

TECNICA DE PLANTACION

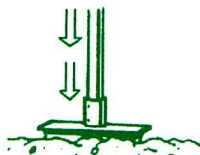
La plantación manual, es la más utilizada en pequeñas propiedades, usando la técnica neocelandesa o Doble T. Esta consiste en la aplicación de un corte longitudinal en la tierra con la pala plantadora, y dos cortes perpendiculares a éste con una remoción del suelo, de manera de entregar a la planta una superficie de suelo removido y mullido, donde pueda desarrollar las raíces, y obtener un buen prendimiento y desarrollo posterior. La técnica de plantación se describe en la siguiente figura.



Para un mejor aprovechamiento, puede optarse por dar un golpe inicial para sacar provecho del filo de la pala.



Haga un corte de vaivén con la pala en posición vertical.



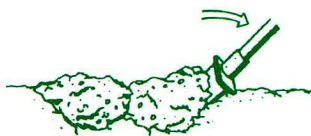
La profundidad debe ser tal que la hoja quede totalmente enterrada.



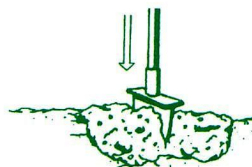
Con ambas manos empuje la pala hacia atrás, hasta que el suelo se rompa y salga de su posición original.



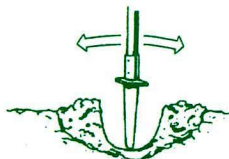
Repita el procedimiento anterior, un poco más atrás.



Nuevamente empuje la pala hacia atrás, de tal forma de juntar las áreas removidas en una "zona de cultivo".



Vuelva la pala a la posición vertical y entiérrala en el centro del área removida o "zona de cultivo".



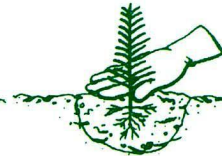
Balancee la pala en vaivén dejando un hoyo suficiente y en forma de U.



Tome la planta cuidadosamente e introdúzcala en el área de cultivo, protegiendo las raíces con la mano.



Tome la planta con los dedos en forma suave, y levante 2 cm. para permitir la adecuada acomodación de raíces.



Las raíces deben quedar holgadas y bien extendidas. Tape con tierra el sistema radicular.

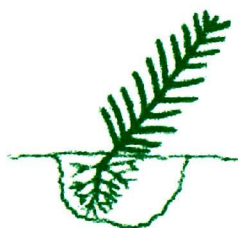
Figura 22: Técnica y pasos de una plantación.

Fuente: INFOR

En terrenos en los cuales se ha efectuado una preparación de suelo con maquinaria o animales, confeccionando un camellón, basta sólo con hacer lo señalado en las últimas 5 ilustraciones de la figura 22.

ERRORES FRECUENTES EN UNA PLANTACION

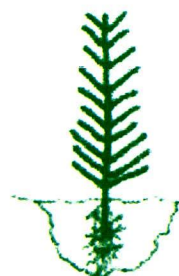
Los errores más frecuentes en una plantación se muestran a continuación.



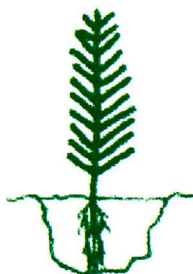
Planta muy inclinada.
Ángulo de inserción
muy oblicuo.



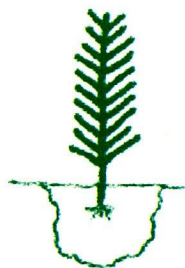
Raíz principal o
secundaria doblada
en posición anormal.



Raíces secundarias
enrolladas alrededor
de la raíz principal.



Raíces secundarias
comprimidas en torno
a la raíz.



Sin raíz principal o
sistema radicular
incipiente o débil.

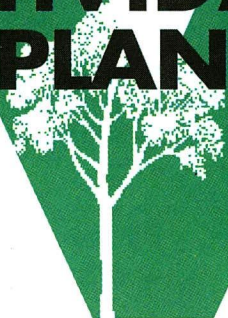


Daño mecánico. Parte aérea,
acícula quebrada o arrancada
y herida en la corteza. Parte
radicular: raíz quebrada,
aplastada o desgarrada.

Fuente: INFOR

Figura 23: Errores frecuentes en una plantación.

FAENAS Y/O ACTIVIDADES POST-PLANTACION



V. FAENAS Y/O ACTIVIDADES POST-PLANTACION

CONTROL DE MALEZAS POSTPLANTACION

Su objetivo es mantener las plantas libres de competencia de malézas por el mayor tiempo posible, 2 a 3 años, hasta que éstas logren establecerse adecuadamente.

Los tipos de control que se utilizan en esta actividad, son los mismos que se han descrito en el control preplantación, es decir, control químico y manual.

Control químico:

Se ejecuta con la aplicación de herbicidas, que eliminan en forma selectiva las malezas.

La época de aplicación más adecuada, depende de la fecha en que se realizó el control de malezas pre-plantación, de la época de plantación, y del momento de germinación o aparición de las malezas. Generalmente esto ocurre en primavera (septiembre-octubre) y antes del inicio del verano



Figura 24: Control químico de malezas.

Herbicidas más usados:

Los herbicidas más usados se describen en Anexo 2. La selección de los productos a utilizar y su dosis, dependerá del tipo de malezas presente y de la especie plantada. Para ello, se recomienda consultar a su asesor forestal o a un especialista en la materia.

Control manual

Se ejecuta con personal capacitado y herramientas manuales (rozón, azadón, desbrozadora).

Consiste en limpiar alrededor de la planta, eliminando todas las malezas al menos a 1 m alrededor de la planta. Es de fácil ejecución pero deben tomarse precauciones para no dañar las plantas; además, revisar permanentemente la plantación para repetir en caso de aparición de malezas en el área controlada.



Figura 25: Control manual de malezas.



Aplicación de tratamiento químico



Zona sin tratar

Fuente: El cultivo del eucalipto, González-Río *et al.*, Sf.

Figura 26: Comparación de plantación de eucalipto con y sin control de malezas.

CONSIDERACIONES

- La eliminación de las malezas permite que las plantas crezcan mejor al no tener competencia, por lo que se recomienda mantener las plantaciones libres de malezas por 2 a 3 años.
- En caso de control manual, es conveniente hacer una taza de al menos 1 m de diámetro alrededor de la planta, cuidando de no dañarlas.
- El uso de herbicidas debe estar autorizado por el SAG, debiéndose tomar todas las precauciones y medidas de seguridad para evitar intoxicaciones y/o daños a la piel y otras partes del cuerpo, y contaminación de suelo y agua.

FERTILIZACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES

Beneficios de la Fertilización

- Mejora el desarrollo de las raíces y el crecimiento de la parte aérea de la planta.
- Permite a la planta una mejor ocupación del suelo alrededor de ella y un uso más eficiente del agua presente en el suelo.
- Su uso adecuado, en conjunto con otras labores como control de malezas y preparación del suelo, generan una mayor producción de madera al momento de la cosecha.

Epoca de aplicación

La época de aplicación más adecuada es al momento de ejecutar la plantación, o bien 2 a 3 semanas después (fin de invierno y comienzo de primavera).

En plantaciones de pino radiata se recomienda aplicar Boro inmediatamente después de haber plantado, ya que la mayoría de los suelos presentan problemas con este elemento.

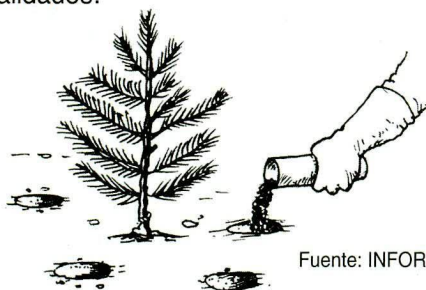
En plantaciones de eucalipto y pino radiata la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio (NPK), ayudará a un mejor y rápido desarrollo de las plantas; para la dosis a aplicar se recomienda efectuar un análisis químico del suelo y consultar con su asesor forestal o con un especialista.

Métodos de Aplicación del Fertilizante

En general los métodos manuales son los más usados en plantaciones y principalmente se usan las siguientes modalidades:

Aplicación en hoyos:

Se incorpora el producto haciendo cuatro a cinco hoyos, a una distancia de 15-20 cm de la planta, y a una profundidad no mayor a 10 cm.



Fuente: INFOR

Figura 27: Fertilización en hoyos.

Aplicación en bandas paralelas:

Este método es el más usado y proporciona buenos resultados. La aplicación se efectúa haciendo dos fajas paralelas, una a cada lado de la planta, a 15 cm de ésta y a una profundidad no mayor a 10-15 cm, agregando el fertilizante y luego tapando con tierra. En terrenos con pendiente, se puede hacer solo una faja en la parte superior de la pendiente.

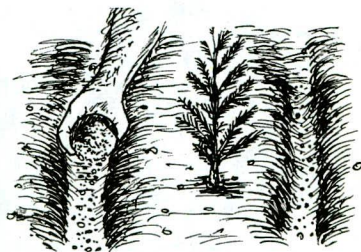


Figura 28: Fertilización en bandas paralelas.

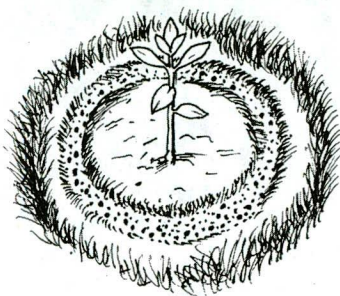


Figura 29: Fertilización en círculo.

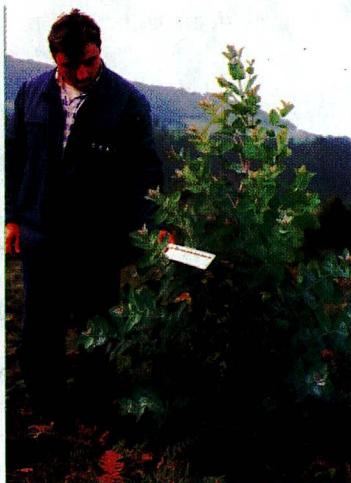
Aplicación en círculo:

Se aplica el producto haciendo un círculo en una distancia no mayor a 15-20 cm de la planta, agregando el fertilizante en todo su contorno. Este método, aunque puede ser el más efectivo al entregar el fertilizante alrededor de la planta, también es el más caro por el bajo rendimiento en la aplicación.

No fertilizado



Fertilizado



Fuente: González-Río et al., Si.

Figura 30: Comparación de crecimiento en eucalipto, sector fertilizado y sin aplicación.

RECOMENDACIONES

- Aplicar el fertilizante al momento de la plantación o después del período de lluvias e iniciado el período de primavera (2 a 3 semanas después de haber plantado).
- La aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (NPK), junto con un control de malezas, mejora el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- La dosis de aplicación puede variar entre diferentes predios, lo cual dependerá de la calidad y estado del suelo a plantar y del análisis químico del suelo.
- En plantaciones de pino radiata en suelos degradados, siempre es conveniente aplicar Boro en forma preventiva; la dosis dependerá del análisis químico del suelo.
- **La fertilización solo ayuda efectivamente a las plantas cuando no existen malezas.**
- Nunca se deben botar restos de fertilizantes a cursos de agua ni dejar envases botados en el terreno.
- En general, la fertilización de una plantación requiere de un análisis químico del suelo antes de plantar, para saber cuáles nutrientes se necesitan agregar. Para ello consulte con su asesor forestal.

CONTROL DE CONEJOS

Los conejos y liebres pueden causar serios daños y pérdidas en una plantación, por lo que su control es necesario; para ello existen diversos métodos:

Métodos de control de conejos y liebres:

- Uso de rejillas metálicas: consiste en rodear la planta con una rejilla metálica de tal manera de impedir el daño.
- Uso de cebos: son cebos anticoagulantes, que al ser comidos por los conejos, liebres, y otros roedores, les producen hemorragias internas y posteriormente su muerte. Para su aplicación, pedir autorización al SAG.
- Caza artesanal: es posible mantener la población de conejos y liebres controlada, a través de la caza, utilizando huaches o con armas de caza (para su uso se debe tener autorización de caza).



Figura 31: Control de conejos.

RESULTADOS DE UNA PLANTACION CON SILVICULTURA INTENSIVA

Señor Propietario, si usted realiza una plantación considerando todas las actividades explicadas en este manual (planificación inicial, limpia de terreno, control de malezas, preparación de suelo, fertilización, buena calidad de plantas), consideradas como una adecuada silvicultura, o silvicultura intensiva, y además toma los cuidados de protección posterior a la plantación, como control de malezas, cuidado de cortafuegos, control de conejos, y las actividades de manejo necesarias y recomendadas (podas y raleos) obtendrá una plantación de buena calidad, y superior a una sin tecnología o mal hecha (Figura 32); con esta plantación se podrá asegurar un adecuado ingreso económico para usted y su familia, proveniente de los productos que le entregará el bosque, durante su crecimiento y al momento de la cosecha final.



Figura 32: Plantación de Pino Radiata, Fundo El Parrón, 1996, Bosques de Chile (4 años, 7 meses al momento de la fotografía).

Fuente: Bosques de Chile

ANEXOS

Anexo 1: Principales especies forestales

ESPECIES DE INTERES	AREA DE DESARROLLO POTENCIAL	CARACTERISTICAS Y USOS PRINCIPALES
Pino radiata (<i>Pinus radiata</i>)	V a X Regiones (Zona costera, Secano interior, precordillera andina hasta 800 mt de altitud)	Especie de rápido crecimiento, se adapta a diferentes condiciones de suelos y clima. Crece en áreas con precipitaciones entre 380 - 2000 mm, y temperaturas mínimas de -2°C y máxima media entre 17-30°C. De gran utilización en la industria de pulpa y papel, por ser de fibra larga y también para madera estructural, aserrada, polines y postes, cajones y embalajes, y astillas.
Pino oregón (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	IX a XI Región (Sectores valle central, precordillera andina y zona costera)	Especie de crecimiento lento, se adapta bien a zonas húmedas y de bajas temperaturas, requiere de suelos de mejor calidad. Crece en áreas con precipitaciones de 920-2500 mm, y temperaturas mínimas de -34°C y máximas sobre los 35°C. Su usos principales son en madera aserrada, estructural, revestimientos, mueblería, puertas y ventanas.
Pino ponderosa (<i>Pinus ponderosa</i>)	IX a XI Región (Sectores de precordillera y cordilleranos, suelos delgados a profundos)	Especie de crecimiento lento, crece en áreas cordilleranas, soportando temperaturas mínimas de -30°C y máximas cercanas a los 40°C, con precipitaciones entre 250-760 mm y con aporte de nieve. Los usos son en madera aserrada, cajas, embalajes, puertas y ventanas, y molduras.
Eucalipto rojo (<i>Eucalyptus camaldulensis</i>)	IV a VII Regiones (Secano interior, zonas erosionadas, áreas con escasa precipitación)	Especie de rápido crecimiento en buenos sitios, adaptable a suelos de baja calidad, con inundaciones temporales, y a zonas de baja disponibilidad de agua, con precipitaciones entre 250-500 mm, y temperaturas mínimas de -3°C, y media anual de 10-27°C. Se utiliza como madera estructural, combustible industrial y domiciliario.
Eucalipto común (<i>Eucalyptus globulus</i>)	V a X Región (Zona costera, Secano interior, suelos de uso ganadero anterior, y precordillera andina hasta los 600 mt de altitud)	Especie de rápido crecimiento y adaptada a diferentes condiciones de suelos y clima, con precipitaciones entre 600-2000 mm, y temperaturas mínimas de -6°C (heladas de poca duración) y media anual entre 11-18°C. Se utiliza en la fabricación de pulpa y papel de alta calidad, madera estructural, chapas y parquet, muebles, postes, y para combustible industrial y domiciliario.
Eucalipto nítens (<i>Eucalyptus nitens</i>)	VIII a X Región (Zona costera, suelos ñadis, precordillera andina hasta los 1000 mt de altura)	Especie de rápido crecimiento, se adapta bien a zonas de bajas temperaturas y heladas, con precipitaciones entre 750-1.350 mm, hasta los 2.500 mm, y temperaturas mínimas de -10°C y media anual entre 10-15°C. Se utiliza en la fabricación de pulpa y papeles de alta calidad, astillas, madera aserrada, muebles y chapas.
Aromo australiano (<i>Acacia melanoxylon</i>)	VII a X Región (zona costera, valle central, sectores erosionados, cajas de río)	Especie de rápido crecimiento, no requiere de mucho agua, se adapta bien a distintas condiciones de suelo y clima, creciendo mejor en semisombra. Se utiliza en madera elaborada y aserrada, muebles finos, chapas, pisos, tornería y leña.

Anexo 1: Principales especies forestales

ESPECIES DE INTERES	AREA DE DESARROLLO POTENCIAL	CARACTERISTICAS Y USOS PRINCIPALES
Castaño (<i>Castanea sativa</i>)	V a X Regiones (suelos ondulados a planos, áreas de silvopastoreo, cortinas)	Especie de crecimiento lento, más exigente en agua y suelos de buena calidad, porosos y levemente ácidos, con precipitaciones mínimas de 700-800 mm, temperaturas mínimas de -5°C y medias anuales de 8-15°C. Uso en construcciones, mueblería, chapas, puertas y ventanas, y su fruto es altamente apetecible.
Acacia azul (<i>Acacia saligna</i>)	III a VII Región (crece en una gran variedad de suelos, principalmente en zona costera y secano interior)	Especie arbórea de rápido crecimiento, utilizada para proveer forraje para el ganado, para recuperación de suelos degradados, y como alternativa de producción de leña. Crece en áreas con precipitaciones entre los 100-250 mm anuales y temperaturas mínimas entre 4-9°C, y máximas entre 23-26°C.
Atriplex (<i>Atriplex nummularia</i>)	III a V Región. (crece en una variedad de suelos, en ambientes salinos y climas con escasa precipitación, en el secano costero y primeros faldeos cordilleranos)	Especie arbustiva, utilizada para proveer forraje para el ganado. Crece en lugares con precipitaciones entre 100-250 mm anuales, y temperaturas mínimas de -3°C y máxima entre 23-26°C.

Anexo 2: Cuadro resumen para el establecimiento de plantaciones forestales.

Característica o Actividad	Resumen de Prescripciones
Densidad	- Sistemas puros con eucaliptos y coníferas: 4 x 2,5 m (1.000 pl/ha), a 3 x 2 m (1.600 pl/ha) para sitios de alta productividad. - Sistemas agroforestales y de protección: 400 a 1.100 pl/ha. <i>Acacia saligna</i>: en sitios planos 4 x 3 m (833 pl/ha); en condiciones de pendiente 4 x 4 ú 8 x 2 m (625 pl/ha). <i>Atriplex nummularia</i>: 2,5 x 2,5 m (1.600 pl/ha); 3 x 3 m (1.111 pl/ha); 4 x 4 (625 pl/ha).
Epoca de plantación	- En zonas semiáridas plantación temprana, ocurridas las primeras lluvias. - Entre mayo y julio entre la V - VIII regiones; en zonas más húmedas (IX - X regiones) hasta octubre; en XI región, en primavera. - Para forrajeras de zonas semiáridas, entre junio y julio , dependiendo del comienzo de las lluvias.
Cercado	- Estacado perimetral con polines impregnados de un mínimo de 3" de diámetro y 2,2 m de largo, la separación entre polines debe ser de 2 a 3 m, con 3 a 5 hebras de alambre de púas, en sectores con presencia de animales mayores. También se puede usar postes o estacas de especies nativas, resistentes a la humedad. - Usar malla galvanizada Ursus de 1 m de altura, más dos líneas de alambre de púas, cuando existen animales menores. - Generalmente se realiza entre los meses de mayo y junio.
Preparación y habilitación del terreno	- Evitar la remoción de vegetación nativa, especialmente en áreas de protección de cauces y quebradas, y cuando no afecte mayormente la plantación. El roce o corta de vegetación nativa requiere plan de manejo autorizado por CONAF. - Marcación de líneas de plantación en curvas de nivel. - Preparación del suelo: con tractor agrícola, subsolado o surcado a 40 cm de profundidad, sobre la línea de plantación, con 2 a 3 pasadas; con maquinaria pesada subsolado profundo (70-100 cm) o escarificado (40-50 cm de profundidad, con tres subsoladores separados a 50 cm). - Meses de marzo a mayo, antes de comenzar las lluvias. - En condiciones donde no es posible utilizar maquinaria, el método más aconsejable es la confección de surcos con arado tirado por animales, realizando por lo menos 2 pasadas por la línea de plantación.
Control de maleza	- Control preplantación con mezcla de 3 - 7 lt/ha de Roundup y 2-3 kg/ha de Simazina; 15 a 30 días antes de la plantación. - Control postplantación, mezcla de 2-3 lt/ha con Galant-Plus, 0,5-0,7 lt/ha de Lontrel, y 1-2 kg/ha de Simazina; antes del comienzo del verano o durante el período de crecimiento vegetativo. - Control manual, eliminar maleza en un radio mínimo de 1 m alrededor de la planta. - Evitar la aplicación de herbicidas en áreas que presentan erosión o de protección de aguas.
Plantación	- Se recomienda la plantación con plantas a raíz cubierta o speedling, en hileras en sentido de las curvas de nivel y con adecuada preparación del suelo. - Se recomienda el uso de la pala plantadora para formar un hoyo, lo suficientemente amplio y profundo, para permitir que las raíces queden bien extendidas y se puedan desarrollar rápidamente.

Anexo 2: Cuadro resumen para el establecimiento de plantaciones forestales.

Característica o Actividad	Resumen de Prescripciones
Fertilización	• Aplicación de mezcla de NPK en dosis dependiendo de la calidad del sitio y del análisis químico del suelo. • Aplicar finalizado el período de lluvias e iniciado el período vegetativo, o al momento de la plantación. El sistema de aplicación en surcos, paralelos a la pendiente, a ambos costados a 12 y 15 cm, y a una profundidad de 10 a 15 cm, es una buena alternativa; también puede hacerse con un solo surco en la parte superior de la pendiente. Cubrir el fertilizante aplicado con tierra. • En suelos erosionados aplicar Boro en forma preventiva, especialmente en pino insignie.
Polímeros	• 1-3 gr de gel por planta, de acuerdo a las condiciones del sitio, al momento de la plantación. • Para <i>Acacia saligna</i>, 3 – 4 gr de gel por planta, de acuerdo a las condiciones del sitio, al momento de la plantación.
Control de conejos	• Aplicar cebos después de cercar y antes de la plantación de acuerdo con las características del lugar y presencia de animales, y/o corrumet o malla metálica para protección individual de la planta. • En el caso de repelentes, aplicar al momento de plantar.
Riego	• En zonas con precipitación superior a 360 mm, aplicar sólo de emergencia en una sequía prolongada (7-8 meses), con uno o dos riegos de 4-5 litros por planta en el verano. • En zonas semiáridas recomendable al momento del establecimiento. • En sistemas silvopastorales en zonas áridas y semiáridas, y si existe la posibilidad, realizarlo mensualmente para establecimiento en los meses de verano, con dosis de 10 lt/pl.

Agradecemos a todos aquellos que cooperaron con información técnica para la elaboración de este documento, y en la revisión y diagramación:

- Corporación Nacional Forestal
- Fundación de Comunicaciones del Agro (FUCOA)
- Bosques de Chile S.A.
- Sergio Espinoza P., Universidad Iberoamericana
- Elizabeth Urquieta N., INFOR
- Alfredo López V., INFOR



SANTIAGO

Huérfanos 554

Casilla 3085

Fono: (56-2) 693 0700

Fax: (56-2) 638 1286

e-mail: info@infor.cl

<http://www.infor.cl>

CONCEPCIÓN

Camino a Coronel

km 7,5 - Casilla 109 C

Fono: (56-41) 27 9273

Fax: (56-41) 27 9273

VALDIVIA

Fundo Teja Norte

Casilla 385

Fono: (56-63) 21 1476

Fax: (56-63) 21 8968

COYHAIQUE

Baquedano 645

Fono: (56-67) 23 3585

Fax: (56-67) 23 3585



INFOR
Instituto Forestal