



0004290

304
INFOR
c.3



INFOR
Instituto Forestal



GOBIERNO DE CHILE
FONDEF-COMCYT

CESAR ALARCON / KATHERINE MATZNER



MANUAL DE CORTINAS FORESTALES

VALDIVIA, X^A REGION

MANUAL DE CORTINAS FORESTALES

DIRECTOR DE PROYECTO

César Alarcón A.

ELABORACION

César Alarcón A.

Katherine Matzner P.

COLABORADORES

Rolando Cornejo P.

Marjorie Martín S.

Pedro Rosas F.

EDICION

Margot Parra M.

Claudia Vargas G.

FOTO PORTADA

Amador Barra V.

DISEÑO

Ramiro Salgado J.

IMPRESION

Imprenta Austral Ltda.



INFOR
Instituto Forestal

Registro de Propiedad
Intelectual N° 134.304
Santiago de Chile

S.B.N. 956 - 827 L - 56 - 5

INTRODUCCIÓN	4
1. BENEFICIOS DE LA CORTINA CORTAVIENTOS	5
2. RECONOCIMIENTO EN TERRENO	5
3. DISEÑO ARQUITECTÓNICO, ESTRUCTURA Y ALTURA	6
4. TIPO DE CORTINAS CORTAVIENTOS	9
4.1 Cortinas de Protección	10
4.1.1 Cortinas Artificiales Complementarias	10
4.1.1.1 Cortinas de polines	10
4.1.1.2 Cortinas metálicas	11
4.1.2 Cortinas Naturales	12
4.2 Cortinas Madereras o Timberbelt	14
4.3 Cortinas para Belleza Paisajística y de Protección Medioambiental	15
4.4 Cortinas Multipropósito	15
4.5 Cortinas Atrapa Nieves	16
5. CRONOGRAMA DE INSTALACIÓN	17
5.1 Habilitación del Terreno	17
5.1.1 Roce	17
5.1.2 Control de Malezas	18
5.1.3 Preparación del Terreno	19
5.1.4 Cultivos en suelos Ñadis	21
5.2 Plantación	22
5.2.1 Embalaje y Transporte de Plantas	22
5.2.2 Plantación de Cortinas Forestales	24
5.2.2.1 Casilla de plantación	25
5.2.2.2 Espacio entre hileras y plantas	26
5.2.2.3 Sistema de cortinas	26
5.2.2.4 Época de plantación	27
5.2.2.5 Especies de plantas a utilizar	27
5.2.3 Cerco	27
5.3 Riego	29
5.4 Manejo futuro	30
5.4.1 Poda	30
5.4.2 Raleo	33
5.4.3 Cosecha	34
5.4.4 Fertilización	34
5.4.5 Control de Enfermedades y Plagas	35
6. ESTUDIOS DEL INFOR	36
7. ANEXOS	38

Debido a la globalización de los mercados, el sector agroforestal chileno experimenta en el último tiempo, una creciente competitividad que se traduce, para estar presente en esos mercados, en adoptar procesos continuos de optimización de la productividad, a través de los cuales, se obtienen productos de mejor calidad, aumentando de esta manera, las posibilidades de una buena comercialización, junto a un beneficio medioambiental de primer orden.

Como una respuesta a esta demanda generada en este sector, el Instituto Forestal lleva adelante el proyecto "Investigación para el Establecimiento y Fomento de Cortinas Forestales Productivas", que abarca las regiones VIII a XII.

Así, el presente manual recoge los aspectos más relevantes de este trabajo, y se constituye en una opción para optimizar la producción agrícola y su rentabilidad, con la incorporación de cortinas forestales para protección de cultivos, y su complementariedad con los beneficios medioambientales altamente positivos, que conllevan estos sistemas.

Como un dato muy decidor, los resultados experimentales del proyecto permiten establecer un aumento de más del 28 por ciento en la producción de grano, precisamente al utilizar cortinas cortavientos, además de posibilitar la venta adicional de madera y productos secundarios generados en las cortinas.

1. BENEFICIOS DE LA CORTINA CORTAVIENTOS

- Evita la rápida evaporación que se produce en suelos con escasa humedad, haciendo los sitios más fértiles.
- Protege al ganado, sobre todo en inviernos fríos, lluviosos y/o con nieve evitando las bajas de peso y enfermedades. Además, ayuda al crecimiento de empastadas y praderas.
- Reduce la erosión eólica en zonas en que el viento es muy fuerte, principalmente en las regiones australes.
- Detiene el desplazamiento del aire frío, previniendo las heladas en terrenos accidentados.
- Aumenta la rentabilidad si se aplica un buen manejo silvícola a la cortina.
- Brinda resguardo a casas rurales e infraestructura.
- Contribuye a la belleza del paisaje, protege riberas de río, taludes y laderas, carreteras y caminos.
- Proporciona productos maderables como madera, leña, y no maderables como frutos, semillas y hongos.

2. RECONOCIMIENTO EN TERRENO

Para decidir la ubicación de una cortina forestal, es necesario identificar claramente las variables edafoclimáticas asociadas localmente al cultivo que se quiere proteger. Estas son:

El viento

La ubicación de la cortina debe ser perpendicular al viento predominante de la estación del año más conflictiva. Si no se sabe la dirección de viento predominante del lugar, se puede considerar la información de la estación meteorológica más cercana, o hacer un estudio de viento, con banderas de algodón, o más técnico con anemómetro y veleta para determinar velocidad y dirección del viento. Cuando el viento tiene tendencia en dos direcciones, se instalan en contorno o en forma de L en el terreno a proteger, perpendicular o en diagonal a las direcciones predominantes.

La pluviometría

En zonas áridas y semiáridas es recomendable disponer cortinas en forma perimetral para mejorar el contenido de humedad del suelo. En cambio en sectores con altas precipitaciones se pueden plantar sistemas de cortinas sólo en forma perpendicular a la dirección del viento predominante.

La topografía

Algunos elementos del relieve como cerros y bosques cercanos, actúan como protectores naturales frente al viento. En consecuencia, sólo sectores descubiertos, planos o de lomaje suave requieren de una cortina protectora del tipo cortavientos. Sin embargo, si se pretende recuperar o proteger suelos de cerros o laderas, se establecerán cortinas paisajísticas y medioambientales (véase manual pertinente).

Región	N	S	E	O	NE	NO	SE	SO	Velocidad Km/Hr
Octava	17	25						58	20
Novena	17	17		17	8	8		33	15
Décima	42	50					8		15
Undécima	17			66		17			30
Decima 2°				100					35

Fuente: INFOR - Dirección Meteorológicas de Chile.

En el cuadro anterior, se aprecia que la Novena Región posee cuatro direcciones de viento predominantes de importancia, lo que dificulta la decisión sobre cómo orientar las cortinas para una máxima efectividad en la protección que brindan. En este caso, se aconseja el uso de cortinas perimetrales, o sea, alrededor del cultivo y/o hacer un estudio de vientos específico para el sitio de establecimiento.

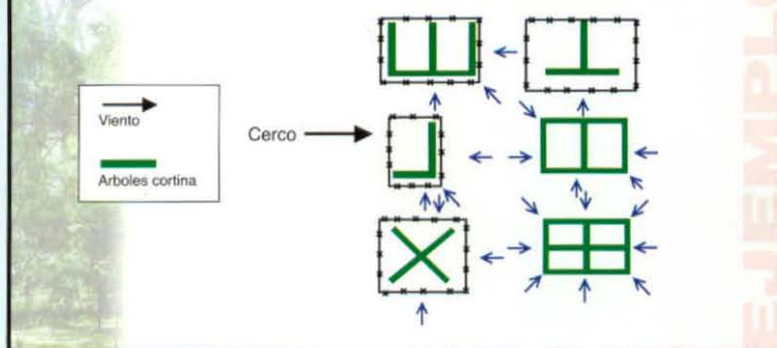
En cambio, más al sur, la dirección del viento predominante es única, lo que indica establecer sistemas de cortinas paralelas entre sí y perpendiculares al viento como una solución óptima.

3. DISEÑO ARQUITECTÓNICO, ESTRUCTURA Y ALTURA

El diseño y estructura depende del uso que se requiera de la cortina, ya que existen diferentes tipos para aplicaciones específicas. Por ejemplo:

- Protección de cultivos agrícolas como avena, trigo y otros.
- Protección de frutales y hortalizas.
- Protección de cultivos forestales, como viveros y plantaciones jóvenes.
- Protección del suelo contra la erosión.
- Protección de construcciones como invernaderos, casas y galpones.
- Protección medioambiental y contribución a la belleza escénica o paisajística, bordes de ríos, carreteras y laderas o taludes.
- Protección del ganado, mediante establos vivientes, o "hospitales" como se les llama en Nueva Zelanda.

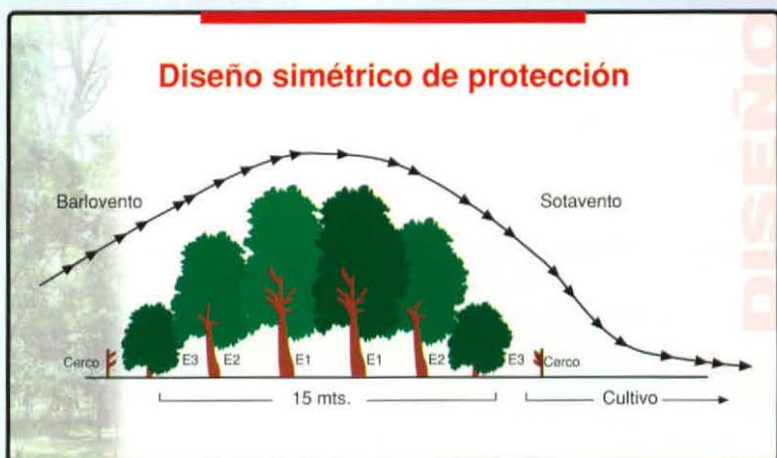
Ejemplos de diseño arquitectónico aplicable en praderas y potreros establecidos



Para una óptima disminución del efecto del viento y de paso, aumentar la protección de los cultivos, las cortinas deben estar compuestas por tres estratas vegetales. Una estrata principal arbórea de tipo maderera y/o de máxima protección por su altura. Otra secundaria arborescente, conformada por especies de menor tamaño; y una tercera arbustiva capaz de formar una cuña para el ascenso del viento por sobre la cortina.

Existen tres tipos de diseño estructural de cortinas: dos de protección y uno de producción.

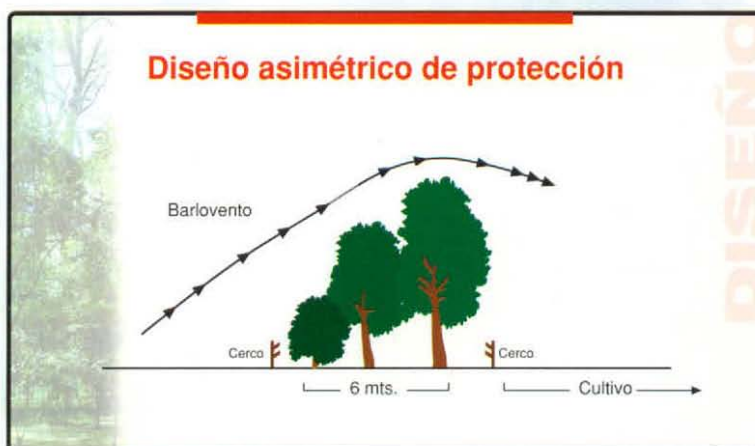
Diseño simétrico de protección



Ventajas	Desventajas
Anula la creación de remolinos de viento a sotavento	Puede resultar complicado el manejo futuro, podas y raleos, especialmente el volteo.
Mejora la composición de las especies	Ocupa mayor terreno en el área de cultivo.
Produce madera	Dificulta la cosecha de madera de la estrata principal, si el objetivo de la cortina es protección y producción.

Para una protección óptima se debe considerar a lo menos una hilera de cada estrata.

DISCUSSION



Ventajas	Desventajas
- Menor ocupación de terreno para el cultivo. - El manejo futuro es más fácil. - La cosecha de madera es más expedita y puede ser escalonada en el tiempo, lo que permite una protección de más largo plazo y una producción más continua de madera.	- No presenta problemas. Estratas: E1: Especies de rápido crecimiento E2: Especies de lento crecimiento E3: Especies accesorias. (Arbustos, frutales).

Ver Anexo 7c: Formas de volteo.

**Diseño de Cortinas sólo para Producción de Madera de tipo Timberbelt
sin y con Estrata Protectora**

- **Timberbelt sin estrata protectora en bordes de potreros.**



- Timberbelt con estrata protectora. (La estrata protectora no se poda)



* Más detalles en el punto 4.2.

Si lo que se desea es asegurar la protección óptima de una cortina, **conviene considerar que el alto final de la cortina adulta sea cuatro veces la altura del cultivo o estructura que se quiere proteger.** Por ejemplo, la altura de la avena madura tiene un promedio de 1,10 m, por lo tanto, el tamaño mínimo de los árboles principales de la cortina debe alcanzar los 4,4 m.

El siguiente cuadro muestra la altura potencial de una cortina para la protección de un determinado cultivo.

Cultivo	Rango Altura	Altura Cortina
Avena	0.90 a 1.2m	3.6 a 4.8m
Trigo	0.50 a 1m	2 a 4m
Raps	1 a 1.7m	4 a 6.8m
Maíz	1.8 a 2.5m	7.2 a 10m
Papas	30 a 40cm	1.2 a 1.6

Fuente: Datos obtenidos del proyecto "Investigación para el Establecimiento y Fomento de Cortinas Forestales Productivas". INFOR X Región. (Director Proyecto César Alarcón)

4. TIPO DE CORTINAS CORTAVIENTOS

Dependiendo de la utilidad requerida, las cortinas forestales se pueden clasificar en:

- Cortinas de Protección.
- Cortinas Madereras o Timberbelt.
- Cortinas para Belleza Paisajística y Protección Medioambiental.
- Cortinas Multipropósito.

4.1 Cortinas de Protección

4.1.1 Cortinas Artificiales Complementarias

Las cortinas artificiales de malla plástica del tipo Raschel o Perforada se utilizan como complemento al establecer cortinas naturales, en zonas donde las condiciones de viento y edafoclimáticas son extremas.

Sin embargo, la malla plástica cortaviento propiamente tal, resistente, liviana, fácil de transportar y colocar, es producida en Italia, España, Francia, en colores diversos y calculada con cinturones de ojettos para los soportes y sujeciones, como las solicitaciones técnicas específicas, y con la disponibilidad de accesorios para una eficiente instalación.

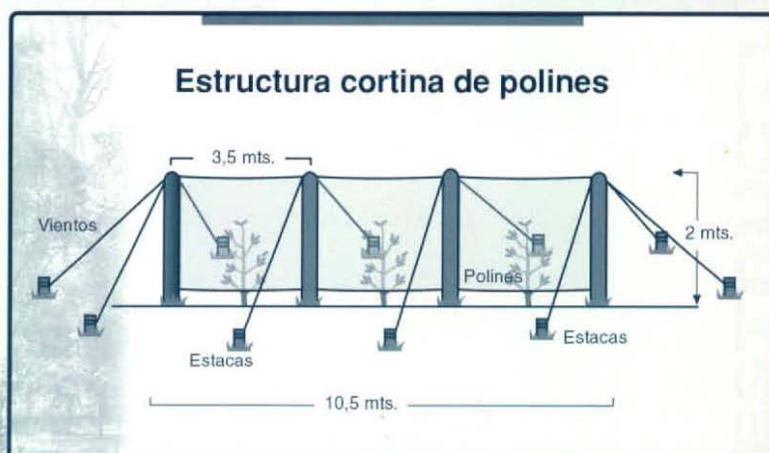
Para las condiciones de la XII Región, no es adecuada la malla Raschel, por su baja resistencia y durabilidad.

4.1.1.1 Cortinas de polines

Se construyen con polines de pino radiata impregnado de 2,5 m de altura y un diámetro de entre 10 y 13 cm. El largo depende del cultivo. La protección está dada por la malla plástica de 50% de porosidad o malla plástica de mayor resistencia perforada o para cortaviento. (Ver costos en Anexo 1).

La finalidad de estas cortinas es proteger plantaciones jóvenes, durante los primeros años del establecimiento, como lo muestra el dibujo, en zonas donde la velocidad del viento es alta y constante, como es el caso de las XI y XII regiones. De esta forma se protege el prendimiento y el crecimiento inicial de las plantas forestales que constituyen la cortina protectora definitiva de los cultivos.

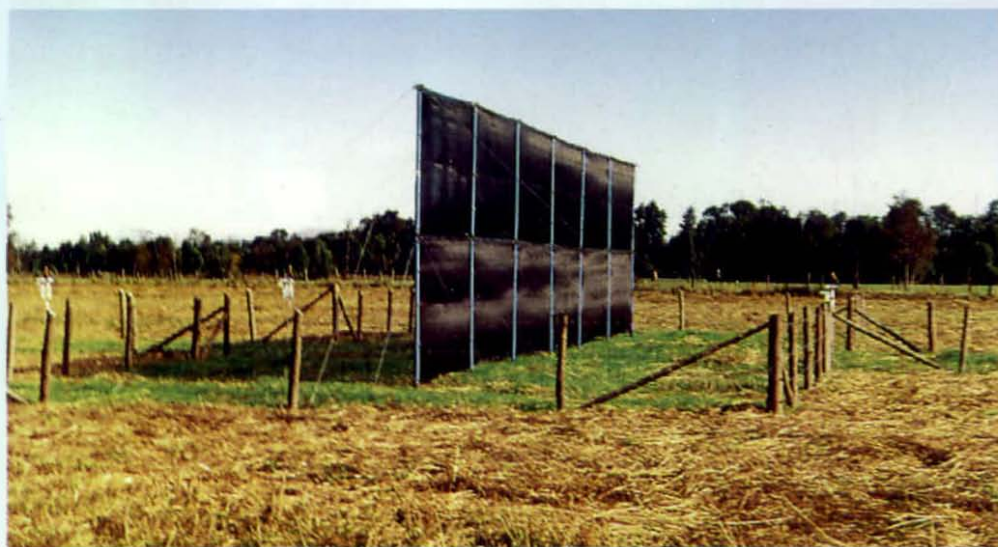
Ventajas	Desventajas
- Estructura fácil de armar. - Resultados en corto plazo. - Costo moderado.	- Mantenimiento periódica de mallas, si se utiliza del tipo Raschel. - Deterioro de los polines con el tiempo.





Módulo Salto Chico, Puerto Montt, X Región.

4.1.1.2 Cortinas Metálicas

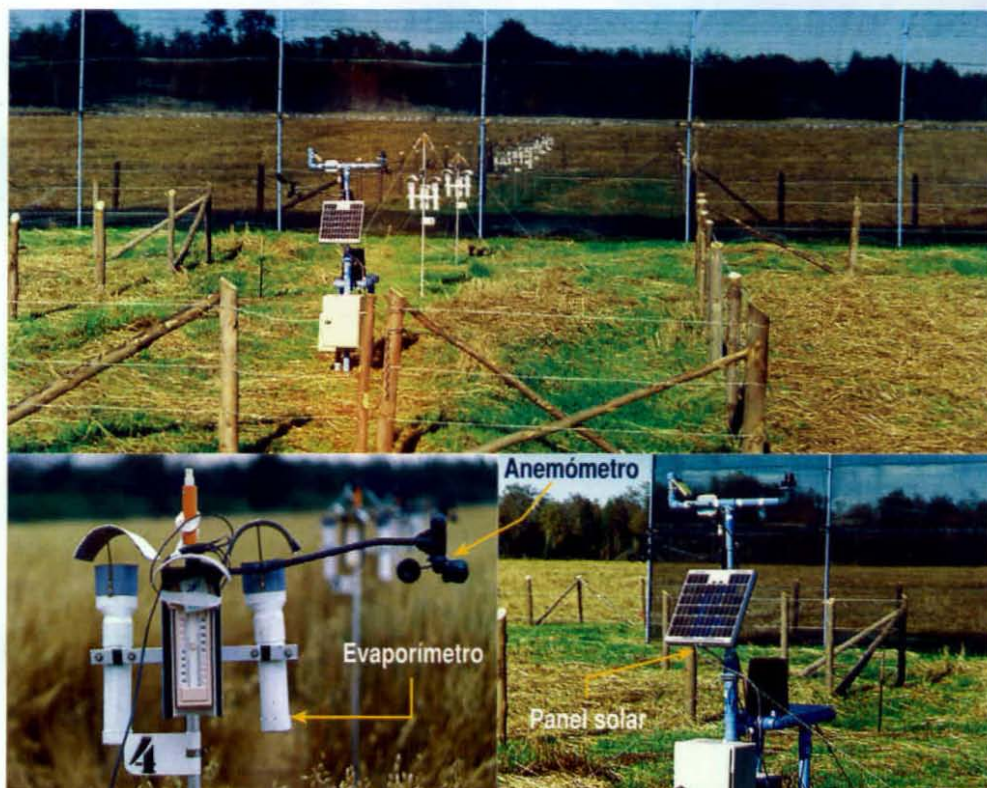


Módulo Rupanco, Osorno, X Región.

Ventajas	Desventajas
- Dependiendo de la altura, es fácil de armar, tipo mecano.	- Alto costo. - Transporte de alto costo por su peso. - Requiere tubos de bastante espesor de pared (4mm).

El proyecto utiliza cortinas artificiales solamente con fines de investigación, para estudios de dinámica de viento: dirección e intensidad de vientos, precipitaciones, humedad, altura, aumento productivo, entre otros aspectos de un cultivo determinado.

Módulo Rupanco



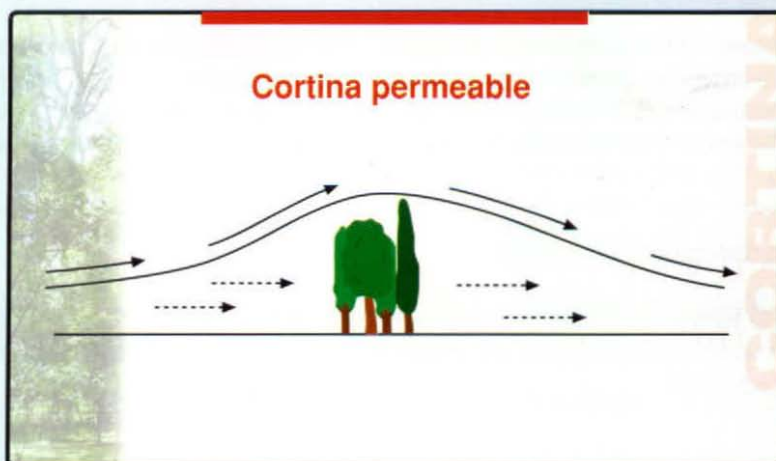
Cortina de metal con instrumental meteorológico automatizado.

4.1.2 Cortinas Naturales

Están formadas por árboles o arbustos que generalmente tienen rápido crecimiento, privilegiándose la mezcla de especies de lento y rápido desarrollo en una misma cortina. La selección de los individuos depende de los productos que se desee obtener, como pueden ser madera aserrable, pulpable, madera para torno, leña o simplemente, contribuir a la belleza paisajística y medioambiental de algún lugar determinado.

Dentro de las especies más comunes que se utilizan está el pino radiata, ciprés macrocarpa, álamo, pino oregón, entre otras. Un ejemplo de la diversidad de especies exóticas y nativas que se pueden mezclar por estrata, se presenta en el anexo 3 de este manual.

Para efectos de eficiencia en los cultivos a proteger, las cortinas forestales deben tener la permeabilidad o una porosidad cercana al 50 por ciento para no provocar remolinos de viento en el lado de sotavento, es decir, detrás de la cortina, los que se producen con una menor permeabilidad.



• Se deben elegir bien las especies y estratas que forman la cortina, y también, procurar hacer las intervenciones silvícolas, especialmente podas laterales, a tiempo para evitar cambios bruscos de permeabilidad en ella, y por ende daño a los cultivos protegidos.



La cortina natural de protección con fines madereros, más simple, se compone de una o dos estratas, generalmente dos hileras, dispuestas espacialmente en forma de tres bolillos, con la principal podada para madera libre de nudos. La segunda fila de árboles (sin poda) protege del viento a los árboles podados. Y la estrata accesoria arbustiva, si existe, permite la formación de cuña frente al viento.

4.2 Cortinas Madereras o Timberbelts

Su objetivo es obtener madera de alta calidad y libre de nudos "clear". Puede proteger los cultivos, en forma secundaria, al tener una estrata protectora, tanto de la madera de arboles podados, como del cultivo a sotavento.



Cortina de una hilera de árboles podados para madera libre de nudos.



Cortina de una hilera de árboles en que se poda árbol por medio para la producción de madera libre de nudos.

4.3 Cortinas para Belleza Paisajística y de Protección Medioambiental

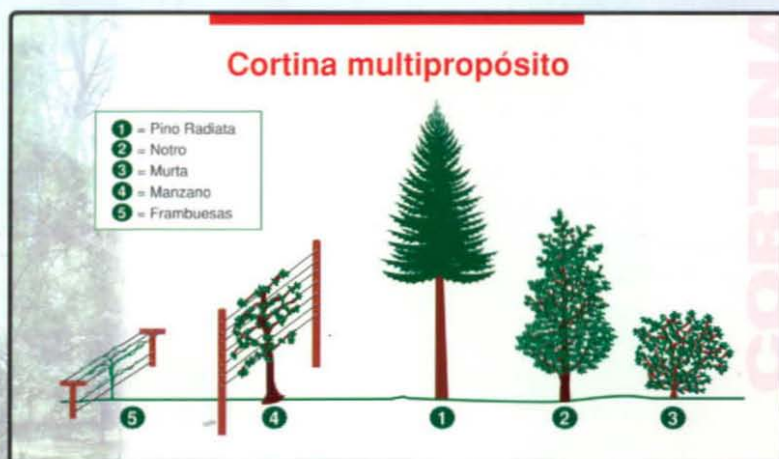
En esta clasificación se encuentra una amplia variedad de cortinas construidas en lugares como bordes de ríos, orillas y áreas de descanso como de carreteras, condominios, parcelas de agrado y centros de desarrollo inmobiliario. En las ciudades en forma de alamedas y en el campo, como cercos vivos, además de otras aplicaciones como protección o recuperación de suelos, cerros, taludes y laderas. También se usan en suelos con síntomas evidentes de erosión eólica o hídrica.

Su disposición y diseño es el mismo que las otras cortinas, dando énfasis en árboles y arbustos con alta textura, floración y colorido, en una combinación de especies y estratas.

Para obtener mayores detalles, se puede recurrir al Manual de Cortinas Paisajísticas y Medioambientales, de este proyecto.



4.4. Cortinas Multipropósito



Este tipo de cortinas constituyen una excelente alternativa de complemento para el sector agrícola y forestal. En este sentido, su uso es ampliamente extendido en países como China, Japón, Nueva Zelanda, Canadá y EE.UU, sólo con variaciones entre especies forestales.

En el proyecto, se han establecido numerosas áreas demostrativas con este tipo de cortinas, con la inclusión de especies frutales mayores y menores.

Su fin es complementar la protección que brinda la cortina de una o varias especies forestales en las estratas hacia barlovento (delante de la cortina) e incluir en la estrata secundaria, en el lado de sotavento, frutales mayores manejados en espaldera (ej. manzanos, ciruelos, perales, guindos y cítricos), y en la estrata accesoria baja, también en sotavento, frutales menores: como frambuesas, arándanos, murta u otros de frutos nativos.

- Pino radiata
- Notro a barlovento y manzano a sotavento.
- Murta a barlovento y frambuesa a sotavento.

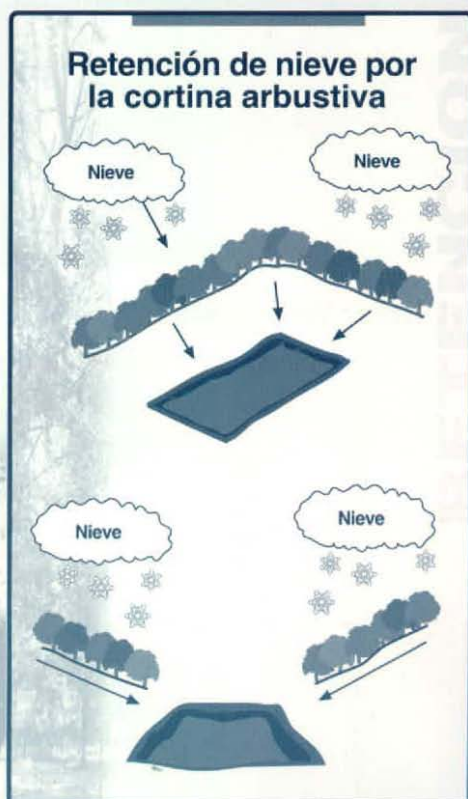
Otro ejemplo de cortina multipropósito y dispuesto en un área demostrativa, de la IX Región, con estrata principal compuesta y tres estratas con mono-hileras:

- | | |
|----------------|-------------|
| • Phytos sp. | • Ulmo |
| • Notro | • Manzano |
| • Pino radiata | • Frambuesa |

4.5 Cortinas Atrata Nieve

Beneficios de cortinas cortavientos forestales, en zonas con nieve frecuente (XI y XII Región)

- Protegen al ganado, evitando la pérdida de peso y enfermedades.
- Protegen de vientos y nevadas fuertes a construcciones como galpones y casas.
- Amortigua el frío, si son dispuestas perimetralmente en casas, ahorrando calefacción hasta en un 40%.
- Las "atrapa nieve", proporcionan, con una adecuada disposición, reservas hídricas, obtenidas en invierno, que pueden ser utilizadas en primavera-verano para riego y ganado.



De la misma forma, tal como se aprecia en la figura anterior, la cortina arbustiva retiene, con una porosidad adecuada, la nieve empujada por el viento, acumulándola en el lado del sotavento, donde se confecciona un dique de tamaño y forma en relación al largo de la cortina. Si la dimensión de la cortina es de 20 x 10 metros, el estanque tiene que medir 10 x 5 metros, en tanto, su profundidad es de 1 a 2 metros, según el volumen de agua que se quiera retener.

Para facilitar la acumulación de nieve se recomienda construirlos en terrenos con pendientes entre 5 a 20 %.

Si se desea evitar la infiltración de agua al suelo, el fondo del tranque debe ser recubierto con polietileno.

En zonas de climas fríos, se recomiendan las especies coníferas para la formación de cortinas, aunque también resultan adecuadas los arbustos nativos o exóticos de hojas perennes y resistentes al viento, frío y suelos pobres.

5. CRONOGRAMA DE INSTALACIÓN

5.1 Habilitación de Terreno

La habilitación del terreno se define como la eliminación y limpia de la cubierta vegetal arbórea, arbustiva y/o de matorrales menores que dificultan la plantación de las especies a establecer en la cortina.

5.1.1 Roce

Esta labor en suelos agrícolas, generalmente no es necesaria, ya que la zona perimetral de los potreros se encuentra libres de matorrales, debido a la preparación y cultivo del terreno que abarca las orillas del cerco.

Tipo de propietario	Tipo Roce	Maquinaria
PEQUEÑO	Manual	Hacha, machete, azadón, motosierra, pala plana, rozón, guadaña.
MEDIANO	Manual Mecánico	Motosierra, pala plana y todas las herramientas anteriores. Rana hidráulica accionada con tractor agrícola, desbrozadora.
GRANDE	Mecánico	Hydro-axs Rana hidráulica accionada con tractor agrícola, bulldozer.

Ver algunos costos anexo 8.

5.1.2 Control de Malezas

Con esta faena se busca eliminar, especialmente en terrenos de cultivo agrícola o forestal, toda la vegetación indeseable que pueda competir por nutrientes y agua con las especies de la cortina.

La acción se realiza en forma mecánica, manual o química, en fajas de plantación, o puntualmente en la casilla o en la labor del metro.

Tipo de propietario	Tipo Roce	Maquinaria
PEQUEÑO	Manual Natural	Tijeras, azadón Método MULCH de aserrín
MEDIANO	Mecánico Químico Natural	Desbrozadora, arado, rastra. Riego de químicos con bomba de espalda Método MULCH de aserrín o Nylon
GRANDE	Mecánico Químico Natural	Desbrozadora, arado, rastraje Método MULCH de aserrín o Nylon Riego de químicos con bomba de espalda o maquinaria de riego acoplada a un tractor

Ver algunos costos anexo 6.

¿CÓMO REALIZAR UN CONTROL DE MALEZAS NATURAL Y EFECTIVO?

Con este método, el propietario puede liberarse de la preocupación de controles posteriores. Así, para evitar que las plantas sean invadidas por pastos y malezas, se presentan dos alternativas de prevención:

- **MULCH de astillas, aserrín y/o corteza, u orgánicos:**

Un estudio realizado por el INFOR, sobre Productividad de Sitio, encabezado por César Alarcón, demostró la efectividad del MULCH de astillas "chips" y aserrín en control de malezas, asociado a un aumento en crecimiento notable de las plantas derivado de un equilibrio hídrico y térmico en los primeros horizontes de suelo. (Ver Anexo 6).

Es la mejor alternativa medioambiental para el control de malezas.





• MULCH de polietileno:

Si se usa este sistema, se recomienda plantar por encima del polietileno, como se observa en la foto.

También se puede hacer en forma individual, alrededor de cada planta, cuidando que el polietileno o cobertor especial, quede lo suficientemente aplastado para evitar el crecimiento de pasto en las orillas. El estiramiento del polietileno, a través de la hilera, se puede realizar en forma manual o mecánica.

La foto muestra la máquina instaladora de polietileno, accionada con un tractor agrícola. Su función es disponer el plástico sobre el camellón, y simultáneamente los arados laterales de aleta entierran y fijan la orilla de la manga. Además, tiene un sistema de riego incluido.



5.1.3 Preparación del Terreno

El objetivo de esta faena, es facilitar el establecimiento de las especies en el sitio, un correcto desarrollo de las raíces a través de un laboreo, proporcionando un buen sostén a la planta y un mejor aprovechamiento de los nutrientes contenidos en el perfil. Para lograrlo existen tres formas de preparación de sitio: animal, mecanizada y manual. Esta labor en suelos agrícolas y ganaderos, sin limitaciones, sólo requiere una forma de plantación tradicional forestal o para asegurar el establecimiento mediante casillas de forma manual.

Así, luego de una pasada de arado superficial, se verá facilitado el jaloneo y la exactitud del espaciamiento determinado en la plantación.

Método de preparación del terreno

Tipo de propietario	Forma de Cultivo	Herramientas / Máquinas / Método
PEQUEÑO	Manual Animal	Pala plantadora = casillas / hoyos Caballos / bueyes = con arado / surcos
MEDIANO	Manual Animal Mecánica	Pala plantadora = casillas / hoyos Caballos / bueyes = con arado / surcos Arado con tractor agrícola
GRANDE	Mecánica	Arados de discos, arado cincel, rastraje, etc. acompañado de tractor agrícola

La preparación del terreno se puede realizar de tres formas:

• Cultivo con animal

Este consiste en la construcción de surcos con un arado, de "gualeta" o rompedor, tirado por un caballo o yunta de bueyes.

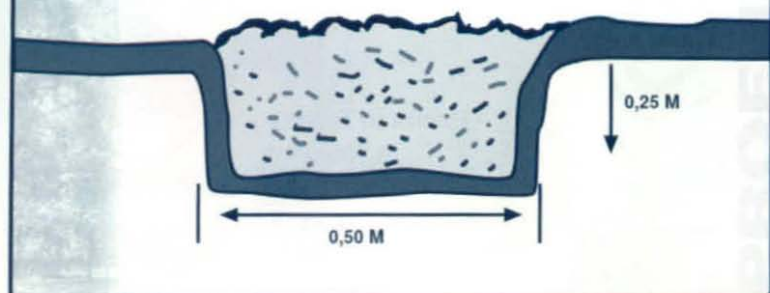
La distancia entre los surcos dependerá del número de hileras que constituyan la cortina. No es necesario romper todo el terreno, siempre que no exista "pie de arado" o compactación excesiva por laboreos constantes anteriores o suelos desprovistos de vegetación.



• Cultivo mecanizado

Esta es una forma más rápida de realizar los surcos en donde se ubicarán las hileras de plantación. En el caso forestal, en suelos con altas limitaciones físicas, puede requerir adicionar una labor de subsolado, pero no es recomendable.

Profundidad y longitud de la casilla para el desarrollo de las plantas



• Cultivo manual

Se remueve, como se muestra en la ilustración, el suelo con una pala o azadón formando una casilla de $0,5 \times 0,25\text{m}$ aproximadamente, que es lo óptimo para el desarrollo de las plantas.

5.1.4 Cultivo en Suelo Nádís (*)

La forma de cultivar o preparar el suelo en este tipo de terrenos, puede ser de forma manual o mecánica:

• Manual

Este método se puede realizar a través de montículos individuales, como lo muestra la fotografía, de acuerdo a métodos probados en el Proyecto "Establecimiento de Bosques y Plantaciones en suelo Nádís", dirigido por César Alarcón.



• Mecánica

Esta se puede realizar a través de camellones, efectuados con tractor 4X4 o bulldozer con un arado especial. La distancia entre camellones corresponde a los espaciamientos entre hilera de la cortina y se planta sobre este.

(*)Para la información detallada de estos métodos, consultar en: "Manual básico de Diseño y Construcción de Redes de Drenaje X Región" y en el video "Drenaje y habilitación forestal de suelos Nádís" (Proyecto Nádís, INFOR X Región). Director de Proyectos: C. Alarcón.

5.2 Plantación

5.2.1 Embalaje y transporte de plantas

• **Embalaje:** La técnica de embalaje dependerá del tipo de planta, del tipo de contenedor utilizado en vivero y de la época de plantación.

• Plantas a raíz desnuda

Se sumergen las raíces en barro o en gel, si se hace fuera de temporada, envueltas en sacos de arpillera, así como se ilustra en la siguiente fotografía.



• Plantas en Tubetes o Speedling

En este caso no hay mayor problema, ya que se transportan en bandejas.



• Plantas en Bolsas

La manipulación deberá ser cuidadosa, ya que la bolsa se puede romper.

Las plantas deberán ser cuidadosamente manipuladas en el transporte, ya que con esto se relaciona la respuesta de adaptación que tengan las plantas a un determinado sitio.

Transporte

• Transporte mayor

Es importante que las plantas sean protegidas con un toldo, tal como se muestra en la figura, para prevenir deshidratación por viento.

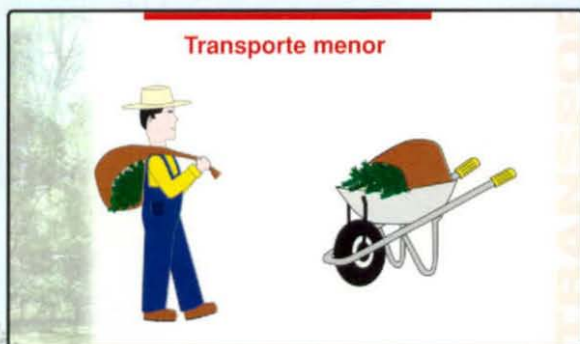


Si el transporte va a ser en camión es necesario considerar lo siguiente:



** Plantas paradas en tierra húmeda. En macetas.*

• Plantas de mayor tamaño en posición horizontal.



• Igualmente las plantas deben protegerse del viento cubriéndolas con un saco

5.2.2 Plantación de Cortinas Forestales

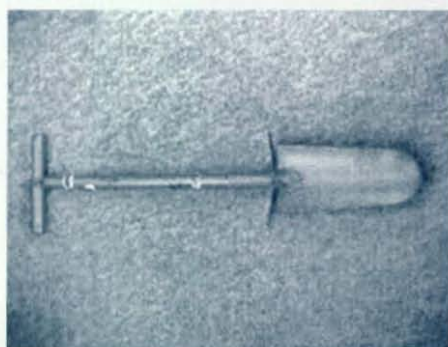
Se forman con una o varias hileras de árboles y arbustos plantados en sentido perpendicular a la dirección del viento.



Puntos importantes para la plantación:

• Plantación Tradicional (Forestal)

Se realiza con pala plantadora y su rendimiento es de 600 a 1.000 plantas por jornada/hombre, siendo recomendable para propietarios que requieran establecer grandes superficies de cortinas y con suelos agroforestales con pocas limitaciones físicas.



5.2.2.1 Casilla de plantación:

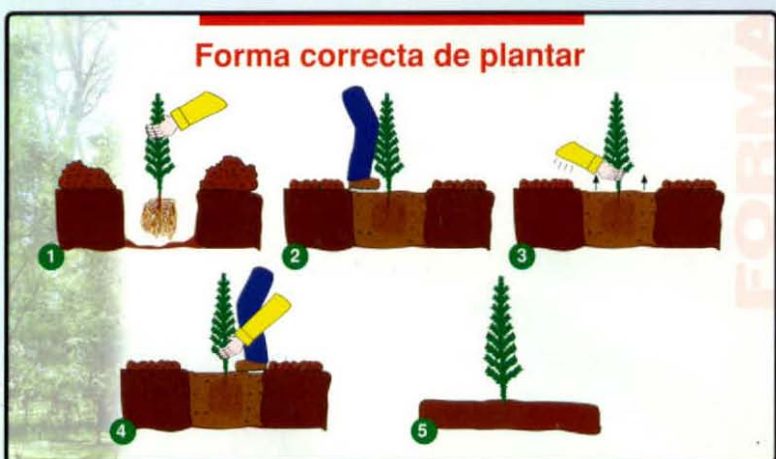
La casilla dispuesta en todo tipo de suelo genera condiciones más favorables a las plantas. Debe ser lo suficientemente amplia para que el sistema radicular de las plantas entre libremente, cuidando siempre la posición vertical de las raíces para que tengan un correcto desarrollo. Se utiliza una pala plantadora o recta.

En terrenos con escasez de agua o en plantación fuera de temporada, se aconseja utilizar un gel que ayuda a la retención de humedad. Se aplica en el hoyo de plantación; se mezcla con tierra y posteriormente se planta, en húmedo o en seco.



El producto gel HidroSorb forest-G granulado (*) ha dado buenos resultados para especies plantadas fuera de temporada. La dosis de aplicación por planta es de 3 a 5gr.

Forma correcta de plantar

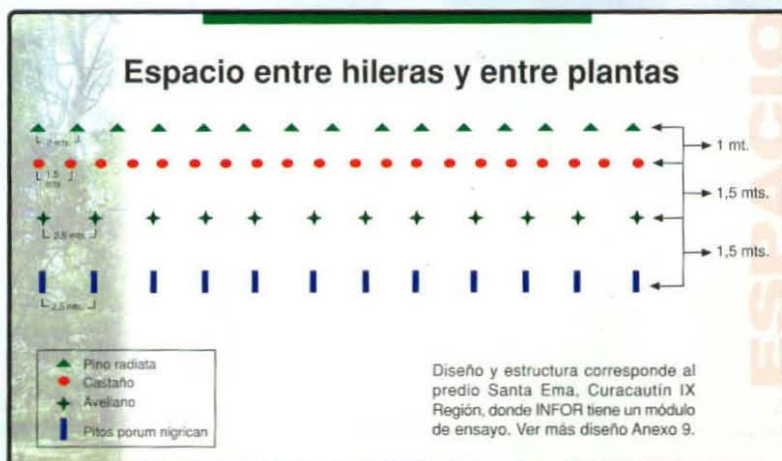


Es de gran importancia que la raíz pivotante o principal quede en forma vertical y estirada.

(*) NOTA: 1 Kilo de HidroSorb-G granulado= \$ 5.664 c/IVA
Agrícola Curiñanco, Vald, Junio 2002.

5.2.2.2 Espacio entre hileras y plantas

La distancia de plantación dependerá del diseño, del crecimiento potencial de las especies consideradas y del número de hileras que tenga la cortina. Normalmente varía entre 1,5 y 4 metros entre plantas. La distancia entre hileras no influye, tanto en la efectividad de la cortina como la distancia entre plantas sobre la hilera.



El diseño y la estructura corresponde al predio Santa Ema, Curacautín, IX Región, donde INFOR tiene un módulo de ensayo. Ver más diseño Anexo 9

5.2.2.3 Sistemas de cortinas

En los sistemas de cortinas, la distancia entre dos o más cortinas estará limitada por la altura potencial máxima de los árboles de la estrata principal o de crecimiento rápido en estado maduro.

• La distancia máxima entre cortinas es hasta 20 veces la altura de la cortina, ya que la altura de la estrata principal es la que determina el efecto de disminución del viento.

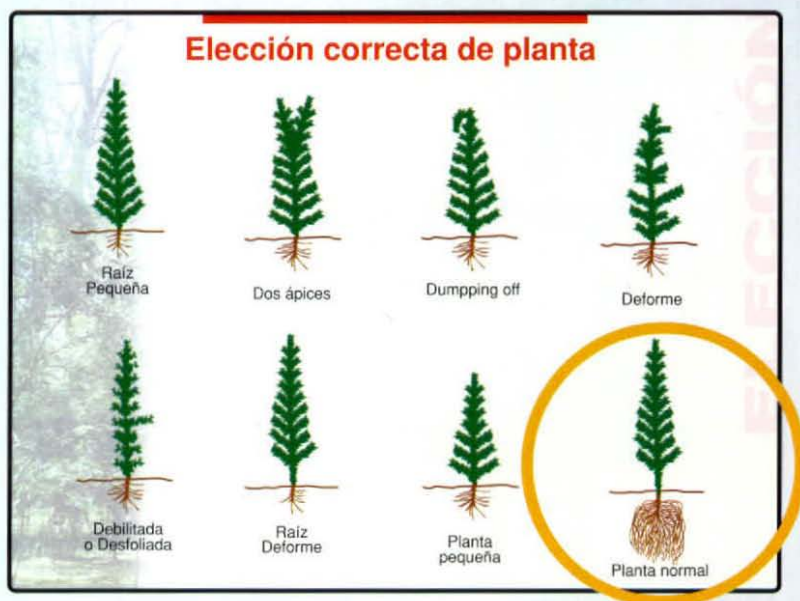


5.2.2.4 Época de plantación

El período normal de plantación se desarrolla entre mayo y agosto. Sin embargo, en la zona sur de nuestro país se recomienda plantar a más tardar en agosto, cuando todavía la actividad vegetativa se encuentra disminuida, pero con la utilización de gel y de riego se puede alargar el período de plantación, y aún más con plantas en contenedores, siendo ventajoso en el caso de zonas específicas con heladas a salida de invierno o tempranas en primavera.

5.2.2.5 Especies de plantas a utilizar

Dependerá directamente del objetivo que se decida para la cortina, de la zona para establecerla, ya que existe un amplio rango de productos a obtener, desde protección a maderera (Timberbelt). Una de las ventajas más notables de las cortinas forestales, es su alta posibilidad de combinación de especies nativas como exóticas. Podrá utilizarse plantas de rápido crecimiento como pino radiata, álamo entre otras, en forma pura o combinadas, y también se pueden usar especies de lento crecimiento como frutales o especies nativas. (Ver Anexo 2 de crecimiento de especies)

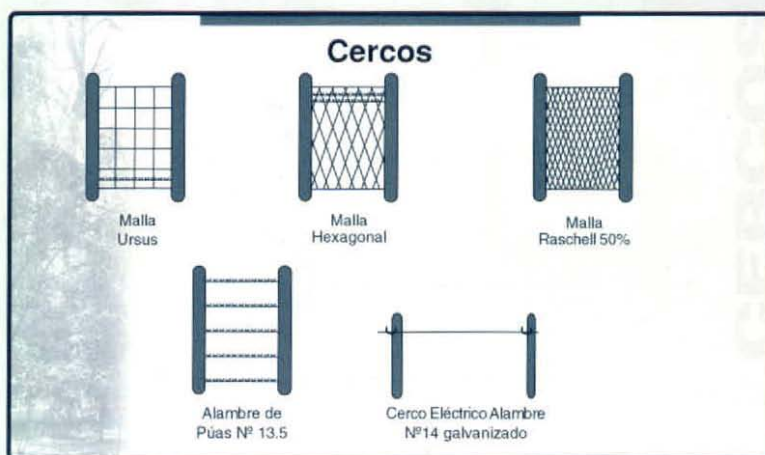


5.2.3 Cerco

Para no entorpecer el crecimiento de las plantas, se debe cercar todo el contorno alrededor de la cortina forestal para prevenir el ramoneo del ganado, daño de conejos, ovejas, caballos, entre otros animales. En el caso de animales mayores hay que considerar más de 1.5 metros de borde alrededor de las hileras perimetrales de la cortina.

Tipo de cerco	Protección contra:	Costo
Malla Ursus	Animales mayores: vacas, cabras, ovejas y cerdos	Dimensiones: Alto: 0,8 m a 1,4 m \$ 535/m lineal c/lva
Malla Hexagonal	Animales menores: roedores grandes y conejos	Dimensiones: Alto: 1 m a 1,2 m \$ 574/m lineal c/lva
Malla Raschell 50%	Protección contra el viento. No se recomienda cuando hay animales cerca	Dimensiones: Alto: 1 m a 1,2 m \$ 716/m lineal c/lva
Alambre de Púas N°13,5	Animales mayores: vacas, cabras, ovejas, cerdos y caballos	Rollo de 275 m \$ 14.987 c/lva
Cerco eléctrico alambre N°14 galvanizado	Animales mayores: vacas y caballos	1 km de cerco móvil \$ 66.434 c/lva "Agritec" Vald. Junio 2002

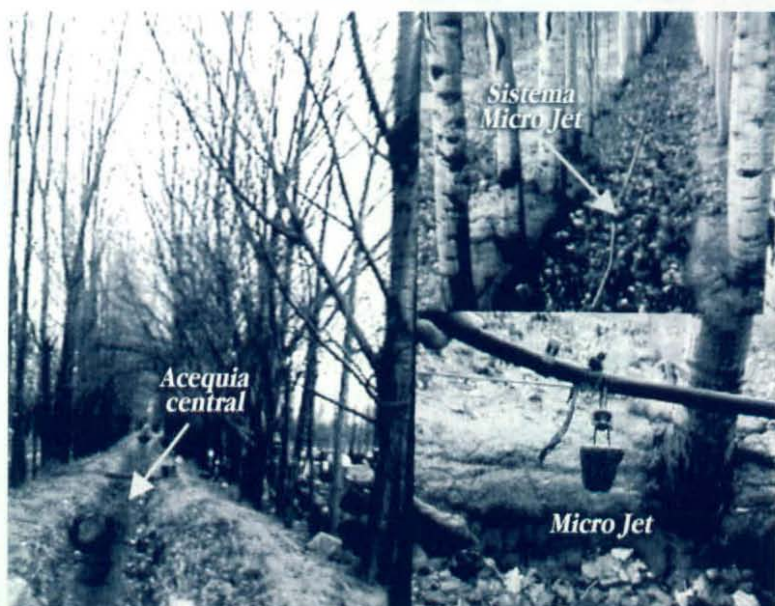
* Ferreteria Valdivia.



Con ganadería, es recomendable establecer cerco eléctrico, que es móvil y más económico. Si existe plaga de conejos y/o liebres se recomienda adicionalmente la instalación de malla hexagonal en forma perimetral total.

5.3 Riego

El riego es necesario en zonas áridas y semiáridas, y también en el valle central y costa norte de la VIII Región o en períodos de sequía prolongados. En el período estival se recomiendan 2 litros de agua por planta. Si no hay disponibilidad de agua cercana (pozo, vertiente), el transporte se efectúa en tambores de 200 litros, siendo la frecuencia de riego recomendada cada 15 días, al atardecer. Si se dispone de medios económicos se puede hacer un riego más sofisticado, como por ejemplo: por goteo, acequia central y/o micro jet.



- **Acequia central**

Desde ésta se abastece de agua a los árboles perimetrales, generalmente por rebalse.

- **Sistema micro jet**

Este se realiza por medio de aspersores que abarcan un radio de riego relativo al distanciamiento entre hileras, alcanzando a cubrir de 1 a 3 m de radio.

- **Riego por goteo**

Se extiende una cinta o una manguera* rígida de riego a un costado de las plantas de las cortinas. A las mangueras se le agregan goteadores** a una distancia necesaria para alcanzar cada planta de la hilera. La cinta posee goteador*** incorporado.

*Cinta de riego m/lineal: \$53 + iva. Cooprinsem, Valdivia.

**Set de Goteadores o goteros de 10 unidades (13 mm): \$1500 con IVA Hidrocenter, Osorno.

***Manguera negra de 1/2 pulgada \$106 el rollo de 100 m (\$115 menos de 100 m). Comercial Climent, Osorno.

5.1.8 Manejo Futuro

Tipo de propietario	Intervención	Herramientas / Maquinaria
PEQUEÑO	Poda Raleo Cosecha	Tijerón, serrucho cola de zorro con acople de altura Hacha, motosierra, tiro con bueyes Hacha, motosierra, tiro con bueyes
MEDIANO	Poda Raleo Cosecha	Tijerón, serrucho cola de zorro o podadora de altura Motosierra, bueyes, tractor con huinche Motosierra, tractor con huinche
GRANDE	Poda Raleo Cosecha	Podadora de altura Stihl HT7 Motosierra, bueyes, tractor con huinche Harvester, skidder con Grapple, grúas Prentice, etc.

Ver fotos en Anexo 7.

Definiendo las intervenciones futuras:

5.4.1 Poda

• Poda común

El objetivo de esta intervención es obtener madera de buena calidad (libre de nudos) como producto final, como por ejemplo en las cortinas Timberbelt. Se eliminan las ramas de la parte baja y más valiosa del fuste, cortándolas lo más cerca de la corteza. Se realiza en invierno.



Otras podas recomendadas para cortinas forestales

• **Podas laterales:** En esta clasificación se destacan:

- **Poda de formación**

Se realiza el primer y segundo año, sobre todas las plantas, tanto forestales como frutales, para estimular la brotación lateral de las plantas y en los frutales formar la copa generalmente en espaldera, ambas en el sentido de las hileras.



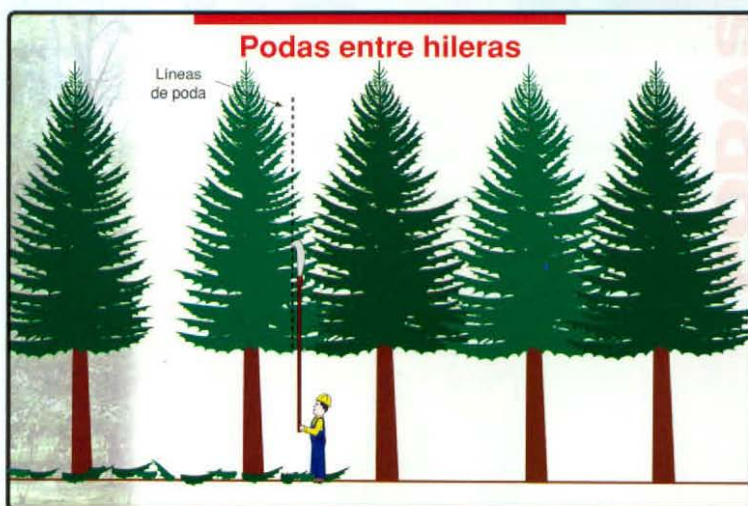
Podas laterales de formación

Se ejecuta a partir de los 2 ó 3 años de plantar, dependiendo del crecimiento de las ramas.



Podas laterales sucesivas: Se realizan para evitar que las ramas laterales con su proyección entorpezcan el crecimiento del cultivo y/o cambian la porosidad de la cortina, producto del entrelazamiento o envejecimiento de las ramas y crean heterogeneidad de copa en la cortina. Se debe efectuar cada dos años, y se realiza en todos los árboles perimetrales de la cortina.

Poda entre hileras: Se realiza cuando la cortina cortavientos alcanza una gran densidad, aumentando la competencia y cambiando la permeabilidad requerida. Esta poda en general, no es necesaria.



Poda ápical: Se ejecuta cortando el ápice de los árboles a una determinada altura final de la estrata secundaria o arbustiva, siempre y cuando se utilice una misma especie arbórea para establecer la cortina en las tres estratas, por ejemplo pino insigne. También cuando se utilizan especies de hábito arbóreo en las estratas secundarias o accesorias. En general, esta técnica se puede utilizar en algunas regiones donde no hay variedad de plantas disponibles en vivero para uso en cortinas.

Poda de raíz: Se realiza cuando las raíces de los árboles compiten con el cultivo. Esta poda se efectúa con un subsolador alrededor de la cortina, proceso que debe realizarse antes de comenzar a sembrar, cada 2 años desde los primeros años, para estimular que el sistema radicular profundice en el lugar.

La distancia de poda de raíces recomendada es de 1 a 1,5 m de la hilera exterior de la cortina. Esta actividad es muy necesaria en árboles con crecimiento de raíces superficiales.



5.4.2 Raleo

El raleo en las cortinas cortaviento sólo se realiza cuando las copas se entrelazan de tal forma que disminuye y afecta la permeabilidad y se producen remolinos de viento afectando así al cultivo o estructura que requiere protección.

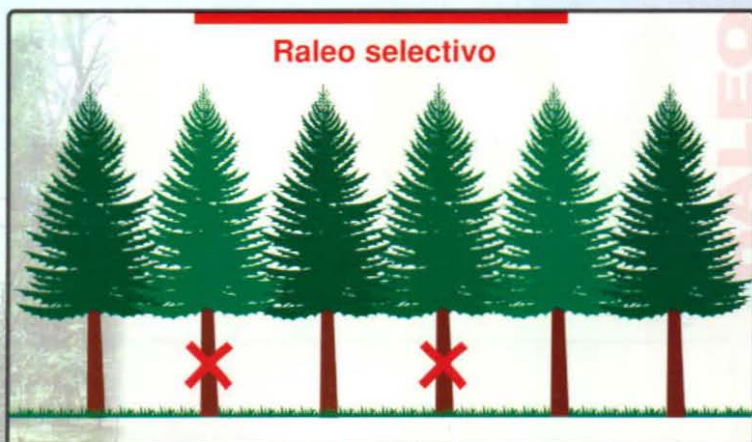
Los raleos no son necesarios ni apropiados para la estrata secundaria y principal sobre todo en las hileras expuestas a barlovento, en cortinas de pocas hileras, 2 ó 3.

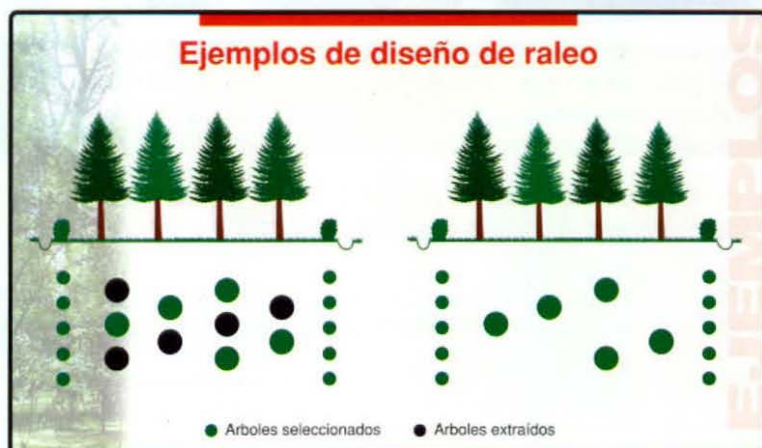
Raleo a desecho: Se eliminan los árboles más débiles, suprimidos o los que estén dañados, siempre y cuando ésta extracción no afecte significativamente la permeabilidad adecuada de la cortina, dejando claros.



Raleo selectivo o sistemático: Se eliminan árboles en forma productiva sin alterar el efecto de la cortina, especialmente en hileras principales a sotavento.

Se recomienda eliminar árbol por medio, para evitar la influencia de grandes masas de viento en las copas. (Anexo 7 fotos maquinaria y forma de ralear)





5.4.3 Cosecha: Se realiza dependiendo de la edad de rotación que se estime para la especie plantada y el objetivo de producción de la madera. Para tomar esa decisión se debe evaluar económicamente este negocio, considerando la realización agrícola y la forestal en forma integrada. Para este fin, se desarrolló dentro de este proyecto, un programa evaluador económico de cortinas forestales integrado, que mediante análisis físico-técnico y económico, entrega indicadores para la toma de decisiones de establecer, manejar y cosechar cortinas forestales.

En el caso de especies exóticas como pino y eucalipto, se puede hacer una cosecha para madera pulpable, de rotación corta menos de 18 años, o bien conservar el producto sobre los 18 años para obtener madera aserrable o debobinable (Ver detalles volteo Anexo 7c.). Especies nativas tienen edades de cosecha sobre el doble de las propuestas para madera aserrable en exóticas,

5.4.4 Fertilización: En suelos agrícolas generalmente no es necesario, ya que las praderas de estos suelos se encuentran fertilizadas hasta orillas del potrero donde se instalarán las cortinas forestales.



En el caso de que fueran terrenos sin manejo anterior, se recomienda fertilizar en primavera, con la mezcla *NPK, de 30 a 40gr por planta. Si se verifican tempranamente cambios notables en altura entre los árboles de una misma estrata en sentido de la hilera, es necesario fertilizar a tiempo para homogenizar el micro sitio.

*50 Kilos de NPK= \$ 9.600 c/IVA Agritec, Vald. Junio 2002.

Cuando se fertiliza se deberá evitar el contacto directo de la planta con el fertilizante, como se muestra en la figura anterior.

5.4.5 Control de Enfermedades y Plagas

En el caso de especies nativas los enemigos naturales frecuentes que aparecen generalmente en el mes de mayo son:

Insectos:

- Gusano blanco (*Hylamorpha elegans*)
- Gusano alambre (*Grammophurus niger*)

- *Atacan las raíces y corteza de plantas.
- * Efecto: Pérdida de crecimiento y mortalidad.
- * Control Pre-siembra : aplicar volatón 30% en dosis de 10kg/ha.
- * Post-siembra : aplicar Furadan 4F en dosis de 1kg/ha.

Hongos

Roya. (Micronegeria fagi).
Ataca a las hojas de las plantas.

- * Efecto: Pérdida de crecimiento y eventual mortalidad.
- * Control: Antracol, en dosis de 200 a 250 gr/lit de agua.

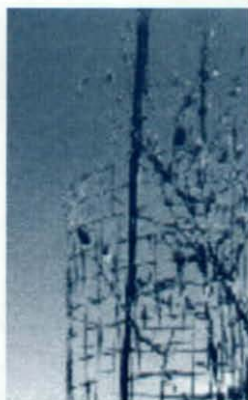
(Basado en el documento técnico Chile Forestal N°53.)
(Ver más antecedentes de control de plagas en Anexo 5).

Tipos de Protección

Para controlar el ataque eventual de roedores y conejos se recomienda proteger la planta en forma individual, como lo muestran las fotografías.



Protección "Shelter".



Protección con malla.



Protección con polietileno.

6. ESTUDIOS DEL INFOR

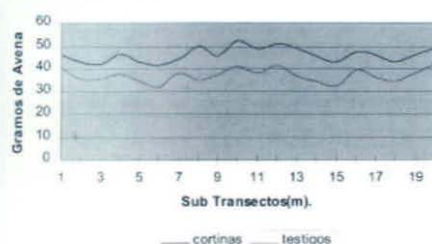
El Proyecto Investigación para el Establecimiento y Fomento de Cortinas Forestales, que ejecuta actualmente INFOR, X Región, mediante la instalación de módulos de ensayos y áreas demostrativas, en distintas regiones, pretende demostrar la efectividad, para el uso agrícola de cortinas cortavientos.

En los siguientes gráficos se observa la optimización productiva que proporciona la instalación de cortinas artificiales (Polines y malla Raschel 50%) en un cultivo de avena en la Décima y Undécima Regiones, las que simulan el mismo efecto de una cortina natural.

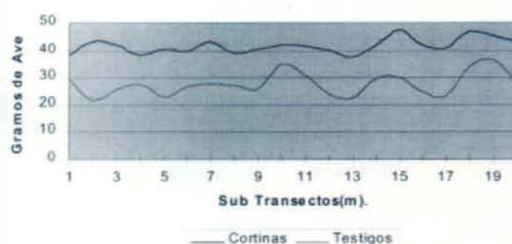
• Producción en granos de avena

Los gráficos muestran la producción de granos, comparando las situaciones "con" cortina y "sin" cortina (Testigos).

Diferencias de peso (gr) promedio de avena
en cortinas y testigos.
Módulo Coyhaique.



Diferencia de pesos (gr) promedio de avena
en Testigos y Cortinas.
Módulo Rupanco.



A partir de estos datos se estimó la cantidad de sacos de 80 kg de avena por hectárea en Rupanco y Coyhaique. El rendimiento es el siguiente:

Con protección de Cortina

- Módulo Rupanco : 224 sacos por hectárea.
- Módulo Coyhaique : 247 sacos por hectárea.

Sin protección o Testigos

- Módulo Rupanco : 148 sacos por hectárea.
- Módulo Coyhaique : 198 sacos por hectárea.

Por lo tanto, la condición "con" cortinas tiene un incremento superior en 51,35 por ciento sobre la condición "sin" cortina en el módulo Rupanco, X Región, siguiendo la misma tendencia en el módulo Coyhaique, XI Región, con un 24,75 por ciento de incremento en la condición "con" cortinas sobre el testigo.

Altura en cultivo de Avena

En los siguientes gráficos, se observa la diferencia promedio que hay entre las parcelas que están protegidas por cortinas artificiales y las que no tienen protección (testigo). Detrás de la cortina a sotavento. Cada subtriansecto corresponde a 1 metro de distancia.





ANEXOS

ANEXO 1: COSTO DE CORTINAS ARTIFICIALES

Cortina de Polín

Dimensiones: 2 m de altura x 10.5 m de largo.

Empresa	Materiales	Cantidad	Precio/Unidad	Total\$
Maderas Viento sur	Polines de pino, 2.75X10X8	7 polines	1.140	7.980.-
	Tablitas para dar firmeza 3x1x1cm 7 polines	8 tablitas	250	2.000.-
MCT	Platina de 32 X 6m	1	3.800	3.800.-
Ferretería Valdivia	Cable Galvanizado de 2 mm	71m	25	1.775.-
	Tirafondo de 3/8 x 2 1/2	24 u.	83	1.992.-
	Cáncamo de N°9	12u.	88	1.056.-
	Malla Raschell 50%	11.5m	740	8.510.-

TOTAL=\$27.113-

Cortina de metal

Dimensiones: 4 m de altura x 21 m de largo.

Empresa	Materiales	Cantidad	Precio/Unidad	Total\$
Maestranza Hoffmann	Estacas grandes	20	1.640	32.800.-
	Estacas chicas	20	1.640	32.800.-
	Estacas con plancha	7	2.050	14.350.-
MCT	Tubos de 1 3/4	7	4.700	32.900.-
	Tubos de 1 1/2	7	4.000	28.000.-
	Tiras de fierro 1"	3	9.280	27.840.-
	Angulos de 80x80x6cm	3	18.340	55.020.-
	Angulos de 65 X 65	4	12.418	48.672.-
	Laminado de 5x1000x3000	1	39.400	39.400.-
	Cañería Asim ISO 65 1 1/2	1	10.300	10.300.-
Ferretería Valdivia	Cable acerado de 4mm	147 m	245	36.309.-
	Mosquetones 8.5 cm	40	425	17.000.-
	Prensacables 1/4	87	118	36.975.-
	Guarda cabos 3/16	75	47	3.525.-
	Prensacables 5/16	48	100	4.800.-
	Guarda cabos de 1/4	43	51	2.193.-
	Tensores 3/8 grandes	20	1364	27.280.-
	Tensores 5/16 chicos	51	890	17.800.-
	Cable acerado de 6mm	54	285	5.985.-
	Cable acerado de 4.9 mm		282	15.228.-

TOTAL=\$489.177

Para la correcta instalación de cortinas artificiales dirigirse al Instituto Forestal Sede X Región Valdivia contacto: César Alarcón A, Jefe de proyecto "Investigación para el Establecimiento y Fomento de Cortinas Cortavientos Forestales".

ANEXO 2: TABLA DE ALTURA POTENCIAL DE ESPECIES ORNAMENTALES

ALTURA (m)				
Especies Forestales	Regiones	5 Años	10 Años	15 Años
Avellano	VII - XI	3,5	5	6,5
Boldo	IV - X	1,8	2,5	4
Canelo	IV - XII	3	4,5	7
Ciprés de la Cordillera	VI - VIII	2,5	3,5	4,8
Ciprés de las Guaytecas	X - XII	1,8	3	4
Romerillo	VII - XI	2,3	4	5
Laurel	VI - X	1,8	4	4,8
Lenga	VI - XII	3	5	6
Lingue	V - X	3	5	5,6
Lleuque	VIII - X	2	4	5
Luma	VII - XI	3	5	7
Maitén	III - XI	3,8	6	7,8
Maño hojas largas	V - X	2	3,5	5
Maño de hojas punzantes	IX - XI	2,8	4	4,5
Maño hembra	IX - XI	2,3	4	6
Maqui	IV - XI	4	7	8
Meli	IX - X	3	5	8
Notro o ciruelillo	VI - XII	4	5,8	7
Ñirre	VIII - XII	2,2	3,7	5
Olivillo	IV - X	3	4,8	8
Pimiento	I - RM	4,5	5,5	8
Quillay	IV - X	4	6,8	9
Radal	IV - X	1,8	3,5	4,8
Raulí	VI - X	4	7	10
Tepa	VIII - X	2	4	5
Tineo	VI - XII	3,8	5	7
Murta	VI - X	1,2	1,5	1,5
Ulmo	VIII - X	2,8	5	6

Fuente: "Plantas Ornamentales Chilenas". Autores: G. Rodríguez, R. Rodríguez, H.L. Barrales.

Pino radiata	VII	7,17	14,78	21,52
Pino radiata	X	7,34	15,89	23,25
Eucalipto	X	8,8	17,12	25,02
Pino oregón	VIII	-	5,8	10,86

En el caso del álamo, se recomienda plantar varetas de 1 ó 2 m de altura

Varetas de 1 m crecimiento en:

- 1 año: 4 m
- 2 años: 8 m
- 3 años: 9 m
- 4 años: 12 m
- 5 años: 14 m

Varetas de 2 m crecimiento en:

- 1 año: 8 m
- 2 años: 10 m
- 3 años: 13 m
- 4 años: 15 m
- 5 años: 17 m

*Los datos son sólo para tener referencias de crecimiento en altura. El crecimiento dependerá de las condiciones edafoclimáticas y el manejo posterior que tenga la especie plantada.

ANEXO 3: ESPECIES SEGÚN ESTRATA Y OBJETIVO DE PRODUCCIÓN

Reg.	E-1 Estrata Principal	Objetivo Producción	E-2 Estrata Secundaria	Objetivo Producción	E-3 Estrata Accesorio	E-3 Estrata Accesorio
VIII	P. radiata	T-MA-MP	Castaño	MA-MU-FR-LE	Hortensias	OR
	E. Globulus	T-MA-MP-LE	Avellano	FR	Murta	OR
	P. oregón	T-MA	Almendro	FR	Maqui	FR-OR
	Cupressus	OR	Nogal (J. regia)	FR-MA	Grosellas	FR-OR
	Alamo	T-MA-MP	Nogal (J. nigra)	MA-LE	Vid	FR
	Aromo	T-MA-LE-OR-FO	Duraznero	FR	Arándano	FR
	Encino	T-MA-LE	Ciruelo europeo	FR	Frambuesa	FR
	Castaña	T-MA-MU-FR-LE	Avellano europeo	FR	Rosa Mosqueta	FR
	Sauce	OR-LE	Guindo agrio	FR	Papayo	FR
	Hualo	MA-MP-LE	Guindo dulce	FR-MA	Tuna	FR
	Coigüe	T-MA-MP-LE	Manzano rojo	FR	Zarzaparrilla	FR
	Laurel	T-MA-MP-LE	Manzano verde	FR	Trevo	OR-FO
	Maitén	LE-OR	Membrillo	FR	Notro	OR
	Peumo	LE-OR	Olivo	FR	Retamo	OR
	Quillay	LE-OR	Peral asiático	FR	Acacia saligna	FO
	Espino	CA-LE	Peral europeo	FR	S. mimbres	OR-BA
			Naranjo	FR	Rosas	OR
			Limonero	FR	Spireas	OR
			Sauce	OR-LE		
			Litre	OR		
			Boldo	OR-LE-ME		
			Notro	OR		
			Belloto	OR		
			Arrayán	OR		
IX	P. radiata	T-MA-MP	Castaña	MA-FR-MU-LE	Hortensias	OR
	Eglobulus	T-MA-MP-LE	Avellano	HO-FR	Murta	FR-OR
	P. oregón	T-MA	Almendro	FR	Maqui	FR-OR
	Cupressus	OR	Nogal (J. regia)	FR-MA	Grosella	FR-OR
	P. ponderosa	T-MA	Nogal (J. nigra)	MA-LE	Vides	FR
	Alamo	T-MA-MP	Duraznero	FR	Arándano	FR
	Aromo	T-MA-LE-OR-FO	Ciruelo europeo	FR	Frambuesa	FR
	Encino	T-MA-LE	Avellano europeo	FR	Rosa Mosqueta	FR
	Castaña	T-MA-FR-MU-LE	Guindo agrio	FR	Notro	OR
	Sauce	OR-LE	Guindo dulce	FR-MA	Aliso	OR
	Ulmo	T-MA	Manzano rojo	FR	Zarzaparrilla	FR
	Raulí	T-MA-MP-LE	Manzano verde	FR	Alerce	OR
	Roble	T-MA-MP-LE	Membrillo	FR	Arrayán	OR
	Coigüe	T-MA-MP-LE	Olivo	FR	Trevo	OR
	Laurel	T-MA-MP-LE	Peral asiático	FR	Meli	ME-OR
	Maitén	LE-OR	Peral europeo	FR	Retamo	OR
	Peumo	LE-OR	Sauce	FR-OR-LE	S. mimbres	OR-BA
			Boldo	OR-LE	Loniceras	
			Olivillo	ME-OR-LE	Rosas Floribundas	
			Lingue	MA-LE		OR
			Canelo	MA-MP		
			Notro	MA-LE		
			Quillay	OR		
			Maitén	LE-OR		
			Peumo	LE-OR		
			Arrayán	LE-OR		
				OR-LE		

Reg.	E-1 Estrata Principal	Objetivo Producción	E-2 Estrata Secundaria	Objetivo Producción	E-3 Estrata Accesorias	E-3 Estrata Accesorias
X	P.radiata E.Globulus P.oregón Cupressus P.Ponderosa Alamo Aromo Encino Castaño Canelo Ulmo Raulí Sauce Roble Coigüe Laurel Maitén	T-MA-MP T-MA-MP-LE T-MA OR T-MA T-MA-MP T-MA-LE-OR T-MA-LE T-MA-FR-LE T-MA MA-MP-LE T-MA-MP-LE OR-LE T-MA-MP-LE T-MA-MP-LE T-MA-MP-LE LE-OR	Castaño Nogal.(J.regia) Nogal (J.nigra) Ciruelo europeo Avellano europeo guindo agrio Guindo dulce Manzano rojo Manzano verde Menbrillo Peral europeo Sauce Bordo Olivillo Lingue Canelo Notro Quillay Maitén Peumo	MA-FR-LE FR-MA-LE MA-LE FR FR FR FR FR FR FR OR-LE ME-OR-LE MA-LE MA-MP MA-LE OR LE-OR LE-OR LE-OR	Hortensias Murta Maqui Grosellas Arrayán Arándano Frambuesa Rosa Mosqueta Notro Aliso Zarzapamilla Ñirre Alerce S. mimbre Hipericum arbustivo Juniperos	OR FR-OR FR-OR FR OR FR FR FR OR OR FR OR OR OR-BA OR OR
X suelos ñadis	E.nitens E.globulus Encinos Alamos Canelo Ciprés de Las Guaitecas	T-MA-MP-LE T-MA-MP-LE T-MA-MU-LE-OR T-MA-MP T-MA-LE PO-LE	Sauce Encino Aliso canelo P.radiata C.guaitecas	OR MA-MU-LE OR-LE MA-LE MA-MP-LE PO-LE		
XI	P. oregón Cupressus Alamos P. contorta P. ponderosa Encinos Abedul Aliso Notro Larix euroletis Coigüe Sauce Lenga	MA-LE-OR OR MA-MP MA-MP MA-MP MA-MU-LE-OR OR-MP-LE MA-MP-LE OR MA-MP-LE-OR MA-MP-LE OR-LE MA-MP-LE	Ciruelo europeo Avellano europeo Guindo agrio Guindo dulce Manzano rojo Peral europeo Maitén Lenga Sauce	FR FR FR FR FR FR LE MA-MP-LE OR-LE	Maqui Grosellas Arándano Frambuesa Ñirre Notro Calafate Mata negra Avellanos Retamo Juniperos Berberis Erika	FR-OR FR FR FR OR OR FR OR FR OR OR OR OR
XII	P.oregón Cupressus Alamos Lenga Abedul P.radiata Caragana Larix P.ponderosa	MA-MP OR MA-MP MA-MP-LE OR-MP-LE MA-MP-LE PR MA-MP-LE-OR MA-MP-LE	Ciruelo europeo Guindo dulce Manzano Cupressus Caragana	FR FR FR OR PR	Mata verde Mata negra Grosella Calafate Arándano Frambuesa Retamo Erika Juniperos Berberis	OR OR FR FR FR FR OR OR OR OR

MA: Madera Aserrable / FR: Frutas / MP: Madera Pulpable / OR: Ornamentales / FO: Forraje animal

MU: Partes y piezas de muebles / PO: Postes / HO: Aprovechamiento de hojas / PR: Protección / ME: Medicinal

ANEXO 4: COTIZACIONES DE PRECIOS DE PLANTAS PARA CORTINAS FORESTALES

Reg.	Fono	Nombre vivero / ciudad	Especies	Edad	Altura (m)	Precio (\$)
V	33-272165	"Alihuen" Hijuelas	Limones	1 año	1,5	1890 b
			Naranjos	1 año	1,5	1890 b
			Mandarinas	1 año	1,5	1890 b
			Nísperos	1 año	1,5	1890 b
			Almendro	2 años	1,8	2000 b
			Paltos	1 año	1,5	1890 b
			Ciruelos	13 meses	1,5	1890 b
			Manzana roja	14 meses	1,5	1890 b
			Manzana verde	13 meses	1,5	1890
			Ciruelo europeo	2 años	1,8	2000
			Cerezo	18 meses	1,5	2360
			Nogal	22 meses	1,5	2540
			Membrillos	2 años	2,0	2000
			Olivo	2 años	1,5	2000
			Peral asiático	1 año	1,6	1500
			Murta	14 meses	0,4	1500
			Vid	13 meses	2,0	1500
			Avellano corilos	2 años	0,5	2000
			Arrayán	2 años	0,7	2000
			Sauce	1 años	1,6	800
	33-221226	San José	Uvas	20 meses	1,8	2000 rd
			Peral europeo	20 meses	1,8	2800 rd
			Castaño	2 años	2,0	4000 rd
			Nogal injertado	2 años	0,6	4500 rd
			Guindo	2 años	1,8	2800 rd
			Peral asiático	2 años	1,8	1500
IX	45-714979	"El Palto" Angol	Eu. glóbulus	8 meses	0,2	35 t
			Eu. nitens	8 meses	0,15-0,3	50 t
			Pino radiata	9 meses	0,15	15 rd
			Aromo	7 meses	0,16	35 t
	45-237474	"Metrenco" Padre las Casas	Eu. glóbulus	Temporada	0,3	40 rd
			Pino radiata	Temporada	0,4	20 rd
			Pino oregón	1 año	0,6	180 rd
	45-411314	"Flor del Lago" Villarrica	Raulí	3 años	1,5	500
			Araucaria chilena	18 a 24 mes	0,3	100 rd
	45-491064	"La Araucaria" Gorbea	Araucaria brasileña	18 a 24 mes	0,7	700 rd
			Arrayán	18 a 24 mes	0,4	1000 b
			Avellano	18 a 24 mes	0,4	700 b
			Coigüe	18 a 24 mes	0,6	170 rd
			Canelo	18 a 24 mes	0,5	500 b
			Raulí	18 a 24 mes	0,75	170-1000
			Laurel	18 a 24 mes	0,8	700 rd
			Ulmo	18 a 24 mes	0,6	1000 b

Reg.	Fono	Nombre vivero / ciudad	Especies	Edad	Altura (m)	Precio (\$)
			Notro	18 a 24 mes	0,4	00 b
			Tiaca	18 a 24 mes	0,8	1000 b
			Palmilla	18 a 24 mes	0,6	1000 b
			Peumo	18 a 24 mes	0,6	1000 b
			Tineo	18 a 24 mes	0,5	1000 b
			Maño	18 a 24 mes	0,5	1000 b
			Olivillo	18 a 24 mes	0,5	1000 b
			Palmera	18 a 24 mes	0,25	1500 b
			Abeto azul	2 años	0,4	5000 b
			Pino oregón	1 año	0,6	100 rd
			Pino radiata	sn	0,4	15 rd
			Castaño	sn	sn	300 rd
	45-215720	"Tres Espinos"	Ciprés	6 meses	0,35	150
			macrocarp.	7 años	0,6	600
	45-241339	"California"	Notro	4 años	0,5	3500
		Temuco	Lenga	2 años	0,3	1300
	45-881310	"Conaf"	Canelo	4 años	0,4	3500
		Curacautín.				
	63-216186	"La Quila"	Pino radiata	1 año	0,35	23
		Valdivia	Pino oregón	2 años	0,35	100
			Cupressus	2 años	0,35	120
			Alamo híbrido	2 años	0,06	380
			Coigüe	2 años	0,5	100
			Encino	1 año	0,7	120
			Castaño	1 año	0,2	120
			Sauce	2 años	0,06	380
	63-215595	"Angachilla"	Pino radiata	2 años	0,45	80
		Valdivia	Pino oregón	3 años	0,8	150
			Cupressus law	3 años	0,8	500
			Alamo híbrido	2 años	3	350
			Coigüe	3 años	0,9	200
			Encino	3 años	0,8	200
			Castaño	5 años	2	1000
			Raulí	3 años	1	200
			Eu. glóbulus	1 año	0,3	40
			Nirre	3 años	1,5	500
	63-212483	"Pichoy"	Manzana Limona	sn	1,2	1000
		Valdivia				
	64-323064	"Agrícola Ñancul"	Frambuesas	sn	0,6	60
		La Unión	Arándanos	sn	0,5	650
			Pino radiata	Temporada	0,5	30

Reg.	Fono	Nombre vivero / ciudad	Especies	Edad	Altura (m)	Precio (\$)
	64-237444	"El Parque" Osorno	Pino oregón	2 años	1	150
			Raulí	2 años	0,7-0,8	170
			Coigüe	7 años	1,8	170
			Aromo	temporada	0,5	60
			Alamo	2 años	2,5	150
			Ciprés tulurosa	2 años	0,8	150
			Castaño	temporada	0,6	100
			Encino	2 años	1,2	200
	67-522164	"Cochrane" Cochrane	P. contorta	sn	sn	70
			P. ponderosa	sn	sn	70
	61-261067	"Río Los Ciervos" Punta Arenas	Alamo	sn	sn	738
			Ciprés	sn	sn	574
			Macrocarpa	sn	sn	328
			Lenga	sn	sn	492
			P. contorta	sn	sn	492
			P. ponderosa			

rd : Raíz desnuda

b : Bolsa

ts : Tubete/ speedling

sn : Sin información

ANEXO 5: CONTROL DE PLAGAS

En el caso de especies exóticas como el pino y eucalipto, las amenazas más frecuentes son:

• Plagas presentes en el pino

Zona del daño	Nombre	Importancia del daño	Detección	Control
Fuste	Avispa de la madera. (<i>Urocerus gigas</i>).	Ataca a trozas. La larva causa galerías que depresian la madera aserrada. No ataca árboles en pie.	Orificios circulares, galerías en la madera.	Manual, sacando larvas y restos de insectos. Químico con bromuro de metilo.
Follaje	Bicho del cesto. (<i>Tanatopsyche chilensis</i>).	Desfoliaciones fuertes en primavera y diciembre, donde consumen follaje de todo el año, causando desfoliación total. Insecto ocasional	Capullo o cesto de seda que cuelga de las ramitas de color gris, donde las hembras permanecen toda la vida.	No es necesario, ya que tiene muchos enemigos naturales.
Follaje	Cuncuna espinuda. (<i>Ormiscodes cinnamomea</i>)	Las larvas se alimentan del ápice y avanzan hacia el fuste comiéndose todas las acículas nuevas.	Falta de acículas en el ápice en ramas laterales o en todo el árbol.	No es necesario ya que tiene muchos controladores naturales. No se recomiendan controles químicos, pero han demostrado efectividad los insecticidas de contacto.
Brote	Polilla del brote. (<i>Rhyacionia bouliana</i>)	Muerte de yemas y brote principal. Los árboles atacados no mueren.	En verano los adultos se pueden detectar con trampas de feromonas de atracción sexual. Durante el otoño, invierno y primavera, se deben observar el ápice, yemas y brotes.	Manejo integrado de la plaga, de modo de lograr convivir con el insecto, minimizando el daño económico que pueda provocar. Esto se basa en el control biológico, a través de un parásito de la polilla llamado <i>Orgilus obscurator</i> , el cual se alimenta de las larvas e interrumpe el desarrollo biológico de la plaga.
Follaje	Pulgones de las acículas (<i>Eulachnus</i> spp).	Provocan clorosis y pueden provocar la caída anticipada de las acículas.	Manchas cloróticas en las acículas, y se presenta formando grandes poblaciones cubriendo ramas y brotes.	Por su importancia económica secundaria no ha sido necesario llevar acabo controles operativos. Existen muchos enemigos naturales.

• Plagas potenciales en el pino

Zona del daño	Nombre	Importancia del daño	Detección	Control
Fuste	Avispa Taladradora de la Madera. (<i>Sirex noctilio</i>)	Causa mortalidad de árboles y destrucción de la madera. Normalmente el daño comienza por árboles débiles.	Su presencia se manifiesta a través de gotas de resina y perforaciones en el fuste, clorosis, desfoliación, mortalidad de árboles y galerías en la madera.	Control biológico efectivo es el nemátodo <i>Deladenus siricidicola</i> . El cual es inoculado en forma artificial en árboles cebos, los que previamente han sido debilitados. Este nemátodo esteriliza a la hembra. Lo otro que se usa para prevenir es la poda y raleo oportuno, así se vigorizan los árboles.

• Enfermedades presentes en el pino

Zona del daño	Nombre	Importancia del daño	Detección	Control
Raíces	Hongo color miel (<i>Armillaria</i> spp)	Hongo que puede destruir el cambium, logrando la muerte del árbol. Se ha encontrado en pino radiata y eucalyptus.	Aparecen grupos de callampas de color amarillento o café en la base de tocones o en madera muerta sobre el suelo (mayo-julio)	No se conocen experiencias de control.
Raíces	Pudrición de raíces (<i>Phytophthora cinnamomi</i>)	Se encuentra asociado a suelos con drenaje restringido, ataca raíces.	Al levantar la corteza de la zona del cuello de la planta, se puede observar una mancha de color café en el tallo. Es frecuente observarlo en plantas menores de 4 años.	No se conoce control. Para prevenir, se debe tener el terreno bien drenado.
Follaje	Tizón banda roja. (<i>Dothystroma pini</i> , <i>Scirrhia pini</i>).	Afecta a plantas entre 4 y 9 años de edad. Causa defoliación del árbol.	Las primeras señales de infección son pequeñas manchas cloróticas, amarillo verdosas que aparecen en las acículas en otoño-invierno.	Se lleva a cabo cuando la infección fluctúa entre un 25 a un 40 por ciento de defoliación, realizándose una aplicación química en noviembre y diciembre. Cuando la infección es superior al 40 por ciento, se debe aplicar en noviembre y enero. Los químicos que se utilizan son: Oxidloruro de cobre u Oxido cuproso 1.66 kg/ha, aceite emulsionable 2lt/ha y agua hasta completar 5 lt de volumen total de la mezcla. El equipo de aplicación que se debe usar es un atomizador micronair calibrado para gotas de 65 micrones, estanque mezclador con agitador mecánico e hidráulico. Se previene podando y raleando.
Brotos y Fustes	Tizón Apical. (<i>Sphaeropsis sapinea</i> , <i>Diplodia pinea</i>)	Produce malformaciones, multiflechas en los brotes, deformación de fuste, muerte de ápice y por último muerte total.	Es posible observarlo todo el año, excepto en verano. Se manifiesta con: muerte del ápice principal (J invertida). Muerte regresiva del árbol desde el ápice principal o brotes laterales hacia el fuste, marchitamiento de la copa, se observan numerosas y pequeñas protuberancias de color negro en las acículas, corteza y ramas.	Todas las medidas silvícolas que favorezcan al desarrollo de un bosque vigoroso, contribuirán a disminuir la incidencia de la enfermedad. No se ha demostrado en Chile la efectividad de algún fungicida que sirva para prevenir infestación o para eliminar su presencia.

• Enfermedades presentes en el eucaliptus

Zona del daño	Nombre	Importancia del daño	Detección	Control
Cuello de la planta	Cuncunillas cortadoras. (<i>Maculella</i> spp, <i>Dalaca</i> spp)	Provoca debilitamiento y anillamiento de la planta. Se observa en primavera, sólo en plantaciones del año. Son larvas de color pardo oscura a negra, cilíndricas y ligeramente arqueadas, revestidas de escasas setas.	El primer síntoma es la marchitez de la planta. Al hacer un descalce se puede observar el anillamiento en el cuello de la planta efectuado por las larvas. El tejido comprometido es la corteza y el cambium. En algunos casos cortan totalmente la planta.	En la actividad forestal no se ha desarrollado un control operativo.
Follaje	Gorgojo del Eucalipto (<i>Gonipterus scutellatus</i>)	Escarabajos que se alimentan del brote principal, lo que provoca malformación del fuste. La larva emite un excremento en forma de hilo. La defoliación es ocasionada por las larvas, las que debilitan el crecimiento de la planta.	Se observan perforaciones de las hojas por acción de las larvas, y comedura de los bordes de hojas por los adultos.	El control puede ser químico con productos del tipo piretroides. También se puede hacer el control biológico con un parásito de huevos <i>Anaphes nitens</i> (<i>Patasson nitens</i>) que es una avispa la cual logra un buen control.
Ramillas y tallo principal	Chicharra. (<i>Tettigades</i> spp)	El daño que produce la hembra al incrustar los huevos en ramillas y en tallos jóvenes. Las heridas producidas en la corteza y en el xilema pueden ocasionar deformaciones del fuste y quiebre del tallo en la zona donde se incrustaron los huevos.	La hembra va colocando los huevos bajo la corteza y avanza sobre el tallo y repite la operación lo que va formando una cicatriz que forma el aspecto de haber enterrado los dientes de un serrucho. La longitud es variable pudiendo alcanzar 15cm. La ovipositora se realiza en verano. No se ha descrito un control operativo.	No se ha descrito un control operativo.
Raíces	Gusanos blancos. (<i>Hilamorphia elegans</i> , <i>Phytoloema hermanni</i>).	En las plantas de más de un año de edad el daño se produce en las raicillas y raíces secundarias afectando la corteza de las raíces principales.	Las larvas se detectan en el suelo en la segunda semana de febrero y en la primera quincena de noviembre. Entre agosto y septiembre produce el mayor problema.	Antes de hacer algún tipo de control debe evaluarse el número de larvas por metro cuadrado. Si el muestreo es más de 20 larvas/m ² , se utilizan insecticidas de contacto aplicado al suelo.
Fuste	Gusano del tebo. (<i>Chilecomadia valdiviana</i>)	Las larvas se desarrollan en el interior de la madera, provocando galerías que recorren el fuste debilitando al árbol, ya que las heridas provocan la entrada de hongos. Atacan a <i>Eu. Nitens</i> , y debe vigilarse bien la superficie ya que este gusano es muy común.	La detección se hace observando el fuste y la base de los árboles, siendo los principales síntomas del ataque: heridas y hundimientos en el fuste, escurrimiento de resina, mancha oscura en el fuste por el desarrollo de fumagina, aserrín en la base del árbol, presencia de insectos que se alimentan de la resina como, chaqueta amarilla, hormigas, ciervo volante, etc.; olor característico a resina fermentada. Presencia de árboles quebrados con galerías en la madera	Da buenos resultados el raleo sanitario cuando el ataque es reciente y hay pocos árboles atacados en el rodal. Se eliminan los árboles atacados del rodal.
Fuste	Hormigas. (<i>Camponotus chilensis</i>)	Producen descortezamiento, y cuando esto ocurre se produce en ramillas, siendo la planta capaz de recuperarse sola, pero cuando se produce en el cuello, la planta muere. Este daño es poco frecuente.	Se detecta a mediados de enero y marzo, cuando hay déficit hídrico. Lo primero que se ve, son secciones descortezadas a lo largo de la planta o en la corteza radicular, lo que produce anillamiento y posteriormente la marchitez de la planta.	No ha sido necesario un control operativo.

Fuste	Taladrador del Eucalipto. (Phoracantha semipunctata) y Phoracantha recurva, presente en la Región Metropolitana)	Pueden atacar árboles en pie que se encuentren debilitados principalmente por estrés hídrico llegando a provocar anillamiento y muerte del árbol. También colonizan trozos recién cortados, provocando perforaciones en la madera.	Resinación en el fuste por la acción de larvas. También se aprecia aserrín en el fuste por acción de larvas que hacen galerías. Desde lejos se aprecian árboles con la copa muerta. Hay desprendimiento de la corteza quedando expuestas las galerías con aserrín. Entre octubre y marzo se pueden encontrar adultos. Los huevos se encuentran entre noviembre y marzo.	Cortas sanitarias eliminando los árboles atacados y luego se instalan árboles cebo el que se prepara de la siguiente forma: Se cortan árboles entre enero y agosto (época de vuelo del insecto), se trozan y se disponen en el suelo uno al lado del otro y se cubren con ramas del mismo árbol, lugar ideal para que las hembras coloquen sus huevos. Se cambian cada tres semanas y se instalan entre 0.2 y 1 árbol por há de plantación. Los trozos infectados deben ser destruidos antes del mes de octubre de cada año.
-------	--	--	---	---

• Enfermedades presentes en el eucaliptus

Zona del daño	Nombre	Importancia del daño	Detección	Control
Follaje	Manchas Foliares • Cercospora spp • Mycosphaerella spp • Hendersonia spp • Phyllosticta spp • Septoria spp • Harknessia spp	Provocan distintos tipos de manchas que pueden llegar a deformar la hoja, ocasionando la ineficiencia de la fotosíntesis. Es severo el ataque en verano con alta pluviosidad. Si la defoliación supera el 30 por ciento del follaje, el crecimiento del árbol es afectado.	Se reconocen por manchas de diferentes tamaños de color café, rojizo, púrpura y se ubican en toda la hoja.	No se conoce un control operativo.
Follaje	Polvillo blanco foliar (Oidium eucalyti)	Produce la deformación de las hojas y disminuye la capacidad fotosintética.	Aparece en verano. El hongo cubre la superficie de la hoja con una capa fina y blanquecina de aspecto polvoriento, provocando manchas blancas semejando al polvo talco. No daña hojas adultas.	Puede ser combatido con fungicidas del tipo Benlate, Karathane o polvo de azufre.
Raíz	Pudrición Carbonosa de la Raíz (Macrophomina phaseolina)	Causa pudrición radicular en plantas de eucalipto y coníferas, produciendo la muerte de la planta.	Provoca disminución de crecimiento, pérdida de color, marchitamiento y muerte. Esta enfermedad se manifiesta en lugares donde el suelo puede alcanzar altas temperaturas. La planta muere rápidamente manteniéndose el follaje adherido a la planta. Los mejores resultados se han obtenido fumigando el suelo con bromuro de metilo.	Los mejores resultados se han obtenido fumigando el suelo con bromuro de metilo.

Fuente: "Manual de Detección y Control de Plagas y Enfermedades Presentes y Potenciales en Plantaciones de Pino y Eucalipto". (Luis De Ferari; Osvaldo Ramírez)

• Enfermedades presentes en el Álamo

Zona del daño	Nombre	Importancia del daño	Detección	Control
Fuste	Insectos Perforadores • <i>Melanophila pictapali</i> .	Cuando es adulto coloca los huevos en las grietas de la corteza. De 9 a 10 días nacen las larvas que penetran inmediatamente al tronco, alimentándose de la corteza y de los anillos de crecimiento superficiales de la madera. Luego hacen una galería donde invernan, para salir al año siguiente.	El árbol es atacado en la parte baja, lo debilita pudiendo voltearse con la acción del viento.	Si Ud. se encuentra con algún agente extraño en la hilera o plantación debe dirigirse al SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) o a oficinas de CONAF, (Corporación Nacional Forestal), que lo orientarán respecto a las medidas a tomar.
Follaje	Insectos Defoliadores • <i>Macromphalia ancilla</i> . (cuncuna peluda del pimiento) • <i>Ormiscodes cinnamomea</i> (Cuncuna del pino)	Cuando la defoliación es total o tardía se producen daños, ya que el árbol queda vulnerable para ataques de hongos y otros insectos.	Las hojas presentan mordeduras.	
Follaje	Hongos <i>Melampsora</i> sp.	Causan enfermedad a las hojas álamo a mediados del verano y en muchos casos éstas se marchitan y caen prematuramente, lo que produce retraso en el crecimiento.	Se reconoce por la aparición de fructificaciones amarillo-naranja en la cara inferior de las hojas y colocaciones negruzcas en la cara superior.	
Corteza	Hongos <i>Cytospora chrysosperma</i>	Ataca cuando el árbol a sufrido daños por heladas, déficit hídrico, carencia nutricional o canchales producto del ataque de otros agentes. Penetra por heridas de la corteza, causándole rápidamente la muerte.	Aparición de manchas de color pardas a negras sobre la corteza. En el estado final de la enfermedad la corteza se seca y se desgarga en tiras.	

Fuente: Revista Comisión Nacional del Álamo. Junio del 2000.

• Control Químico de malezas

Para evitar la competencia y pérdida de dinero se debe realizar un reconocimiento y análisis de la maleza que se quiera evitar en el período de preplantación y de la que se quiera eliminar en la postplantación.

La aplicación del químico depende de la época de plantación, condiciones climáticas y de la germinación o aparición de la maleza. Se recomienda hacerlo cuando la maleza brote, en el caso de zarsa mora, rosa mosqueta, entre otros, o cuando la hoja tenga un verde tierno en el caso de gramíneas como avenilla, ballica, pasto del perro, etc. La aplicación del herbicida requiere de buen clima, ya que es necesario aplicarlo en pastos secos y tener por lo menos tres días sin lluvia.

Cualquier tipo de manipulación con productos químicos deberá ser asesorada por un especialista en el tema.

Los químicos nombrados a continuación son a modo de referencia, dejando a libre elección el producto requerido.

• Control preplantación

Se debe realizar una buena limpieza alrededor del lugar donde se plantará. La aplicación del químico se hará 15 días antes de la plantación con un sistema de riego con aspersores accionado por un tractor.

Productos químicos más usados en el período pre-plantación

Producto	Nombre comercial (ejemplos)	Precios \$ s/lva
Glifosato	Roundup x 20 lt	48.017
Preemergente	Simazina 500 FW x 20 lt	45.045
Surfactante	Unifilm 707 x litro	23.412

Precios Cooprinsem Valdivia Junio de 2002.

• Glifosato:

Características

1. Producto no selectivo
2. Postemergente
3. Absorción por el follaje
4. Sistémico
5. No residual
6. No requiere de lluvias luego de la aplicación

Estos tres productos se aplican en conjunto.

• Control postplantación

Este se aplica, si es necesario, al segundo año de la plantación dependiendo de la germinación y cantidad de malezas.

En caso de aplicación se utiliza una bomba de espalda con una boquilla anti deriva para evitar el contacto del herbicida con la plantación.

Producto	Nombre comercial (ejemplos)	Precios \$ s/iva
Glifosato	Roundup x20 lt	48.017
Preemergente	Simazina 500 FW x 20 lt	45.045
Surfactante	Unifilm 707 x litro	23.412
Graminicida	Galant-plus	9.828
Para hoja ancha	Lontrel A	19.712

Precios Cooprinsem Valdivia, Junio 2002.

Bomba de espalda marca SOLO de 20 lt = \$ 48.000 c/iva.

Boquilla pulverizadora anti-deriva = \$ 8.760 c/iva.

Precio Repuestos Koch Valdivia, Junio 2002.

ANEXO 7: EQUIPOS Y ACCESORIOS DE COSECHA

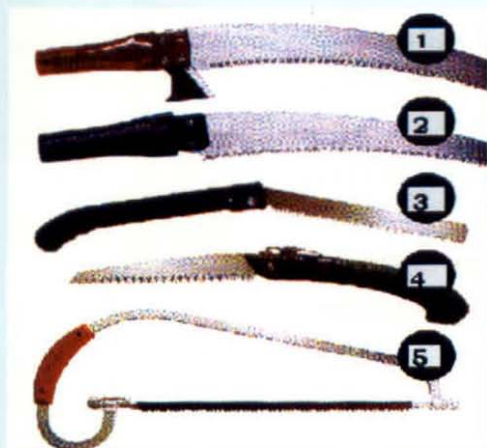
MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS

• Cosechadoras



Maquinaria HARVESTER utilizada para cosecha y raleo. La foto 1 muestra cabezal sencillo sólo para volteo y trozado. La segunda foto muestra cabezal de alta versatilidad que volteo, desrama y troza el árbol.

• Sierras para Poda



- 1= Sierra para ramas con cuchilla de impacto.
- 2= Sierra para ramas.
- 3= Sierra para ramitas.
- 4= Sierra plegable para ramas.
- 5= Sierra para ramas y ramitas. (Equipos Husqvarna)

- 1= Machetes para limpiar..
- 2= Hacha para limpiar.
- 3= Escoplo para descortezar.
- 4= Alicate para madera.
- 5= Alicate de palanca.
- 6,7,8= Elevadores de troncos.
- 9= Barra desgajadora de pedal Víctor.
- 10,11,12,13= Tipos de barras desgajadoras.
- 14= Cuñas para talar.
- 15= Cuñas para hendir.



• Implementos para Volteo

• Soporte de Cosecha

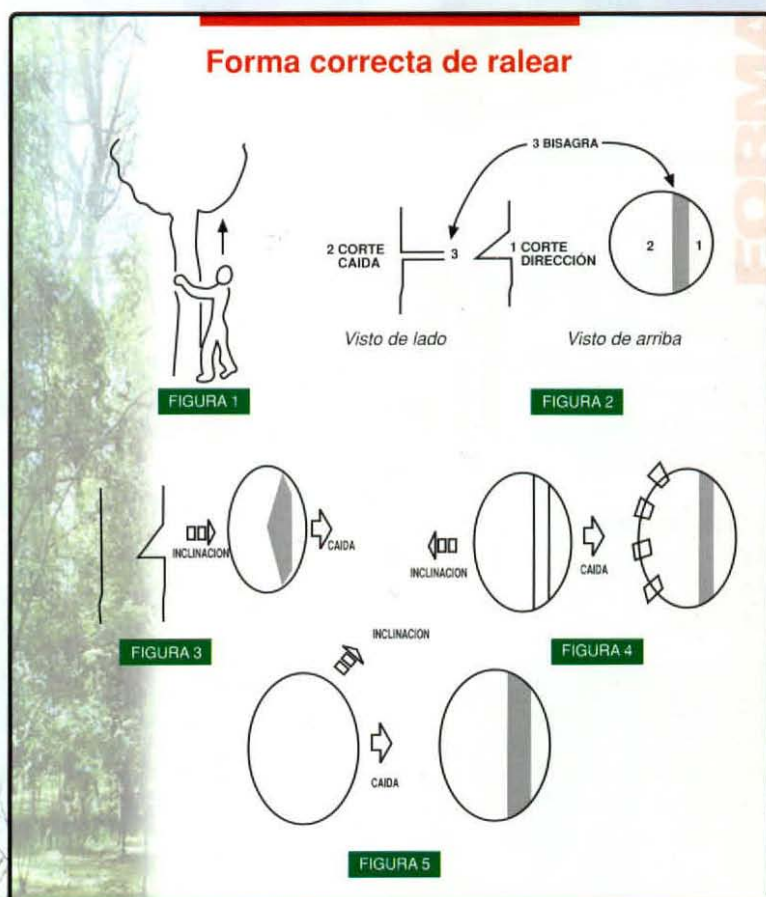
Para evitar el maltrato de cercos se recomienda construir esta "rampa" que amortigua la caída del árbol que será volteado. La estructura es de hierro y la amortiguación esta dada por cintas de caucho o neumático, como lo muestra el dibujo.



RALEO

Aquí se muestra la forma correcta de raleo, comenzando por la observación del árbol e identificando los daños que tenga para así, sacarlo y dar el paso a los más fuertes (Fig. 1).

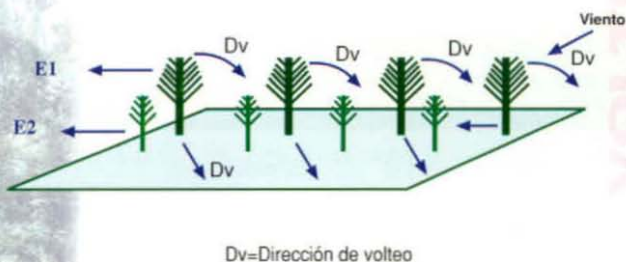
También se muestra la forma de hacer el corte de dirección (Fig. 2 y 3), como también la solución para un árbol que tenga una inclinación distinta a los normales (Fig. 4 y 5).



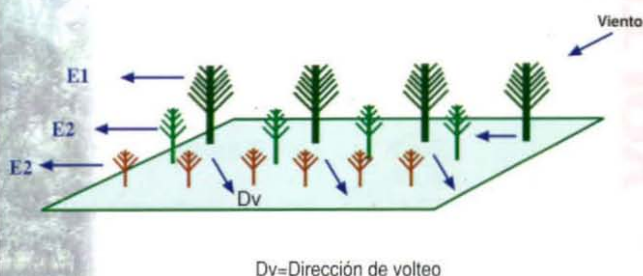
COSECHA

Para evitar daños de cercos, cultivos, roce y desrame de árboles de otras estratas al momento de cosechar, se presentan opciones para que esto no ocurra en las siguientes figuras:

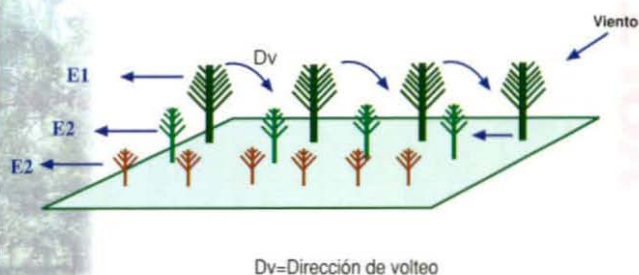
Volteo a favor y en contra del viento



Volteo a favor del viento



Volteo contra el viento



Volteo para cortinas forestales constituidas por seis hileras



ANEXO 8: INFORMACION COSTOS DE FAENAS FORESTALES

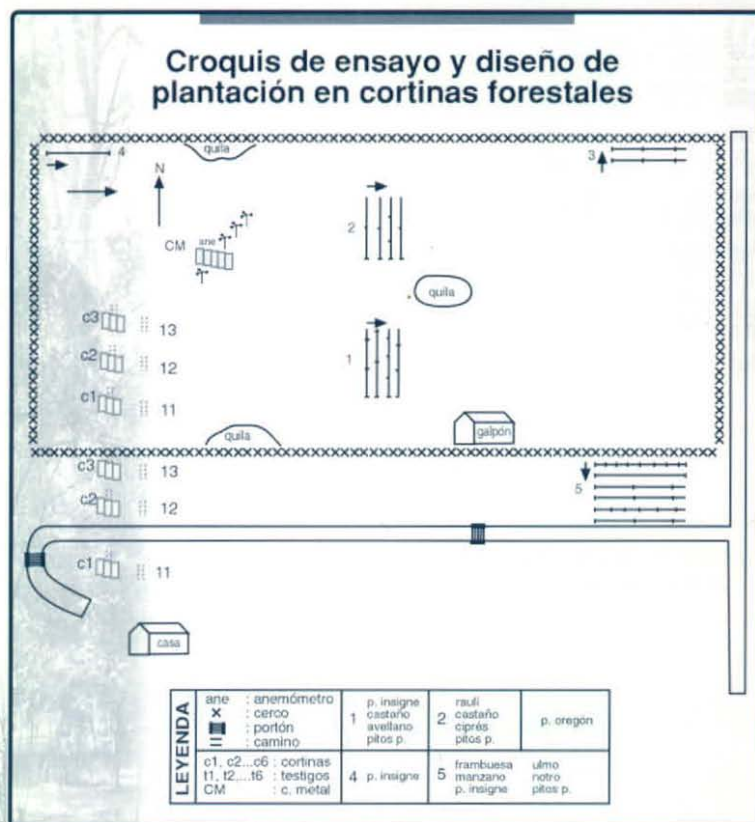
Actividad	Rendimiento (jor/ha)	Costo (\$/ha)	Observación
CONTROL DE MALEZAS	1	8 a 12	En suelo agrícola.
Preparación de Suelo			
- Subsolado bulldozer	0.5	80 a 100	Suelo compactado.
- Hoyadura manual	10 a 12	80 a 96	Costo considera plantación sipco y subsolado previo.
- Hoyadura manual	17	136	Costo considera plantación sipco sin subsolado previo.
FERTILIZACIÓN			
- Post-plantación y manual	2 a 3	16 a 24	Costo de la mano de obra.
		35	Costo de la mano de obra y productos.
PLANTACIÓN	-	280 a 300	Costo considera plantación sipco, subsolado, cercado e insumos.
Silvicultura			
PODAS			
- Formación	1	25 a 35	Costo de la mano obra especializada.
- Primera poda árb/ha	5	60 a 65	
- Primer levante árb/ha	-	120 a 130	Primero y segundo levante de un costo por hectárea similar.
- Segundo levante árb/ha	-	120 a 130	
RALEOS			
- Desecho	3	30	Costo sin ordenación de desechos.
		5	Costo de la ordenación de desechos.
- Comercial mecanizado	-	3 \$/m3	
Cosecha			
- Mecanizada con skidders	-	3.6 a 4.5	Dato original 8 a 10 US\$/m3.

Fuente: Programa Nadis, INFOR X Región.

ANEXO 9: CROQUIS DE ENSAYO Y DISEÑO DE PLANTACION EN CORTINAS FORESTALES

Proyecto "Investigación para el Establecimiento y Fomento de Cortinas Cortaviento Forestales Productivas"
" INFOR, X Región.

- 1.-Croquis de Instalación Módulo Santa Ema, Curacautín, IX Región.
Cortinas de Polín / Cortinas de Metal.
- 2.-Croquis de Plantación. Módulo Salto Chico. Puerto Montt, X Región
Cortinas Naturales.



ANEXO 10: ASPECTOS LEGALES

El siguiente es un resumen del documento "Revisión a la Normativa Legal referente a las Cortinas Cortavientos", realizado en el marco del proyecto "Investigación para el Establecimiento y Fomento de Cortinas Cortavientos Forestales", del INFOR.

El Artículo 12° del DL 701, habla de los incentivos de la actividad forestal, señalando en la letra c) para "el establecimiento de cortinas cortavientos en suelos de cualquier clase que se encuentren degradados o con serio peligro de erosión por efecto de la acción eólica", la "bonificación será del 75% de los costos para las actividades a), b), c) y e), beneficio que se pagará conjuntamente con las bonificaciones por recuperación de suelos degradados y por estabilización de dunas, cuando corresponda".

La resolución 187 de CONAF habla sobre costos de forestación y establecimiento de cortinas cortavientos, los que están fijados para distintas regiones, plantas, y densidades, separa al álamo (*Populus spp*) de todas las especies introducidas. Se pide que las cortinas deben tener tres hileras como mínimo y al menos 1.200 árboles por kilómetro; lo que implica un costo de \$382.042 para todo el país. Los costos entregados para especies exóticas van de \$236.411/km a \$368.513/km. Se excluyen las especies nativas.

Pasos a seguir para el establecimiento de una cortina cortaviento, haciendo uso de la nueva Ley de Fomento Forestal.

1.-Elaborar Estudio Técnico:

Reconocimiento de suelos degradados de cualquier clase o con serio peligro de erosión por efecto de la acción eólica para el establecimiento de cortinas cortavientos forestales.

Contenido mínimo:

- Justificación de la condición.
- Características de la cortina.
- Plano de la ubicación.

*IF/IA.

2.-Presentar a Conaf Solicitud:

Reconocimiento de suelos degradados de cualquier clase o con serio peligro de erosión por efecto de la acción eólica para el establecimiento de cortinas cortavientos forestales.

Se debe acompañar de:

- Copia inscripción de Dominio Vigente.
- Informe Técnico.
- Cartografía.
- Propietario/IF/IA.

*IF= Ingeniero Forestal IA= Ingeniero Agrónomo
(15 a 30 días)

Croquis de Plantación. Módulo Salto Chico, Puerto Montt, X Región



3. Resultado de la Solicitud

ACEPTACION

Resolución Aprobatoria

Obras Físicas

1. Elaborar un Estudio Técnico

Acreditación establecimiento de cortinas cortavientos.

IF/IA.

2. Presentar a Conaf Solicitud

Bonificación establecimiento cortinas cortavientos.

Propietario/IF/IA.

Resultado Solicitud

ACEPTACION

Resolución Aprobatoria

PAGO BONIFICACION EN TESORERIA

RECHAZO

Envío por correo certificado

Reclamo Juez de Letras

Sentencia Judicial definitiva

(15 a 30 días)

(180 días)

Envío por correo certificado

Reclamo Juez de Letras

Sentencia Judicial definitiva

RECHAZO

NO susceptible de bonificación.



CESAR ALARCON ARAYA
Ingeniero Forestal,
Jefe de Proyectos X Región
Director General del Programa
calarcon@infor.cl

KATHERINE MATZNER PEREZ
Técnico Forestal
kmatzner@infor.cl



SANTIAGO

Huérfanos 554,
Casilla 3085
Fono (56-2) 6930700
Fax (56-2) 6381286

CONCEPCION

Camino a Coronel km. 7,5
Casilla 109 C
Fono (56-41) 279273

VALDIVIA

Fundo Teja Norte
Casilla 385
Fono (56-63) 211476
Fax (56-63) 218968

COYHAIQUE

Baquédano 645
Fono (56-67) 233585
Fax (56-67) 233585

PUNTA ARENAS

Avda. Manuel Bulnes 01890
Fono (56-61) 210838
Fax (56-61) 210838

Es uno de los negocios silvícolas de más interesantes proyecciones en el mediano plazo y aunque en Chile se le ha dado un enfoque "pobre, y meramente ambiental predial, en el pasado" la producción de CORTINAS FORESTALES, hoy surge como una actividad comercial, altamente rentable, donde se pueden integrar exitosamente el mundo agrícola y forestal.

INFOR, es el organismo que lleva la delantera en el estudio y promoción de este tipo de plantaciones, y el ingeniero forestal César Alarcón, es quien encabeza el equipo de profesionales a cargo del proyecto "Investigación para el Establecimiento y Fomento de CORTINAS FORESTALES Productivas", financiado en conjunto por FONDEF-INFOR, empresas agroforestales y cooperativas.

Precisamente, este manual, elaborado en el marco del mencionado proyecto, tiene como objetivo principal dar a conocer la tecnología en forma pormenorizada de las actividades más relevantes que se deben considerar al momento de decidir implementar en el campo, este sistema agroforestal optimizante, con un alto beneficio económico, ambiental y paisajístico, sin o con la integración del cultivo protegido y el aprovechamiento maderero de la cortina.

En él, queda claramente definido que con un adecuado diseño original, una selección precisa de especies, una mantención permanente, y una evaluación de costos, mercados y rentabilidad, se pueden incrementar significativamente la producción agropecuaria, con aumentos cercanos a un 30% sobre los sistemas de cultivo tradicional. Su óptima implementación, detallada capítulo a capítulo, también tiene importantes repercusiones en los procesos de protección de infraestructura, ahorros de hasta un 40% en energía para calefacción, como asimismo, en la producción real de madera de calidad y aporte a la belleza paisajística de nuestros campos, con un mejoramiento ambiental de primer orden.

Esta protección medioambiental, altamente positiva, derivada del establecimiento de CORTINAS FORESTALES productivas, permitirá, potenciar e integrar realmente los productos agroforestales a los mercados globales con productos plenamente competitivos y de alta calidad, bajo altos estándares de producción sustentable, como se requieren o se requerirán en forma creciente en los acuerdos de libre comercio, y para la apertura estable de nuevos mercados que el país está accionando.