176
INFOR
C.3

INSTITUTO FORESTAL - XI REGIÓN AYSÉN - CHILE.

0004070

MANUAL DE FORESTACIÓN



REPÚBLICA DE CHILE
GOBIERNO REGIONAL DE AYSÉN.

INFOR
Instituto Forestal

TÉCNICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES EN AYSÉN.

INFOR
Instituto Forestal

MANUAL DE FORESTACIÓN

TÉCNICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES EN AYSÉN.

1.- INTRODUCCIÓN.
2.- ELECCIÓN DEL SITIO PARA LA PLANTACIÓN.
3.- ELECCIÓN DE LA ESPECIES.
4.- ESPACIAMIENTO Y ORDENACIÓN DE LA FORESTACIÓN.
5.- ALINEAMIENTO DE LA FORESTACIÓN.
6.- PREPARACIÓN DEL TERRENO.
7.- EPOCA DE PLANTACIÓN.
8.- CONSTRUCCIÓN DE CERCOS.
9.- ELECCIÓN Y CONTROL CALIDAD DE PLANTAS.
10.- TÉCNICAS DE PLANTACIÓN.
11.- CUIDADOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN.



I Introducción.

El presente documento tiene como objetivo proporcionar los conocimientos y herramientas técnicas necesarias para enfrentar adecuadamente proyectos de forestación en la Región de Aysén.

Este manual podrá entonces, servir de guía a todas aquéllas personas interesadas en el tema, dando indicaciones básicas y concretas de las diferentes actividades que permiten el establecimiento exitoso de una forestación, como son la elección del sitio a forestar; la elección de las especies a utilizar; el espaciamiento y ordenación de la misma; la preparación del terreno; las técnicas de plantación y los cuidados posteriores a la plantación, entre otras.

INFOR

2 Elección del Sitio Para la Plantación.

La capacidad de producir que tiene un suelo, depende de sus características físicas y químicas así como de la disponibilidad de agua, del clima y de la topografía o pendiente del terreno.
Según sus posibilidades de uso, los suelos se han dividido en tres tipos:

SUELOS AGRÍCOLAS.

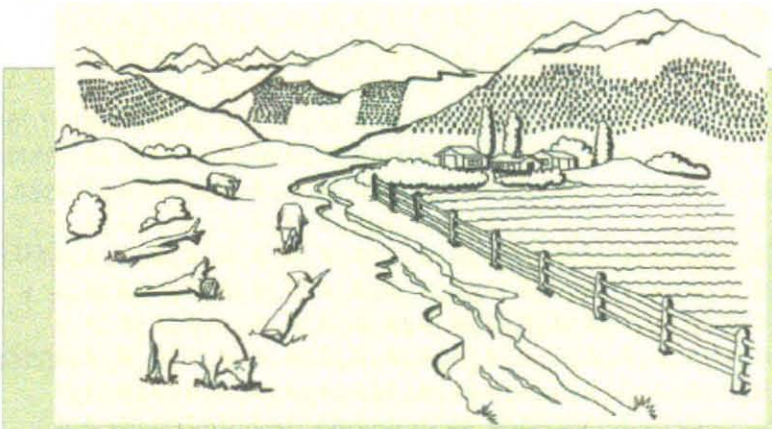
Son profundos, fértiles, con buena disponibilidad de agua. Se pueden arar de manera frecuente ya que al ser planos o con poca pendiente, son más resistentes a los efectos de la erosión.

SUELOS GANADEROS.

Son suelos de lomajes fáciles de erosionar si quedan expuestos a la lluvia y al viento. No pueden ser arados frecuentemente. También son suelos de mallín que retienen mucha agua y no pueden ser cultivados. Es conveniente empastarlos y dedicarlos a la crianza de animales.

SUELOS FORESTALES.

Su alta pendiente los hace muy susceptibles a la erosión, por ello deben tener una cubierta vegetacional protectora en forma más permanente, siendo adecuado su uso para plantaciones forestales.



INFOR

3 Elección de las Especies a Forestar.

Para elegir las especies es necesario:

- Definir el objetivo de la plantación:

Madera aserrada; madera pulpable; proteger el suelo y los arroyos.

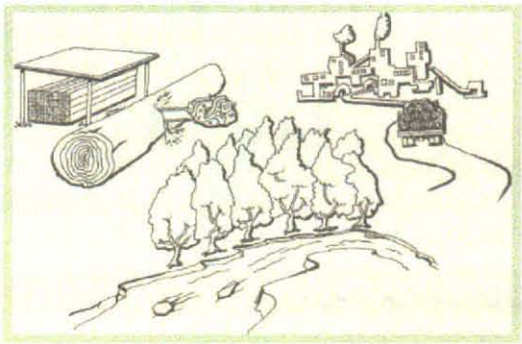
- Buscar especies que se adapten a las condiciones del sector como son el suelo, clima, disponibilidad de agua, topografía y pendiente del terreno.

I



FUNCIONES DEL BOSQUE :

Producción de madera aserrada.
Producción de pulpa.
Protección del suelo.
Recreación.



2



Las especies más utilizadas para la forestación en Aysén son:

I PINO OREGÓN

Esta especie es de gran valor maderero, sin embargo se adapta bien en sectores en que el suelo es profundo; y hay buena disponibilidad de agua gran parte del año (ejemplo: Mañihuales y Puerto Aysén).

3



2 PINO PONDEROSA

Al igual que Pino Oregón, esta especie tiene valor maderero, pero es menos exigente en suelo y agua, lo que significa un mayor grado de adaptación a condiciones de suelo y clima más limitantes (ejemplo: sectores cercanos a Coyhaique).

3 PINO CONTORTA

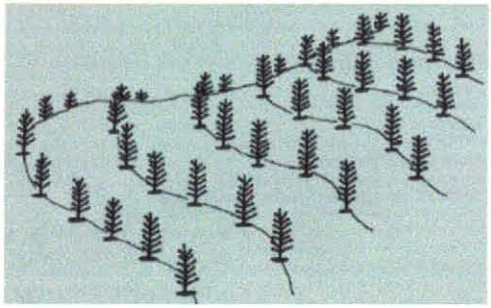
Esta especie se utiliza más bien para proteger el suelo de la erosión, por ello se adapta bien a suelos erosionados, de escasa disponibilidad de agua y de mayor altura (ejemplo: sectores cercanos a la Estepa, Coyhaique Alto, Lago Misterioso, Lago Zapato).

INFOR

4 Espaciamiento y Orden de la Plantación.

ESPACIAMIENTO

El espaciamiento de plantación corresponde a la distancia a la cual se plantan los árboles. El espaciamiento óptimo de plantación depende de varios criterios como son: los objetivos de la plantación; la especie; la fertilidad del suelo; la disponibilidad de agua; y la inclinación del sitio.
En general los espaciamientos más utilizados en la región de Aysén, con fines madereros y de protección del suelo corresponden a 2 x 3 m. y 4 x 2 m. lo que significa una densidad de 1600 a 1250 plantas por hectárea, respectivamente.

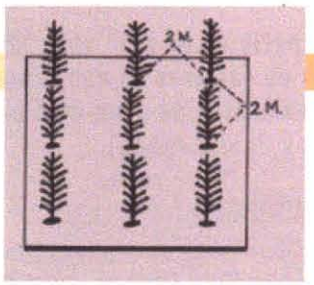


ORDENAMIENTO DE LA PLANTACIÓN.

Se refiere a la disposición que se dará a las plantas en el terreno, lo que condiciona su preparación para la plantación. Existen diversos arreglos posibles de efectuar:

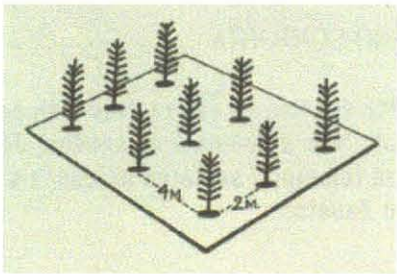
Hileras con Arreglo Cuadrado.

En este caso los árboles se distribuyen a una misma distancia tanto en la hilera como entre hileras (ejemplo 2 x 2 metros).



Hileras con Arreglo Rectangular.

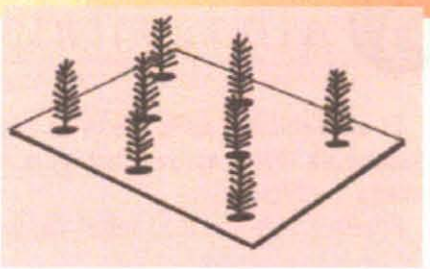
Aquí la separación entre hileras es mayor a la distancia de los árboles sobre la hilera (ejemplo 2 x 4 metros).



INFOR

Hileras al Tresbolillo:

La disposición de las plantas entre las hileras se coloca en forma alternada, dando una disposición triangular.

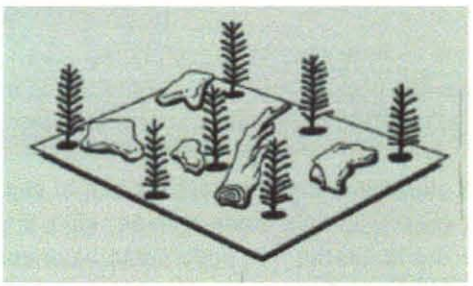


Arreglo Irregular:

Esto suele ocurrir cuando el terreno no permite un arreglo regular, debido a que existen obstáculos (piedras, arbustos, troncos,etc.).

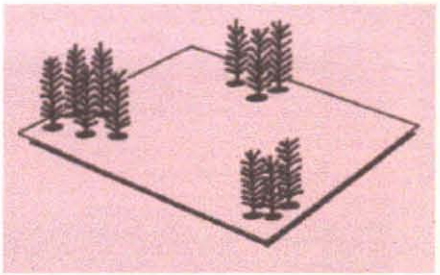
En este caso se ubican donde mejor queden dispuestas, respetando el espacio mínimo que ocupará el árbol una vez desarrollado.

Cabe considerar que frecuentemente se presenta esta situación en la Región de Aysén (por efectos de empalizada muerta), razón por la cual debe considerarse con especial atención.



Disposición en Pequeños Bosquetes Aislados:

En este caso los árboles se disponen en pequeños grupos, los cuales se separan por grandes distancias, generalmente se les utiliza para combinar con pastizales y otros cultivos.





Planta de Coigue producida en INFOR Coyhaique.

INFOR

5 Alineamiento de la Forestación.

El alineamiento en la faena de plantación se hace con el propósito de conseguir un mejor aprovechamiento del terreno, dejando una plantación ordenada y uniforme.

Previo a este trabajo, deben considerarse los siguientes factores:

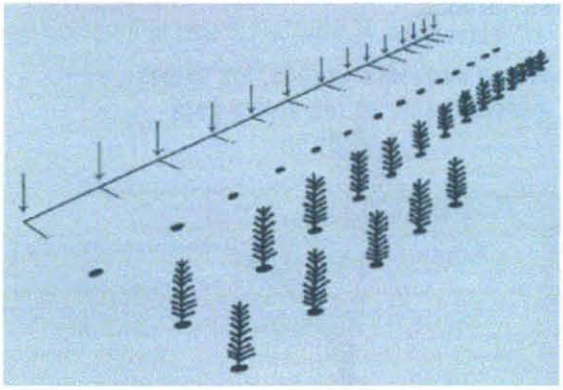
a. Topografía del terreno.
b. Especie a plantar.
c. Densidad de plantación.
d. Experiencia de los plantadores.

Los **sistemas de alineamiento** más conocidos son:

Con Cuerda.

Apto para terrenos planos y despejados. Facilita las faenas a aquellos plantadores sin experiencia. Sin embargo, los plantadores de las hileras límite deben ser experimentados.

- Se utiliza una cuerda marcada con el espaciamiento que tendrán las plantas.
- La cuerda cumple doble función: alinear y espaciar las plantas.
- Se tira la cuerda, teniendo como base dos puntos de referencia.
- Frente a las marcas se entierran las plantas.

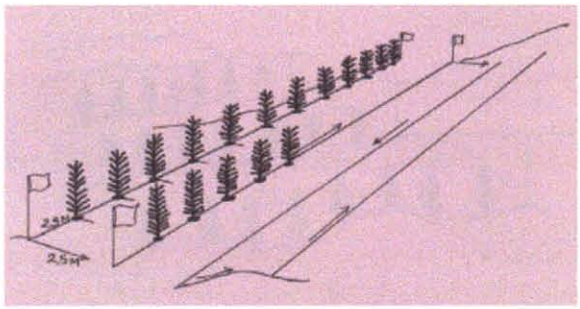




Con Jalones.

Conveniente para personas con poca experiencia y donde los terrenos son muy accidentados y poco limpios. La plantación puede efectuarse en forma oblicua o en curvas de nivel.

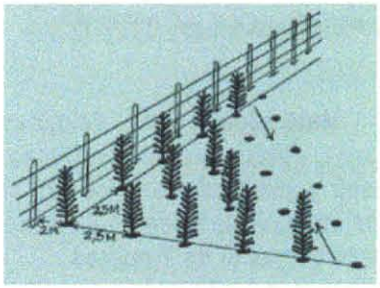
- Se coloca una estaca al inicio y al final de la línea de plantación para usarla como guía.
- Con una vara marcada, se mide la distancia entre las plantas (2, 3 ó más metros).
- Se colocan las plantas en la línea de plantación.
- Al completar la línea se trasladan las estacas, midiendo el espaciamiento entre las hileras.



Hombre Guía.

Se acondiciona para terrenos planos, limpios y donde se cuente con gente con experiencia, especialmente el que hace de hombre guía.

La primera hilera se hace con el apoyo de jalones y el resto de los plantadores con una o dos plantas más atrás.



- El primer hombre comienza la plantación, tomando como punto de referencia la línea del cerco. Con una vara va midiendo el espacio entre las plantas.
- El segundo hombre comienza más tarde guiado por el primero, el tercer hombre va guiándose por el segundo y así sucesivamente.

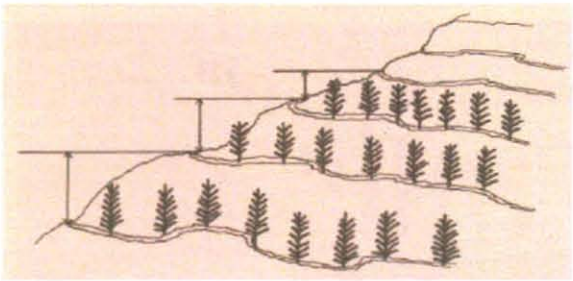
INFOR

Marcación en Curvas de Nivel.

Cuando el terreno presenta alta pendiente (> a un 30%), es recomendable alinear la plantación en curvas de nivel.

La curva de nivel es una línea perpendicular a la pendiente que va siguiendo la forma del cerro y que une puntos de igual altitud dentro de una ladera.

Esta técnica es útil como freno de la erosión, a la vez que proporciona un mejor aprovechamiento del agua por la planta al interceptar su paso y quedar más tiempo retenida en un punto dado.



Para trazar la curva de nivel es necesario apoyarse en un instrumento que permita encontrar puntos a igual altura.

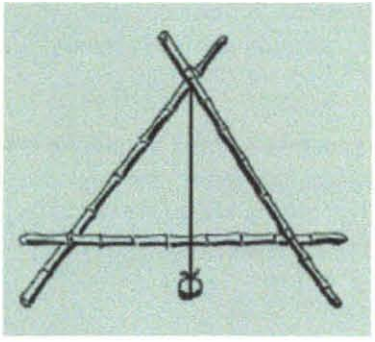
Existe una gran variedad de instrumentos que determinan estos puntos; los hay muy complejos y caros, hasta los más sencillos y de fácil construcción.

A modo de ejemplo el nivel tipo "A" es uno de los más sencillos y su construcción es la siguiente:

Construcción del nivel "A".

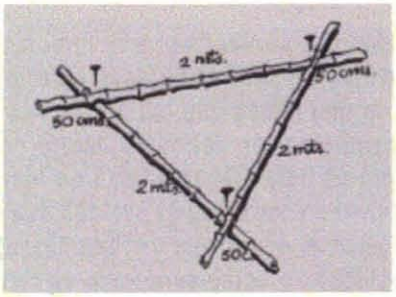
Materiales: 3 varas delgadas, de 2 metros, clavos, cordel, martillo, serrucho, huincha de medir y una piedra o fierro que sirva de plomo.

- Con un clavo se unen en un extremo dos varas delgadas de 2 metros.
- Se separan hasta que la distancia entre ellas, en la base, sea de 2 metros.
  Es muy importante respetar estas medidas.
- Se clava una vara atravesada a 50 cm. del extremo, las que serán las patas del instrumento.



INFOR

- En la unión de la parte de arriba del instrumento, se amarra una pita resistente que llegue más abajo que la vara atravesada. A la pita se le amarra un peso que hará las veces de plomo para medir el nivel.



Trazado de la curva.

La distancia entre las curvas, depende del tipo de especies a forestar y el objetivo de la plantación. Puede ser a 3, 4, 5 ó más metros.

La primera curva se traza en el punto más alto del potrero y en dirección opuesta al lugar donde las curvas vaciarán el agua.

Se coloca la pata sin agregado en un punto de referencia que se marca con una estaca; la otra, la que tiene el agregado, se coloca en la dirección que va a escurrir el agua, hasta encontrar el punto centro.



Se marca con estacas el punto encontrado en el suelo. Así se tienen dos puntos con un 1% de pendiente.

Se coloca la pata Nº 1 sin agregado en la segunda estaca que se clavó y se busca otro punto, moviendo la pata Nº 2 con agregado.

Se marca el punto.

Así se va repitiendo la operación hasta el final del potrero.

INFOR

6 Técnicas de Establecimiento.

Los suelos que se destinan a la forestación en la Región de Aysén, en general han sido sometidos en años anteriores a un sobrepastoreo con ganado doméstico, lo que indica que los problemas más frecuentes de encontrar en ellos son: compactación del suelo, fuerte competencia de hierbas y malezas, suelos pobres de baja disponibilidad de nutrientes; además presentan escasez de agua y fuertes vientos en el período estival. Lo anterior ha significado una fuerte limitación al desarrollo y crecimiento inicial de las plantaciones.

Las técnicas de establecimiento se refieren a la preparación que se hará del terreno; éstas tienen por objetivo proporcionar a las plantas las mejores condiciones de suelo para su crecimiento, es decir, eliminar la vegetación del lugar de plantación, favorecer el buen desarrollo de las raíces, mejorar la fertilidad del suelo, favorecer la infiltración de agua y asimilación de nutrientes, además de controlar el escurrimiento de agua e impedir la erosión.

Limpia.

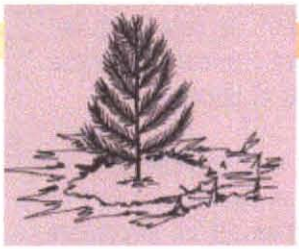
La limpia consiste en eliminar las hierbas o matorrales del lugar destinado a la plantación, con el objeto de que la planta aproveche el agua, nutrientes y luz sin mayor competencia

.

Existen dos métodos de aplicación de la limpia:

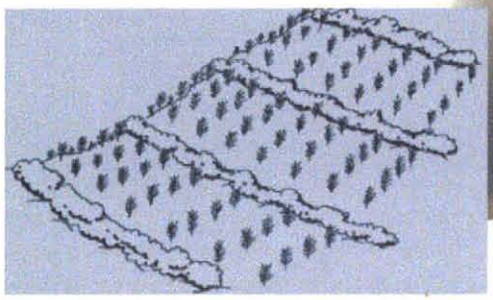
Limpia parcial.

Si se va efectuar la plantación con árboles muy distanciados entre sí, la limpia se realiza a nivel individual, en forma de una corona alrededor de la planta.



Limpia en fajas.

Si las plantas van a estar ubicadas en forma contínua dentro de una línea, resulta más fácil limpiar una faja de 1 a 2 metros de ancho, e ir dejando 2 metros de vegetación sin tocar. En el interior de las fajas se realiza la plantación. Este tipo de limpia es más económico, protege el suelo y favorece la retención de agua.





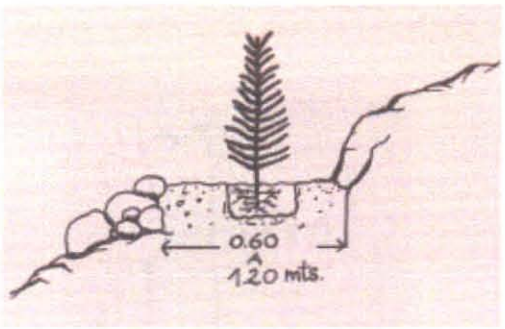
INFOR

La topografía montañosa de Aysén, caracterizada por fuertes pendientes, limita la utilización de métodos mecanizados de preparación de suelo previo a la forestación, por tal motivo sólo se utilizan Métodos Manuales de preparación de suelo.

Cabe considerar que la preparación del suelo busca dejarlo bien mullido y libre de malezas, para que retenga el agua y las raíces se puedan extender con facilidad; en este sentido el método de terrazas individuales, es el más adecuado para terrenos con pendiente.

Este método de preparación de suelos consiste en efectuar un corte en forma de media luna, donde se construye la terracita ligeramente inclinada hacia adentro. La tierra debe apisonarse, cuidando que los cortes no se efectúen de forma vertical si no más bien inclinados.

El tamaño de la terraza variará dependiendo del tipo de vegetación; estas pueden ser de 60 cm. a 1,20 m. de diámetro. El hoyo de plantación se prepara en el medio de la terraza, si hay piedras disponibles se pueden utilizar para reforzar la terraza por el lado de abajo de la pendiente.



7 Época de Plantación.

En la Región de Aysén, la época más recomendable para llevar a cabo la forestación, es en primavera. Ello porque las plantas se encuentran en óptimas condiciones fisiológicas y además, se evita la rigurosidad del invierno, el cual se presenta frecuentemente con nieve, escarchas y heladas, situaciones todas, que afectan la supervivencia y crecimiento inicial de las plantas.



INFOR

8 Construcción de Cercos.

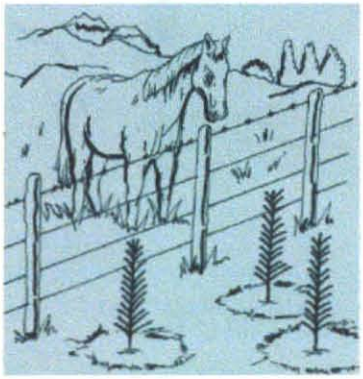
Una vez definido el terreno en el cual se va a trabajar, se procede a la faena de cercado. Esta faena es una de las de más alto costo dentro de la actividad de plantación, por lo tanto, se debe procurar efectuar una buena planificación de la forma para cubrir la superficie deseada y del tipo de cerco que se empleará.

El cerco tiene la función de proteger la plantación de los posibles daños de animales y personas, además de dar un límite físico a la plantación.

Para la elección del cerco se deben considerar tres interrogantes:

- ¿ Qué vamos a proteger y de qué?
- ¿ Por cuánto tiempo se va a requerir?
- ¿ Cuánto dinero se dispone para esta faena?

Como este manual está dirigido a la plantación forestal, las respuestas a las interrogantes son: se debe proteger principalmente del ganado; el tiempo que deberá permanecer el cerco en lo posible debe ser hasta el período de corta de los árboles, pero es primordial mantenerlo los primeros cinco años, momento en que la plantación es más vulnerable al ataque de algún animal.



9 Elección y Control de Calidad de Plantas.

Las plantas utilizadas en la forestación deben ser seleccionadas en forma rigurosa, esto evita la muerte prematura en su trasplante y, por ende, la necesidad de un reemplazo posterior o replante.

La elección debe estar basada en los siguientes criterios:

- Tamaño adecuado de la especie.
- Diámetro de cuello.
- Sanidad y vigor.
- Sin bifurcación o doble flecha.
- Tallo fuerte y lignificado.
- Color y estado del follaje.
- Raíces abundantes y bien distribuidas.

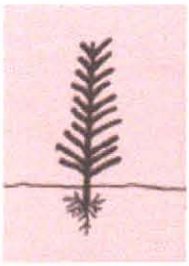
INFOR

Un ejemplo de clasificación de plantas en la región, de especies de pino a raíz desnuda, se presenta en el siguiente cuadro:

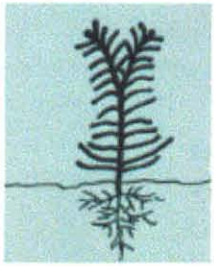
Calidad	Pino Oregón		Pino Ponderosa		Pino Contorta	
	Altura (cm)	Diámetro cuello (mm)	Altura (cm)	Diámetro cuello (mm)	Altura (cm)	Diámetro cuello (mm)
Extra	40 - 50	> 8	30 - 40	> 8	-	-
Primera	30 - 40	6 - 8	25 -30	6 - 8	20 - 25	6 - 7
Segunda	20 - 30	4 - 6	20 - 25	4 - 6	15 - 20	4 - 6
Tercera	10 - 20	4 - 3	15 - 20	4 - 3	12 - 15	< 4
	< 10	< 3	< 15	< 3	-	-

Plantas de mala calidad.

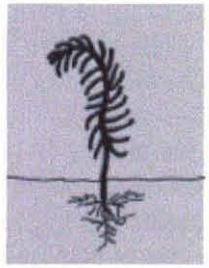
En las siguientes figuras se muestran las distintas situaciones en las que las plantas deben ser rechazadas:



Raíz pequeña.



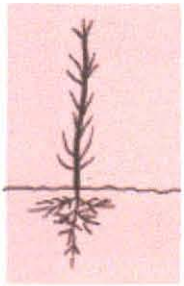
Dos ápices.



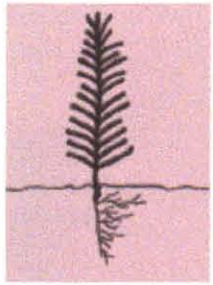
Débil.



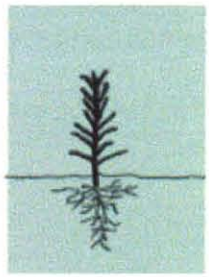
Dañada.



Defoliada.



Raíz anormal.

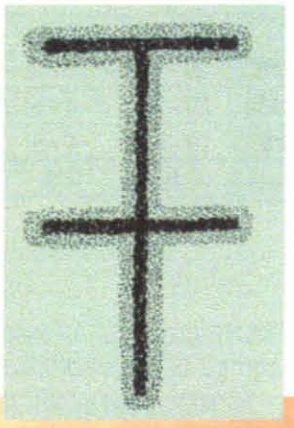


Pequeña.

INFOR

10 Técnicas de Plantación.

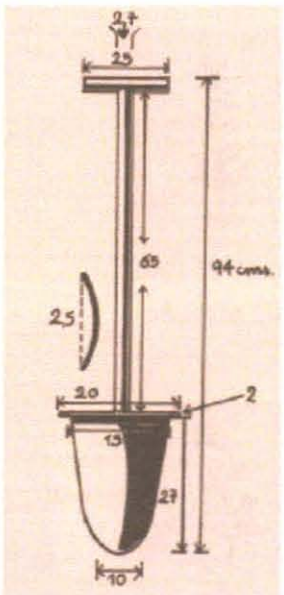
La técnica Neocelandesa de plantación o de "DOS T" ha tenido buenos resultados en su aplicación en la Región de Aysén. La aplicación de esta técnica facilita el trabajo de los plantadores, a la vez que se consiguen altos rendimientos y proporciona a las plantas una superficie de suelo removido donde desarrollar bien su sistema radicular, y por ende un buen prendimiento y mejor desarrollo posterior de ellas.



HERRAMIENTA UTILIZADA.

La pala plantadora es una de las herramientas que ha demostrado en la plantación de especies de género pinus, los mejores resultados.

La razón fundamental de esto es el trabajo de mullido que se efectúa en el suelo. Vale decir, la pala debe efectuar un verdadero cultivo en el área donde será colocada la planta. Para esto, la herramienta cuenta con filos en los bordes de la hoja y es de una resistencia suficiente en su eje para soportar la palanca o fuerza que efectúa el plantador.



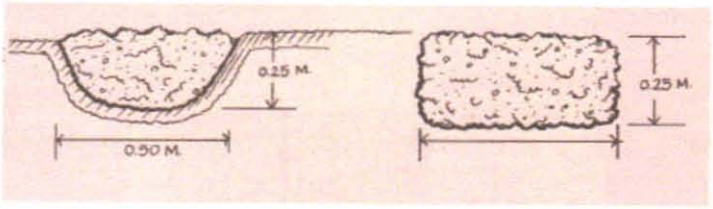
Peso: 2.3 Kgs.
Curvatura: 2.5 Cms.

INFOR

Área de la plantación.

El área de cultivo es la porción de suelo mullido que resulta al aplicar la técnica "2 T" , còmo se muestra en la siguiente figura.

Volumen de tierra removida:0,03125 m_3.

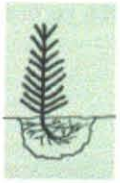


Defectos más importantes en la plantación.

A continuación se muestran los defectos más comunes de plantación:



a) Planta muy inclinada. Angulo de inserción muy oblícuo.



b) Raíz principal o secundaria doblada en posición anormal.



c) Raíces secundarias enrrolladas alrededor de la raíz principal.



d) Raíces secundarias comprimidas en torno a la raíz.



e) Sin raíz principal o sistema radicular incipiente o débil.



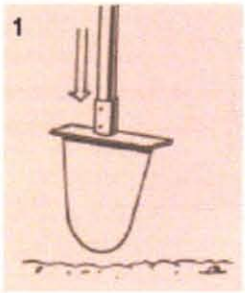
f) Daño mecánico. Parte aérea: acícula quebrada o arrancada y herida en la corteza. Parte radicular: raíz quebrada, aplastada o desgarrada.



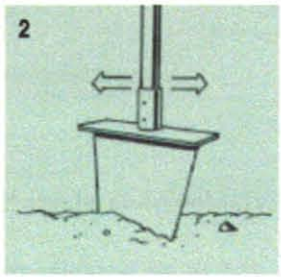
INFOR

SECUENCIA DE PASOS EN LA TÉCNICA DE PLANTACIÓN.

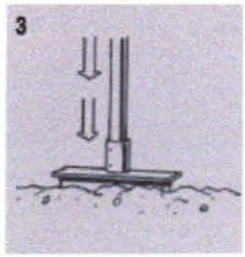
A continuación se grafican los distintos pasos que se deben seguir para la plantación con pala.



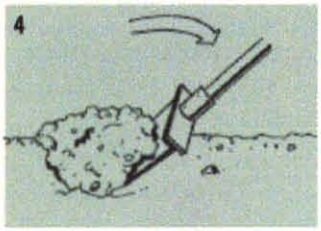
Para un mejor aprovechamiento, puede optarse por dar un golpe inicial para sacar provecho del filo de la pala.



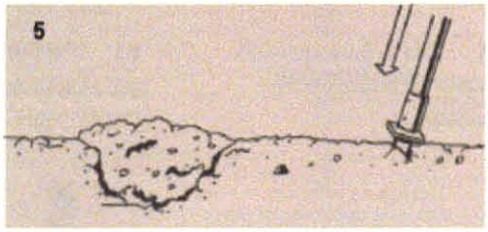
Haga un corte de vaivén con la pala en posición vertical.



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.

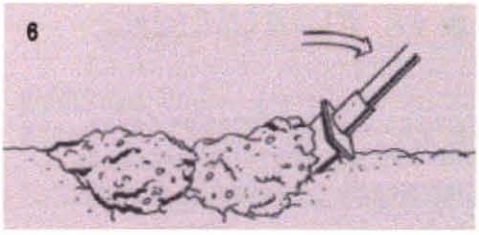


Repita el procedimiento anterior, un poco más atrás.

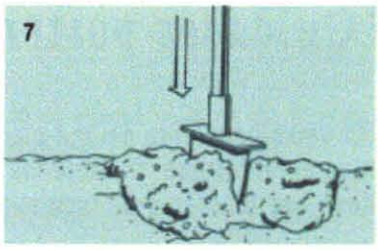
No compacte el suelo pues se producen daños en las raíces.



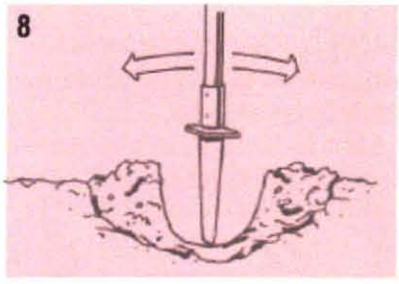
Planta de Coigue.



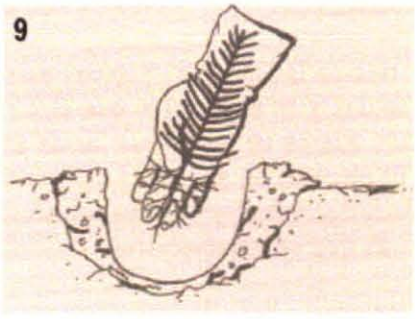
Nuevamente empuje la pala hacia atrás, de tal forma de juntar las áreas removidas en una " zona de cultivo ".



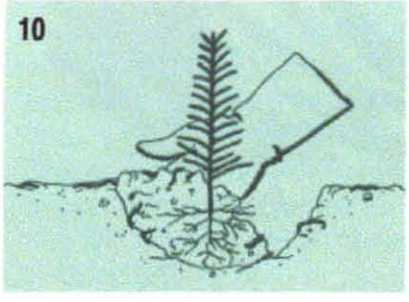
Vuelva la pala a la posición vertical y entiérrela en el centro del área removida o " área de cultivo ".



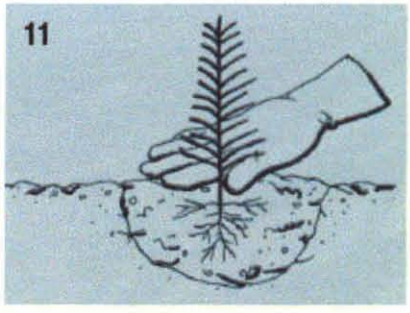
Balancee la pala en vaivén dejando un hoyo suficiente y en forma de U.



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.

INFOR

II Cuidados posteriores a la Plantación.

El establecimiento de una plantación no termina con la colocación de las plantas en el terreno. Durante los años siguientes deben realizarse labores de cuidado que tendrán gran incidencia en la supervivencia y desarrollo de éstas.

CONTROL DE COMPETENCIA.

Es de vital importancia para el éxito de una forestación, la eliminación de especies competidoras, esto se puede lograr eliminando las malezas alrededor de la planta,lo que mejora disponibilidad de agua y evita la aparición de nuevas malezas, como así mismo, la realización de una adecuada preparación del suelo, o mediante la limpia manual, o con herbicidas.

Una de las medidas básicas de controlar es la competencia ejercida por los nutrientes y en especial lo que dice relación con la disponibilidad de nitrógenos puesto que es un factor que incide sobre el crecimiento de las plantas.

El efectuar un adecuado control de competencia además favorece el proceso de la fotosíntesis, y provoca un microclima más adecuado alrededor de las plantas que se establecieron.

La limpia debe realizarse por lo menos durante los 2 o 3 primeros años de la plantación, realizando una corona de aproximadamente 1 metro de ancho alrededor de la planta, es decir, hasta que la vegetación establecida no permita la regeneración de pastos y malezas a su alrededor.

Se arrancan las malezas, raspando alrededor del árbol, dejando un círculo de 1 metro y medio.



INFOR

FERTILIZACIÓN.

La fertilización busca acelerar el crecimiento de la plantación y aumentar su producción (frutos, madera, forraje etc.), mediante el aporte externo de nutrientes directamente aprovechables, y que se encuentren en déficit en el suelo.

Los tipos y cantidades de fertilizantes a aplicar varían según el suelo y las especies a plantar.

De acuerdo a un diagnóstico nutricional de suelos y análisis de las hojas, realizado a plantaciones jóvenes de pino ponderosa y pino oregón en la provincia de Coyhaique, se ha determinado que se presenta déficit de nitrógeno. Este nutriente es el que permite un buen crecimiento de la planta, haciéndola robusta y resistente.

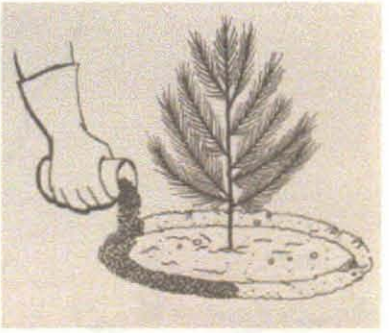
Investigaciones realizadas al respecto, han determinado que las plantaciones de pino ponderosa y oregón, responden en forma favorable a fertilizaciones con nitrógeno en forma de nitrato de amonio.

Una forma de fertilizar es realizar una zanja pequeña en la taza de plantación más o menos 30 cm. separada del cuello de la planta donde se distribuye homogéneamente el fertilizante y se cubre con una capa delgada de tierra.

FORMAS DE APLICACIÓN.

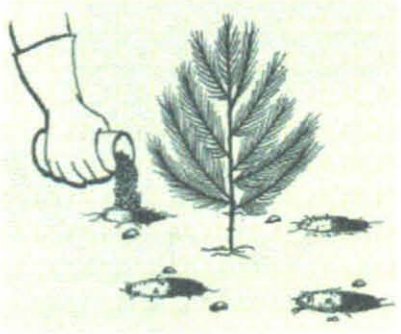
Aplicación en Cordón.

Se realiza un cordón de fertilizante alrededor de la planta a unos 30 cm. del tallo.



Aplicación por Puntos.

A unos 20 cm. de la planta, se hacen cuatro pequeños orificios de unos 20 cm. de profundidad. En los orificios se reparte el fertilizante y lo hace escurrir hasta las raíces. Cuando la planta está en pendiente se debe colocar el fertilizante arriba de la pendiente, para que por gravedad el fertilizante llegue a las raíces.

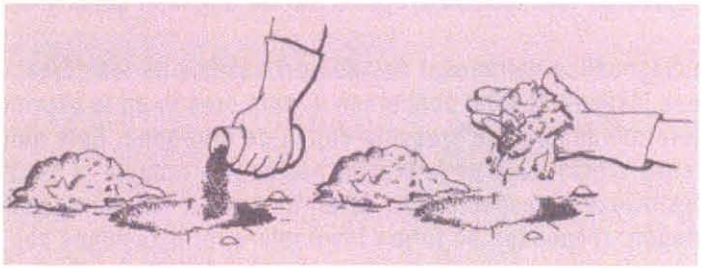


INFOR

Aplicación con Sello.

Se realiza al momento de la plantación. La mezcla de fertilizantes se aplica al fondo del hoyo de plantación.

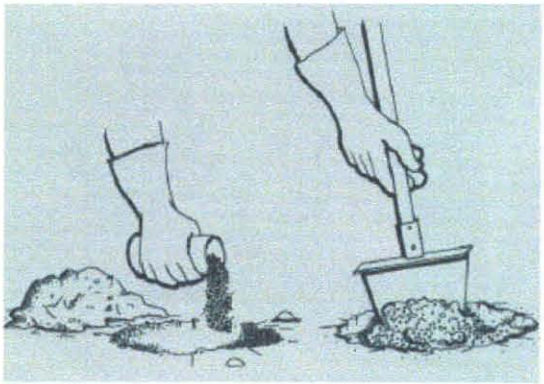
El fertilizante se cubre con una capa de tierra de 2 a 3 cm. de espesor para que las raíces de la planta no toquen el fertilizante. Si las raíces tocan el fertilizante, la planta se muere.



Aplicación en Mezcla.

Se aplica el fertilizante en el hoyo de plantación y se revuelve con la pala hasta que se mezcle completamente. Luego se hace la plantación.

Este método es recomendable pues el fertilizante queda bien esparcido en el suelo disponible para todas las raicillas de la planta.



ELABORACIÓN:

Raúl Morales A.
Antonio Avaria L.
Patricia Gallardo V.
Patricio Alzugaray O.
Patricio Díaz M.

INFOR
Instituto Forestal



Planta de Picea sitchensis
INFOR Coyhaique.

INFOR - Dirección Regional - Baquedano 645
Fonos / Fax: 234704 - 233585 - Coyhaique - Chile.
1998

INFOR



Instituto Forestal - Dirección Regional - Baquedano 645
fonos /fax: 234704 / 233585 - Coyhaique - Chile .