



0004119

223
INFOR

CURSO DE CAPACITACION ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES

ARNOLDO VILLARROEL MUÑOZ
Téc. Forestal (U. de C.)
Instituto Forestal
Div. Regional Concepción

Concepción, Noviembre de 1994.

CURSO DE CAPACITACION ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES

ARNOLDO VILLARROEL MUÑOZ
Téc. Forestal (U. de C.)
Instituto Forestal
Div. Regional Concepción

Concepción, Noviembre de 1994.

INDICE

	PAG.
1.0 DEFINICION DE CONCEPTOS	1
2.0 PREPARACION DEL SITIO	2
2.1 ROCE	2
2.1.1 Tipos de roce	2
2.1.2 Clasificación y rendimientos	3
2.2 TRATAMIENTOS DE DESECHOS	4
2.3 CONSTRUCCION DE CERCOS	4
3.0 PLANTACION	6
3.1 FACTORES A CONSIDERAR	6
3.1.1 Factores de sitio	6
3.1.2 Factores Técnicas de plantación	6
3.1.3 Infraestructura	7
3.1.4 Personal	7
3.1.5 Administración y económico	7
3.2 CALIDAD DE PLANTAS	8
3.2.1 Elección de plantas	8
3.2.2 Calidades de planta	8
3.3 ALINEAMIENTO DE PLANTACION	10
3.3.1 Alineamiento con jalones	10
3.3.2 Alineamiento con cuerda	10
3.3.3 Alineamiento con vara	11
3.3.4 Alineamiento por hombre guía	12
3.4 TECNICAS DE PLANTACION	12
3.4.1 Método tradicional	12
3.4.2 Sistema SIPCO	17
3.5 CONTROL DE CALIDAD EN PLANTACIONES	19
3.6 OTROS	22
3.6.1 Cálculo de densidad por ha	22
3.6.2 Densidad inicial vs. objetivo	22
3.6.3 Rendimiento y costos	22
4.0 DESBROTE O LIMPIA DE PLANTACION	23

CURSO DE CAPACITACION DE PLANTACIONES

1.0.- DEFINICION DE CONCEPTOS

Regeneración artificial, se define como sistema de establecimiento de una masa boscosa (bosque), con intervención del hombre.

Básicamente, se conocen dos métodos de regeneración artificial: por siembra directa o a través de plantación. La siembra directa es un sistema que se utiliza muy poco en Chile y se utiliza principalmente para generar bosques de protección, como por ejemplo para manejo de carcavas, y cuando por condiciones topográficas no es posible ejecutar una plantación.

Plantación, es la acción de establecer un bosque con herramientas y técnicas adecuadas para ese fin.

Dependiendo de las condiciones de uso de un terreno, existen dos definiciones que son necesarias de definir:

Forestación : La acción de establecer un bosque, cualquiera sea su objetivo futuro, en un terreno donde antes no existiera bosque de características económicas aprovechable.

Reforestación: La acción de establecer un bosque, cualquiera sea su objetivo futuro, en un terreno donde antes existió bosque con aprovechamiento comercial.

La necesidad de obtener de nuestros bosques, los mejores resultados, ha obligado a cambios permanentes y a una búsqueda de mejores técnicas de plantación, que depende de un gran número de factores que intervienen en el proceso de establecimiento de un bosque. Estas técnicas se inician desde la preparación del terreno hasta los cuidados post plantación.

El establecimiento de un nuevo bosque, involucra otras faenas, tales como: roce, tratamientos de desechos, construcción de cercos, tratamiento de suelo si es necesario, plantación, fertilización, desbrote y otras.

Cada una de las faenas y técnicas a aplicar inciden directamente en los costos finales de establecimiento, siendo uno de los factores más influyentes el rendimiento, que definido en forma simple, es el tiempo, expresado en jornadas, que se requiere para ejecutar una determinada labor. Se entiende por jornada 8 (ocho) horas de trabajo de un obrero.

2.0.- PREPARACION DEL SITIO

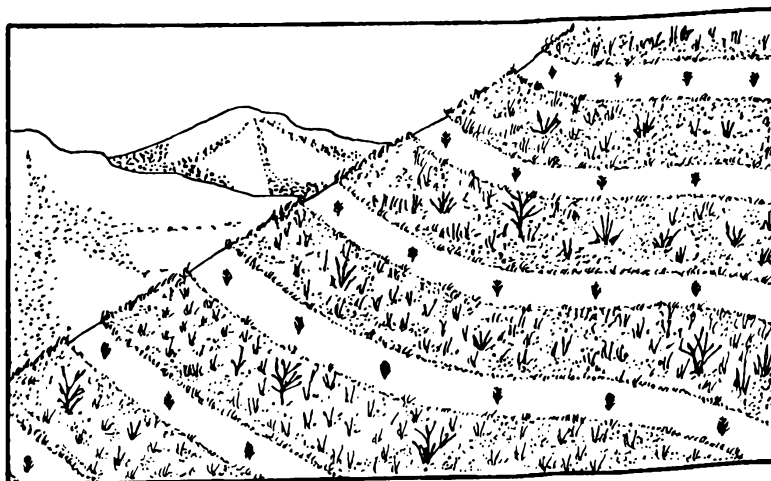
2.1.- ROCE

Es la labor que se realiza en lugares aptos para forestar. Se define, como la eliminación y extracción de materiales y vegetales presentes en un área a plantar y que provocan competencias entre vegetales indeseados con la especie a establecer y dificultad (los desechos) al momento de ejecutar la faena de plantación.

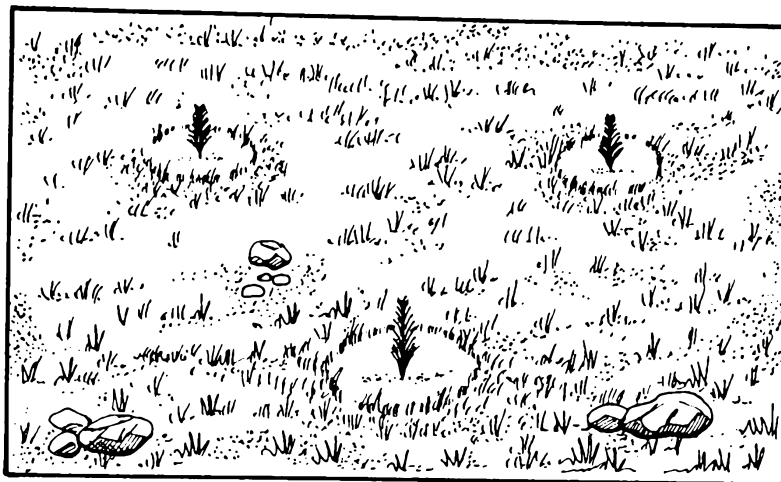
El rendimiento en roce depende fundamentalmente de los siguientes factores: porcentaje de cobertura de los vegetales existentes, tipo de vegetales, topografía y tipo de roce a realizar.

2.1.1 Tipos de roce

- a) Roce al barrer: Es eliminar todo el vegetal existente en el área a plantar. Se justifica en terrenos planos, con presencia de vegetales muy invasores, como la retamilla y otros.
- b) Roce en fajas : Es la eliminación de los vegetales, solo en las áreas donde se ubicaran las hileras de plantación. Se recomienda trazar las fajas siguiendo el sentido de las curvas de nivel. Se recomienda realizar este tipo de roces en sectores de pendientes, con suelos susceptibles a erosión. El residuo resultante de las fajas se ordena en el área inferior del sector limpio. El ancho de la faja de residuo debe ser de acuerdo al distanciamiento entre hilera de plantación, pero la altura de la faja no debe ser superior a 1,5 m.



- c) Roce a lunares: Es eliminar los vegetales en un área de 1 m de diámetro, donde se ubicara la planta. Se recomienda en áreas de poca vegetación (Ej. arenales) y en áreas afectadas con viento fuerte permanente (áreas costeras).



2.1.2 Clasificación y rendimiento

El cuadro siguiente muestra la clasificación más utilizada en roce y los rendimientos respectivos.

TIPO DE ROCE	REND (Jor/ha)
Roce fácil	2
Roce liviano	6
Roce moderado	12
Roce fuerte	22
Roce muy fuerte	35

2.2.- TRATAMIENTO DE DESECHOS

Esta faena esta referida a el ordenamiento y/o eliminación de los desechos provenientes del roce o de una posterior cosecha. El tratamiento a realizar depende del tipo de material y la cantidad de este.

De acuerdo a lo anterior existen algunos sistemas de tratamiento: el ordenamiento en fajas, el esparcir el desecho homogeneamente en la superficie y la eliminación del desecho.

El ordenamiento en fajas, es la practica más recomendada cuando el material existente lo permite. El sistema de ordenamiento en fajas es igual al descrito al roce en fajas en el punto 2.1.1. b). Otras ventajas de este tratamiento es que en el tiempo permite a los desechos incorporarse como materia orgánica y evitar el escurrimiento superficial que ocurre en suelos descubiertos.

El determinar el esparcimiento del desecho en el terreno se recomienda cuando es liviano, que no provocara dificultades al momento de la plantación. Después de una cosecha se puede efectuar, siempre que previamente se realice una recuperación de material, entendiéndose esto como todos aquellos productos de largo superior a 0,5 m de largo y 5 centímetros de diámetro.

La eliminación de los desechos se puede realizar de dos formas: a través de extracción manual y/o mecánica. Es una faena de alto costo y por tanto poco practicada. La otra forma es la eliminación por fuego: Quema.

La quema es una practica no recomendada, por sus efectos. La quema es un incendio y como tal produce alta temperatura, que como lógica consecuencia eliminara toda capa de materia orgánica existente y esta es fundamental para mantener la productividad del sitio, junto a los nutrientes que por efecto del fuego se volatilizan.

2.3 CONSTRUCCION DE CERCOS

La construcción de cercos cumple la finalidad de evitar la entrada a las plantaciones de diversos tipos de ganado y también el paso peatonal.

El cerco más utilizado es el de alambre de púa de tres hebras, que evita principalmente el paso de ganado mayor (bovinos y equinos).

El número de hebras depende del tipo de ganado existente. Para ganado menor (caprino, ovino o porcino), se recomienda cerco de cuatro o cinco hebras.

La construcción de cercos tiene ciertas normas, como por ejemplo: En suelos de arena se recomienda un distanciamiento entre estacas no superior a dos metros, en cambio en un suelo de arcilla la distancia puede llegar hasta los 2,5 metros, pero se recomienda no sea superior a 2,2 metros. También en suelos de arena es recomendable la construcción de "una pata de cabra" cada 50 metros y en suelos de arcilla cada 75 metros. La pata de cabra son dos estacas puntales que se ubican en diagonal con una estaca propia del cerco y se construyen con el objeto de darle resistencia y tensión al cerco.

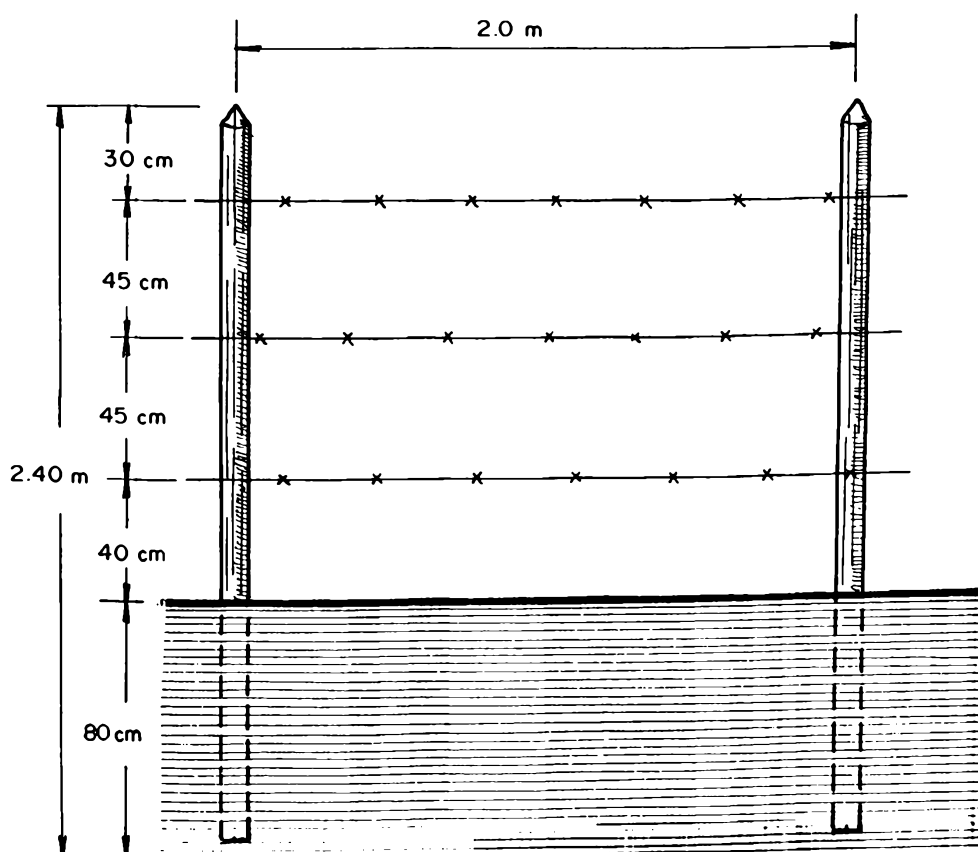
Los requerimientos para construir un kilómetro de cercos de tres hebras son:

- 500 a 550 estacas de 2,4 m de largo y 10 cm de diámetro.
- 11 rollos de alambre de 275 m cada uno.
- 6,2 kilos de grampas de 1,25 pulgadas.
- 2,5 kilos de clavos de 4 pulgadas.

Los rendimientos en cercos los muestra el siguiente cuadro:

Tipo de suelo	Topografía	Rend. jor/ha
Arena	Plana	25
Arena	Ondulada	32
Arcilla	Plana	30
Arcilla	Accidentada	38

CERCO CON ALAMBRE DE PUA



3.0 PLANTACION

La plantación es el establecimiento de una cubierta vegetal, en nuestro caso un bosque. A través de esta faena, dependiendo de la calidad con que se ejecute, asegura la sobrevivencia mínima de individuos por unidad de superficie (N° de plantas/ha), que en definitiva dará origen a un futuro bosque.

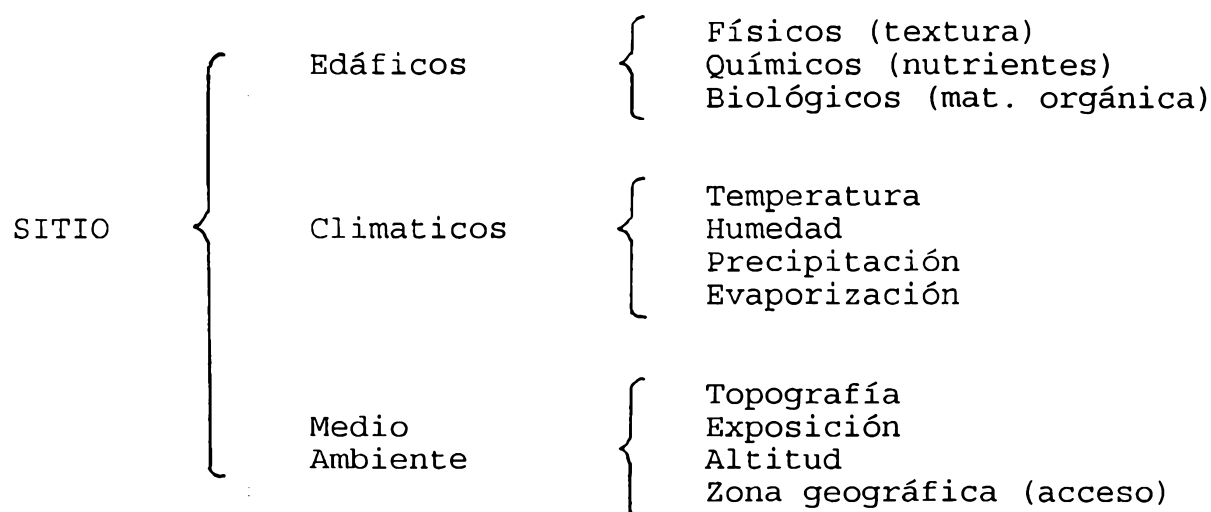
La plantación como faena considera una serie de actividades, tales como: elección de la planta, técnicas de plantación y control de calidad de la plantación.

Una tarea esencial a realizar antes de efectuar una plantación, es el análisis de factores, que pueden determinar la planificación final, la especie y el objetivo a seguir.

3.1 FACTORES A CONSIDERAR

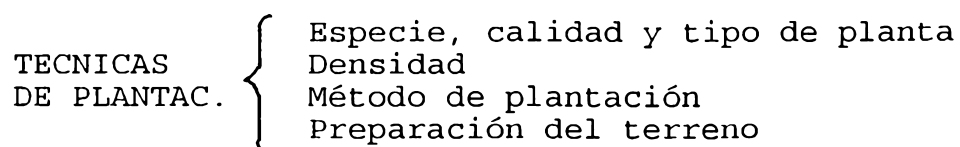
3.1.1 Factores de sitio

El sitio, es el lugar determinado, que de acuerdo a las variables de suelo, clima y medio ambiente, tiene una determinada capacidad productiva.



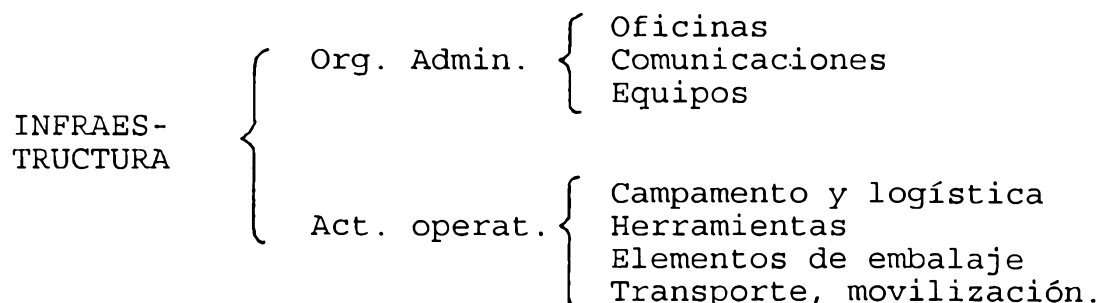
3.1.2 Factores Técnicas de plantación

Son todas las variables propias de la faena propiamente tal.



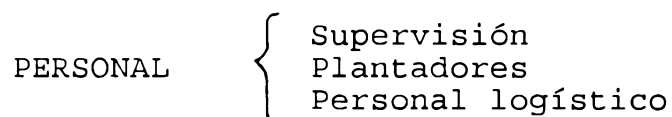
3.1.3 Infraestructura

Son todos los requerimientos logísticos y administrativos, que permiten la realización de la faena.



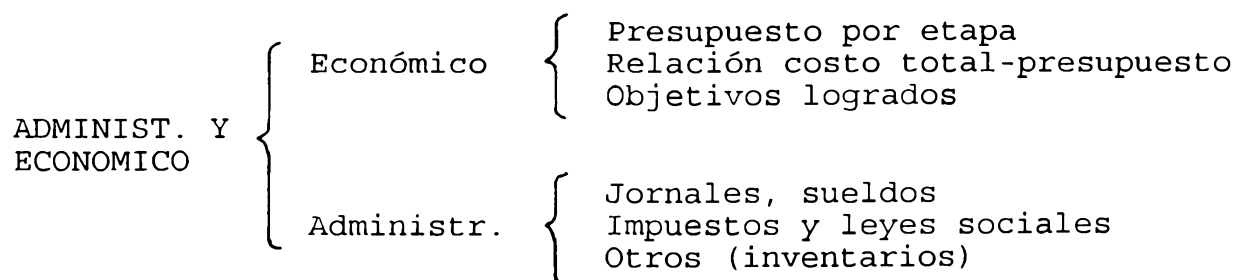
3.1.4 Personal

Se refiere a todos los requerimientos de mano de obra necesarios para ejecutar la faena.



3.1.5 Administración y económico

Es básico realizar en cada faena un presupuesto basado en estándares de rendimiento y considerando los factores que incidan en los costos, además, es necesario conocer por zona administrativa, todo lo concerniente a impuestos y leyes sociales existentes y vigentes.



3.2 CALIDAD DE PLANTAS

3.2.1 Elección de plantas

Es una actividad de suma importancia, porque al lugar de plantación, se deben llevar aquellas plantas que reúnan las condiciones de calidad requeridas, lo que significa tener las mejores características de tamaño, sanidad y vigor. Estas condiciones aseguran, junto a una buena técnica de plantación, un buen prendimiento y el esperado éxito de la faena.

Aparentemente es conocido, pero es preciso recordar, que la elección de las plantas debe realizarse en el mismo Vivero de procedencia de las plantas y esta elección la debe ejecutar quien este a cargo de la plantación. Una recepción con calidad de plantas en el lugar de plantación, puede significar un rechazo y esto en términos de negocios es un aumento de los costos ya sea para el presupuesto de la plantación o para el vivero.

3.2.2 Calidades de planta

Una planta tiene diferentes partes que cumplen a su vez distintas funciones:

a) Parte aérea o foliar: cuello, tallo, acículas. Cumplen la función de nutrición, respiración, transpiración, floración, fructificación, etc.

b) Sistema radicular: las funciones principales son las de absorción de agua y minerales, sostén de la planta.

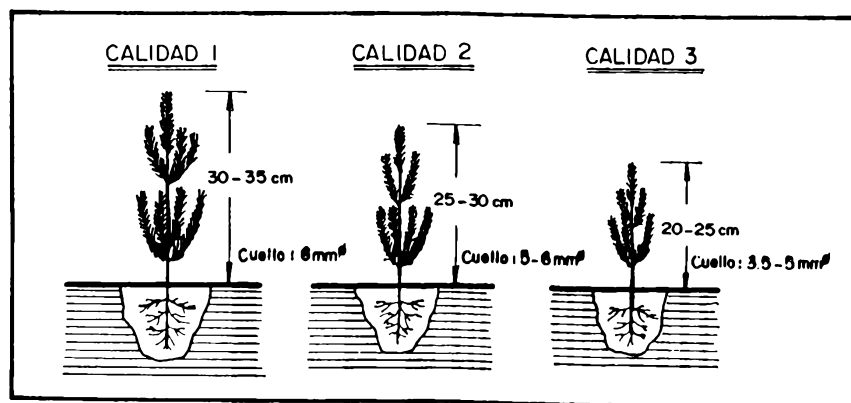
Para una clasificación de calidad de plantas se ocupan como parámetros principales, altura foliar, diámetro de cuello y sistema radicular. Una clasificación de carácter general es:

Calidad 1 : altura foliar 30 a 35 cm, diámetro de cuello de 6 mm.

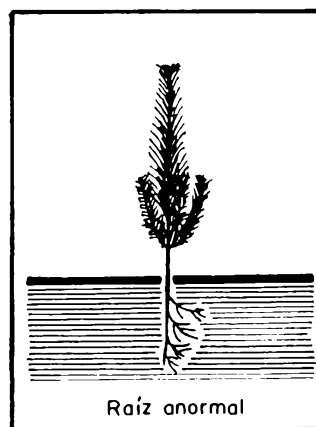
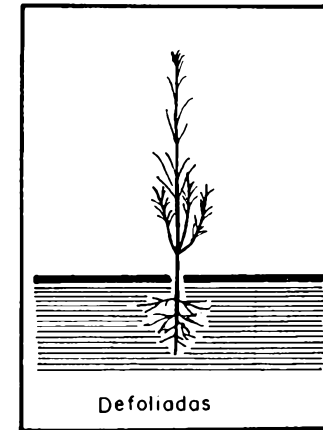
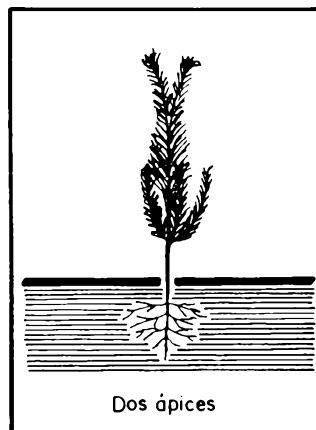
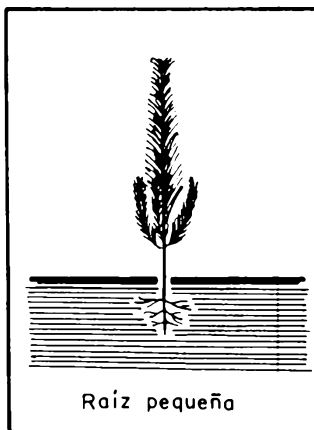
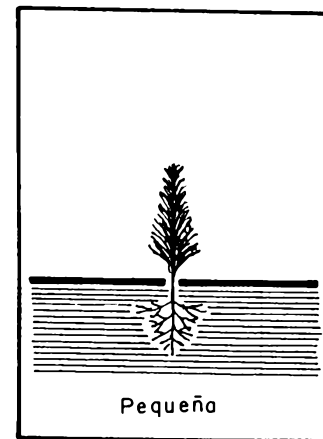
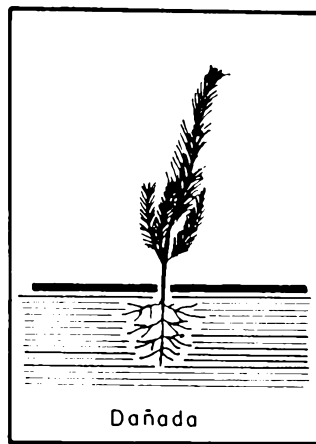
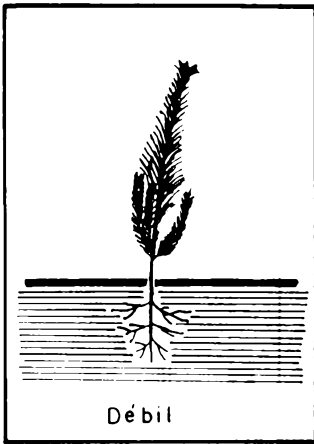
Calidad 2 : altura foliar 25 a 30 cm, diámetro de cuello de 5 a 6 mm.

Calidad 3 : altura foliar 20 a 25 cm, diámetro de cuello de 3 a 5 mm.

Los defectos más notorios son: raíz pequeña, raíz de crecimiento anormal, doble ápice, desfoliación, planta pequeña, etc.



DEFECTOS QUE DETERMINAN RECHAZO DE PLANTAS



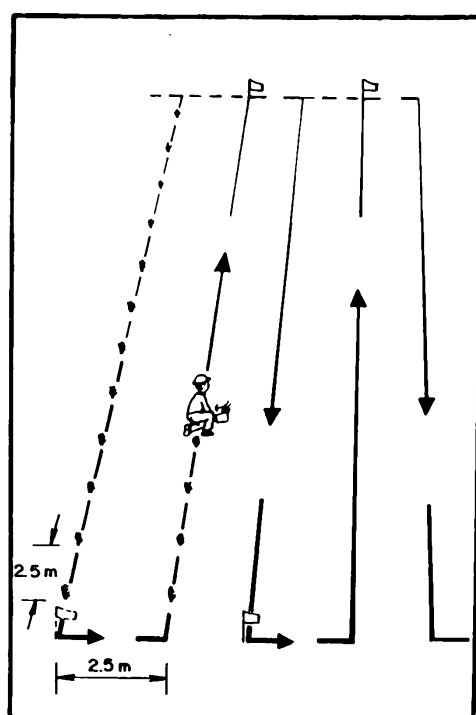
3.3 ALINEAMIENTO DE PLANTACION

El alinear una plantación, permite un mejor aprovechamiento del terreno y una ordenación de la plantación. La forma como alinear depende de la topografía, densidad de plantación y principalmente de la experiencia y capacitación de los obreros.

3.3.1 Alineamiento con jalones.

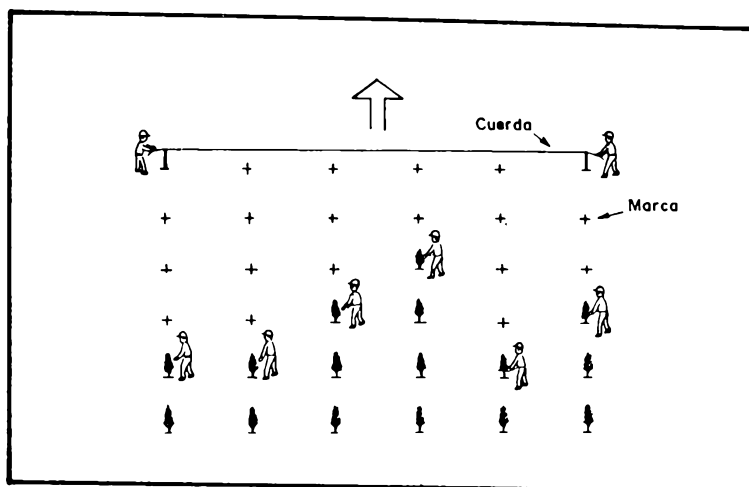
Se recomienda utilizar este sistema en terreno ondulado o accidentados y poco limpios, con trabajadores de relativa capacitación.

Consiste en tener tres o cuatro jalones de un color por plantador. Esto permitirá al trabajador ir formando la línea de plantación. No pueden ir plantadores contiguos con el mismo color de jalón.



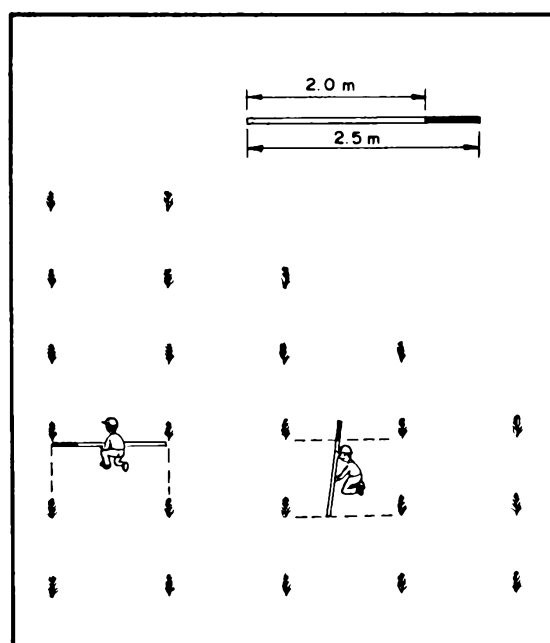
3.3.2 Alineamiento con cuerdas.

Se utiliza una cuerda marcada con el distanciamiento de plantación ya definida. Es el sistema más seguro se utiliza en lugares despejados. No requiere experiencia por parte de los plantadores. Se tira la cuerda y se marca en el terreno el lugar donde ira ubicada la planta, de acuerdo a la marca que tiene previamente marcada la cuerda.



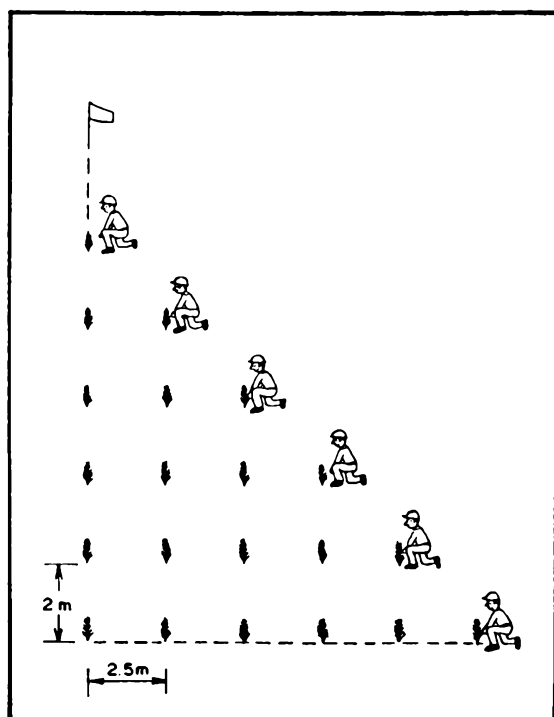
3.3.3 Alineamiento con vara

Es un sistema que requiere cierta capacitación. Se utiliza una vara por plantador. La vara debe tener una longitud similar al distanciamiento de la plantación.



3.3.4 Alineamiento por hombre guía

Se requiere alta capacitación por parte de los trabajadores. No se utilizan elementos anexos. El primer hombre se puede guiar con algún sistema de marcación de línea y/o por distancia a un elemento ya establecido (por ejemplo un cerco), el segundo hombre se guía por el primero partiendo un poco más tarde su faena, el tercero se guía del segundo y así sucesivamente.



3.4 TECNICAS DE PLANTACION

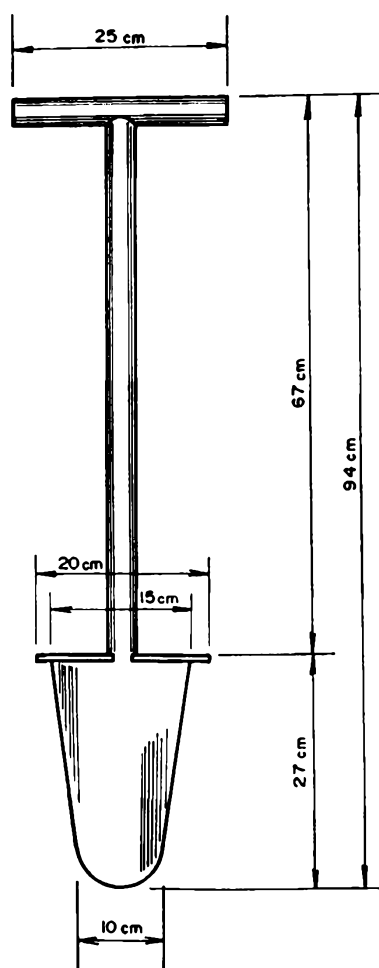
Las técnicas de plantación a emplear dependen de factores muy importantes para el desarrollo óptimo de la faena: Especie, cultivo en vivero, objetivo del bosque futuro, características del sitio, etc.

En Chile, se utilizan básicamente dos métodos, el Tradicional a raíz desnuda y el Sistema Intensivo de Plantación Colcura (SIPCO), donde la planta puede venir raíz desnuda o desde contenedor.

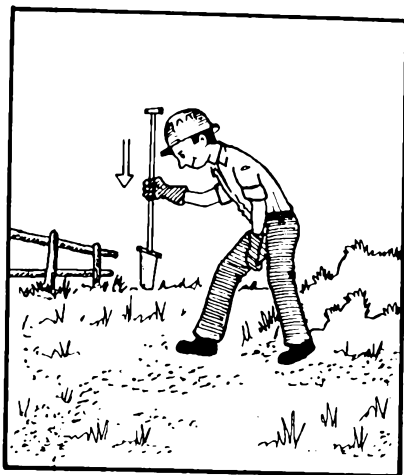
3.4.1 Método Tradicional

Al referirse al método tradicional, se debe iniciar indicando el tipo de herramienta que se utiliza. La más usada es la pala plantadora o pala neozelandesa. Esta herramienta por sus características, permite un buen cultivo del suelo, donde se establecerá la planta. Este cultivo logra una mejor aireación del suelo y mejor desarrollo radicular de la planta.

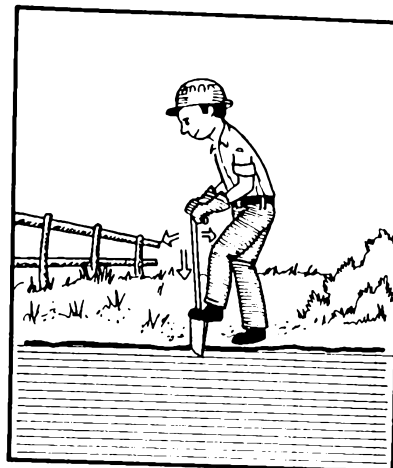
La pala tiene una parte, la de cultivo, con una forma cóncava (tipo cuchara), con doble filo en los bordes de la hoja y debe estar construida de un material firme, que soporte la fuerza y los movimientos tipo palanca que efectúa el plantador al momento de plantar.



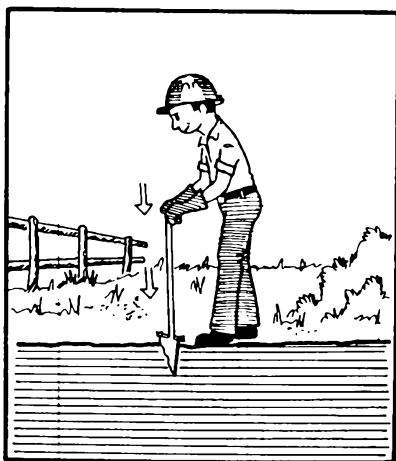
El sistema de plantación se le conoce con el nombre de doble T por las características del cultivo. La forma de plantar se muestra en los siguientes dibujos:



1. Se recomienda para tomar la pala por el medio del mango. Se imprime mayor fuerza y se aprovecha el filo de la herramienta.



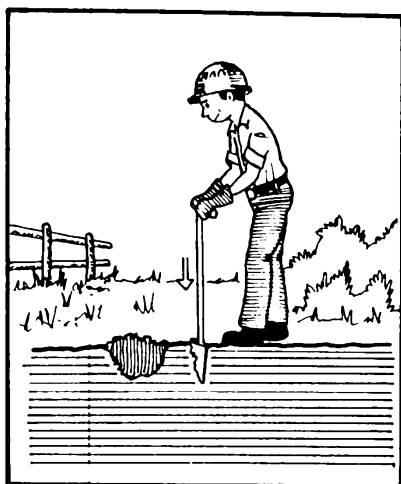
2. Mover la pala en vaivén y presionar con el pie.



3. La hoja debe quedar totalmente enterrada.



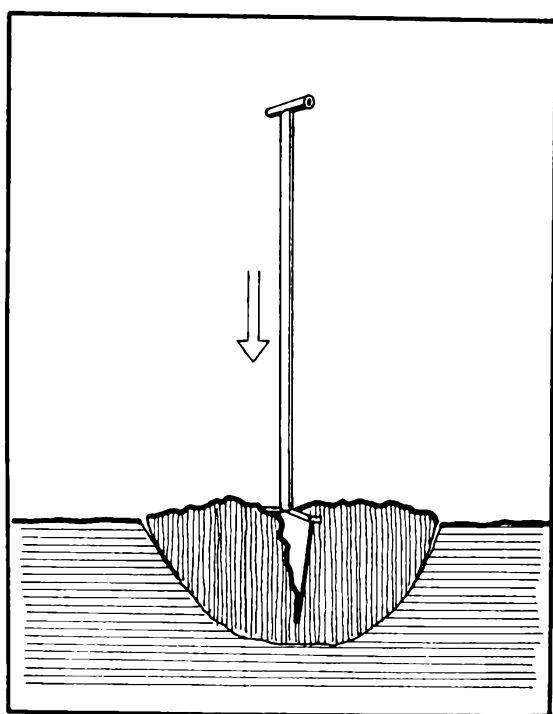
4. Inclinar con ambas manos hacia atrás, romper el suelo hasta salir de la posición original.



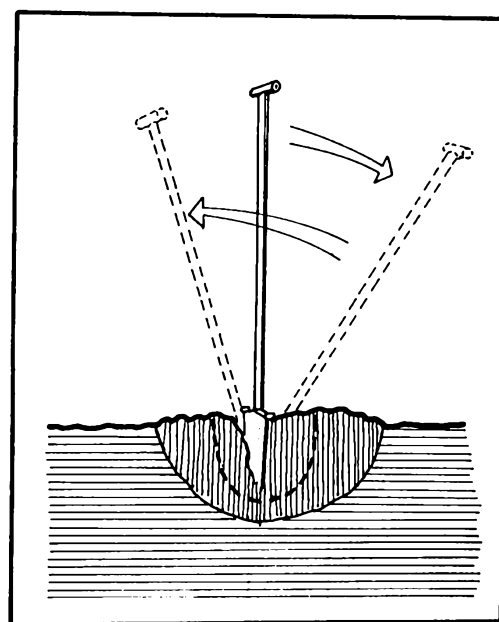
5. Se entierre la pala unos 30 cms más atrás.



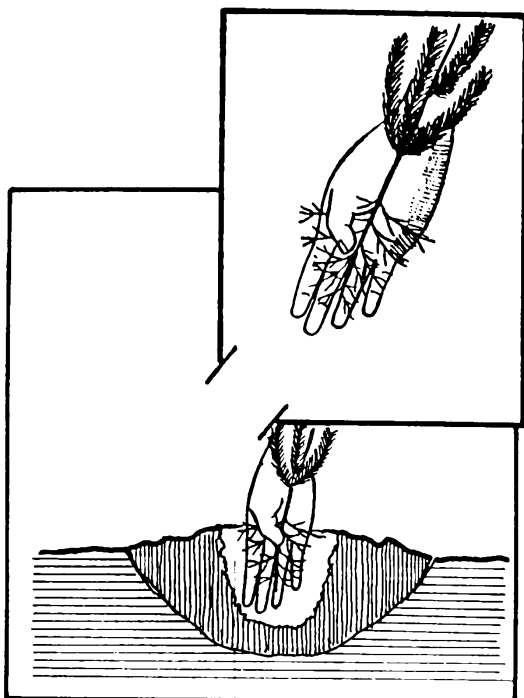
6. Se realiza el mismo movimiento que en la figura 4.



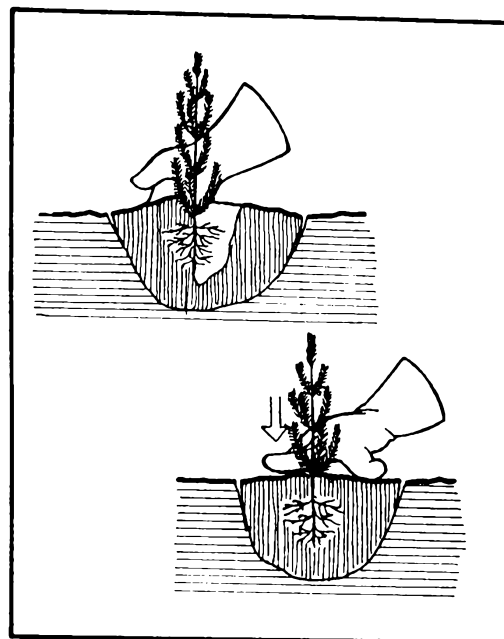
7. Entierre la pala en forma vertical en el centro del área de cultivo.



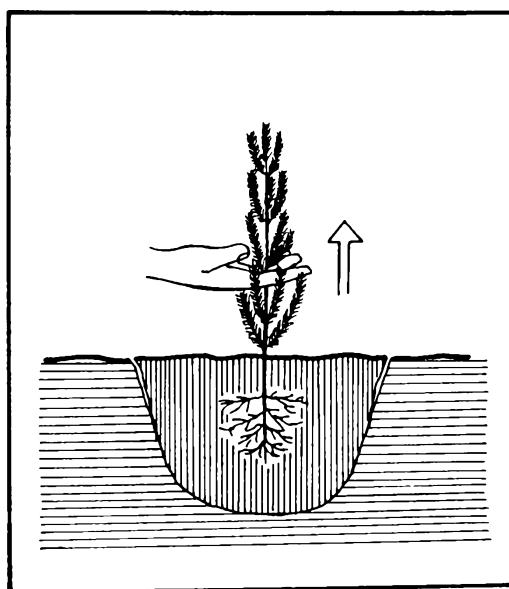
8. Se balancea la pala en vaivén para dejar un hoyo con forma de U.



9. Tome la planta en forma cuidadosa y coloquela en el área de cultivo. Protege las raíces con la mano.



10. Tome la planta por el cuello y levántela 2 cm para acomodar las raíces.



11. Las raíces deben quedar extendidas. Tape con tierra el sistema radicular.

3.4.2 Sistema SIPCO.

Este sistema es nuevo en aplicación en Chile, fundamentalmente se realiza con plantas provenientes de viveros, cultivadas en contenedor. Permite aumentar la época de plantación, durante casi todo el año, pero tiene la finalidad fundamental, dependiendo de la especie, de manejar el posible daño por heladas. Permite y asegura, con una buena aplicación del método, un prendimiento superior al 95 % y un buen crecimiento y desarrollo inicial.

Se le denomina Incorporado, por utilizar aplicaciones y métodos no tradicionales como: aplicación de gel, fertilización y riego.

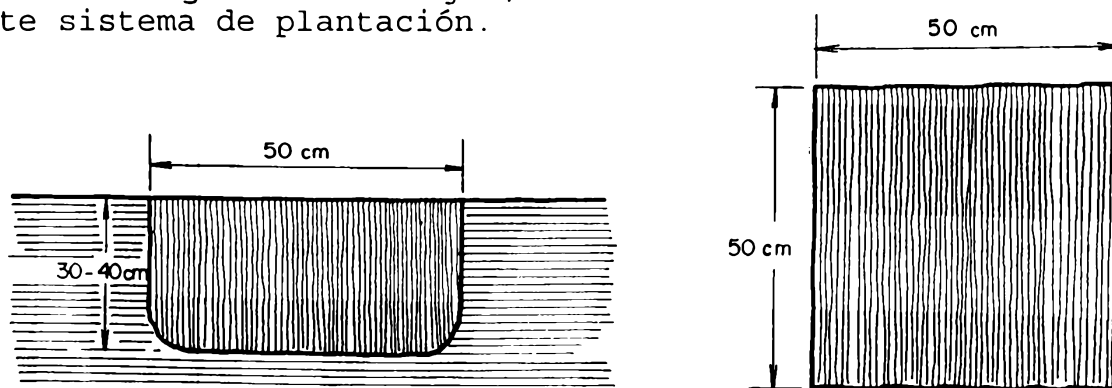
Pasos a seguir en el establecimiento de plantas con este sistema:

- a) Remoción (cultivo) del suelo en un área de 50 cm x 50 cm x 35 cm de profundidad.
- b) Aplicación de 1 gr de gel (en polvo. Es absorbente de agua) y un litro de agua para activar el gel en el centro del área cultivada. (en un hoyo de 30 cm de profundidad).
- c) Se mezcla el agua, gel y tierra, formando una solución gelatinosa. Sobre esta mezcla se ubica la planta, se tapa con tierra y se compacta con las manos.
- d) Aplicación de fertilizantes (en cuatro puntos) a 15 cm de planta, de acuerdo a los requerimientos del suelo y planta.
- e) Riego posterior con 2 litros de agua por planta.
- f) Cubierta del área cultivada con desechos menores para evitar evaporización

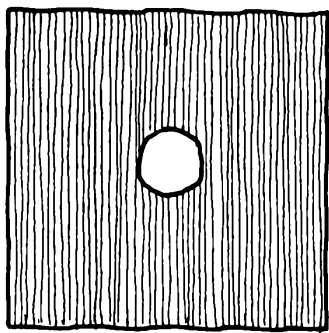
Este sistema de plantación representa un mayor rendimiento y por consecuencia mayor costo. Se estima un rendimiento medio de 17 jornadas por ha.

La función del gel, es retener y mantener humedad por largo tiempo, lo que permite a la planta, abastecerse de agua en los períodos secos.

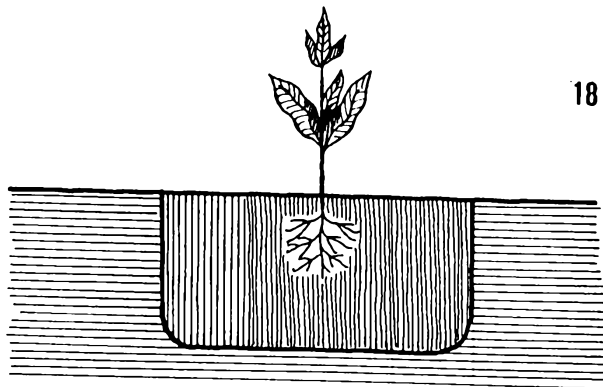
Los siguientes dibujos, muestran cada una de las etapas de este sistema de plantación.



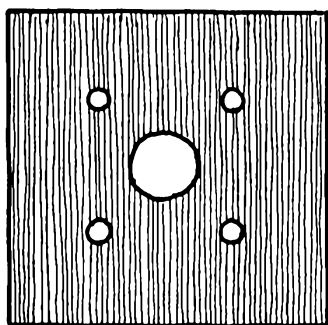
1. Se cultiva un area de 50 x 50 cm y 30-40 cm de profundidad.



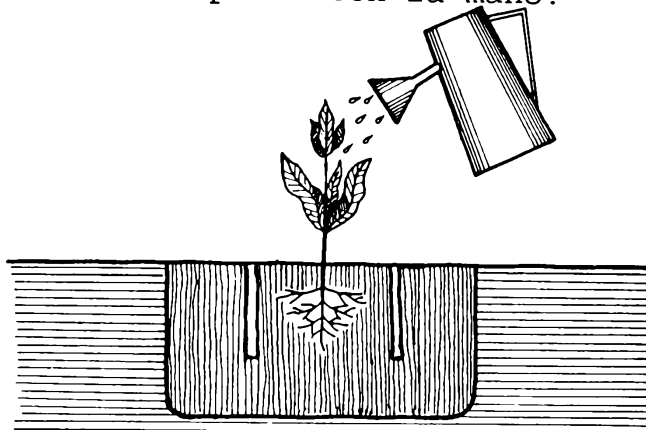
3. Se hace un hoyo de 30 cm se agrega 1 gr de gel y 1 lt de agua. Se revuelve con barro, formando una solución gelatinosa.



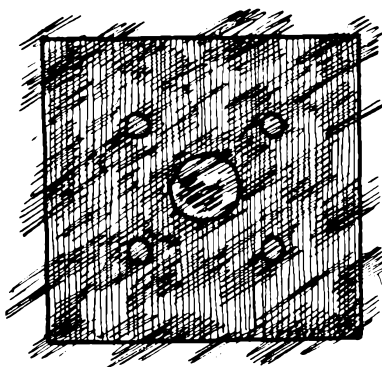
4. Se coloca la planta sobre la solución de de agua-gel-tierra. Se tapa con tierra y compacta con la mano.



5. Se fertiliza en cuatro hoyos, de acuerdo a los requerimientos, a 12 a 15 cm de la planta, a una profundidad de 10 cm.



6. Se riega con 3 a 4 litros de agua por planta.



7. Se cubre el área cultivada con desechos menores, para disminuir la evaporización.

3.5 CONTROL DE CALIDAD EN PLANTACIONES

Tiene como objetivo principal determinar densidad real de plantación y la calidad de ejecución de la faena. Para esto es recomendable:

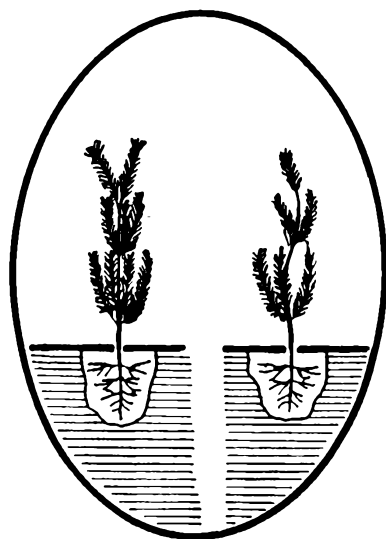
- Iniciar el control durante la primera semana de iniciada la faena.
- Analizar los resultados obtenidos para definir las alternativas correctas:
 - Plantación correcta, determinar continuar igual.
 - Plantación incorrecta, determinar parar la faena, corregir errores y luego continuar.
 - Plantación inaceptable, determinar paralizar faena, corregir errores y replantar todo de nuevo.

Para realizar el control, es necesario establecer un sistema de muestreo estadístico, que abarque toda la superficie plantada y recoger a través de las unidades muestrales todos los antecedentes necesarios. Se debe verificar: Distancia de plantación entre y sobre las hileras. En sectores con pendientes se debe efectuar la corrección respectiva.

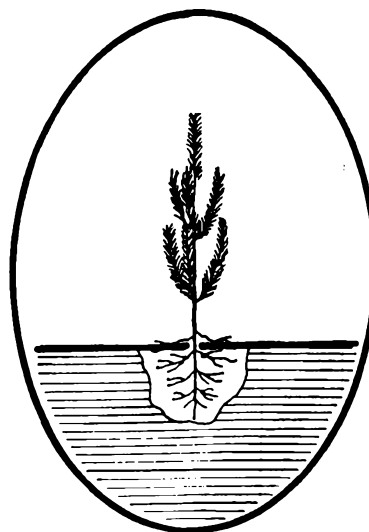
Realizada las mediciones de distanciamiento, se procede dentro de la unidad muestral establecida, al control de ejecución de la faena, donde se revisan todas las plantas con observaciones. Estas observaciones se realizan antes, durante y después de la extracción, ya que para un buen control es necesario extraer las plantas.

Los defectos de plantación son:

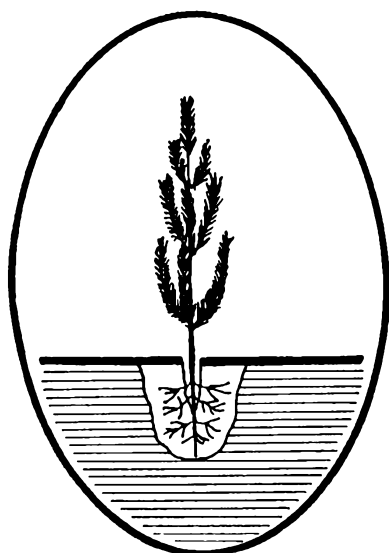
a) Antes de la extracción: por observación visual: planta de mala forma, raíces sobresalientes (profundidad inadecuada), planta suelta, planta de mala calidad.



1. Doble flecha o mala forma.

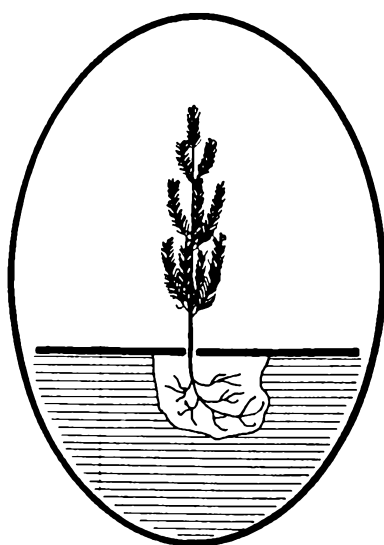


2. Raíces sobre nivel.

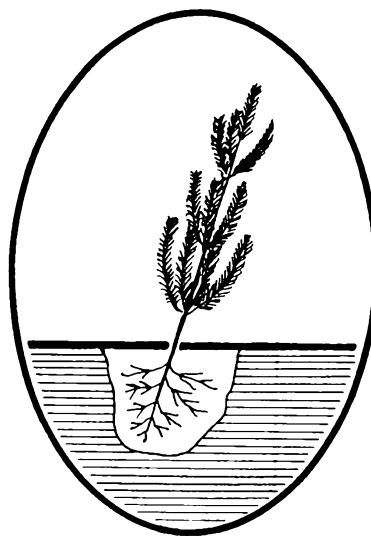


3. Planta suelta.

b) Durante la extracción: profundidad de cultivo inadecuado, no permite una buena colocación de la planta, planta inclinada.

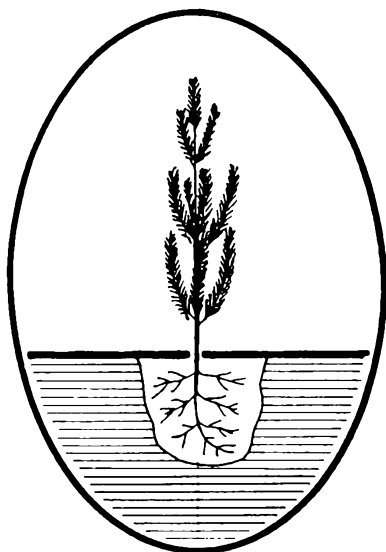


4. Poca profundidad.

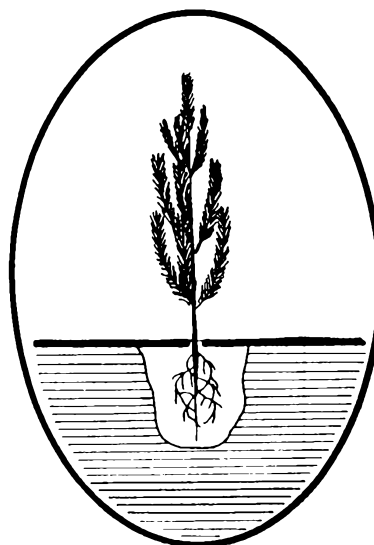


5. Planta inclinada.

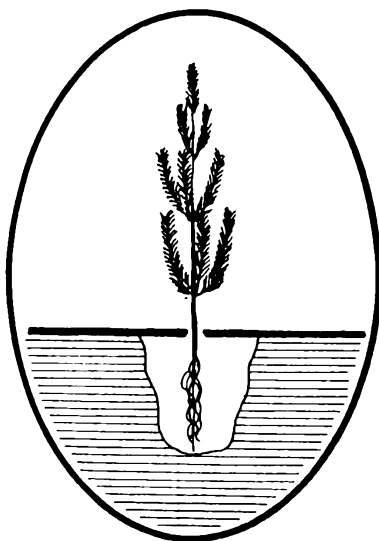
c) Después de la extracción: raíz de mala calidad, planta muy enterrada, daño mecánico.



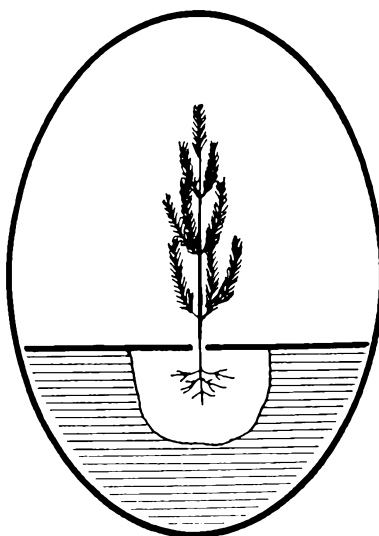
6. Raíz doblada



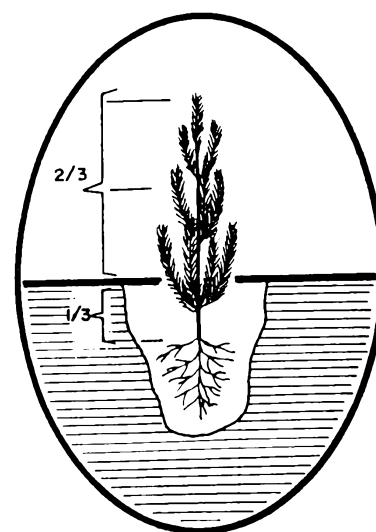
7. Raíz enrollada.



8. Raíz compactada



9. Raíz pequeña



10. Muy enterrada.

3.6 OTROS

3.6.1 Cálculo de densidad por ha

Para obtener la densidad real por ha, se requiere previamente el distanciamiento entre y sobre hilera. Una ha tiene 10.000 m² y este valor se divide por el resultado de la multiplicación entre el distanciamiento entre hilera con el distanciamiento sobre hilera.

Ejemplo:

- Distanciamiento entre hilera 2,5 m
- Distanciamiento sobre hilera 3,0 m

Entonces: $10.000 \text{ m}^2 / (2,5 \text{ m} * 3,0 \text{ m})$

$$10.000 \text{ m}^2 / 7,5 \text{ m}^2$$

Resultado 1.333 plantas por ha.

3.6.2 Densidad inicial vs. objetivo

La densidad inicial de plantación, tiene relación directa con la especie y el objetivo futuro del bosque y todo lo anterior relacionado con la capacidad del sitio.

Pino radiata, objetivo madera aserrada : 1.250 pltas/ha, para un sitio superior a 32 en una rotación de 22 años.

Pino radiata, objetivo madera pulpable : 1.667 pltas/ha, para sitio menor a 28 en una rotación de 14 años.

Eucalipto, objetivo madera foliable-aserrable : 1.100 plantas/ha para una rotación de 24 años.

3.6.3 Rendimiento y costos

Para la ejecución de cualquier faena es necesario conocer rendimiento y costos aproximados. El siguiente cuadro muestra los rendimiento y costos en plantaciones.

Especie	Densidad	Rend. (j/ha)	Costo (\$)
P. radiata	1.250	3,5	65.000
P. radiata	1.667	4,5	70.000
Eucalipto (1)	1.100	17,0	240.000
Eucalipto (2)	1.100	6,0	140.000

(1) Eucalipto con sistema SIPCO

(2) Eucalipto con sistema tradicional, al igual que el P. radiata.

4.0 DESBROTE O LIMPIA DE PLANTACION

Es la eliminación de vegetales vivos, que han crecido junto a la planta establecida y que entorpece el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas, por competencia de luz, agua y nutrientes.

Es una faena que normalmente es de control mecánico, que se realiza 1- 2 y hasta tres años después de realizada la plantación.

Existen otros métodos de eliminación de la vegetación indeseable, que no se practican por costos o por el alto riesgo de producir daño en la especie establecida. Es la aplicación de silvicidas, pero estos deben ser selectivos a aquellas especies que se quieren eliminar.

Los rendimientos en desbrote, son determinados por algunas variables, tales como: tipo de suelo, vegetación, % de cobertura, etc. Las herramientas más utilizadas son el rozón y el hacha.

El cuadro siguiente muestra algunos rendimientos en desbrote.

Suelo	Topografía	Vegetación	% de Cober	Ren j/ha
Arena	Plana	li-qui-hui	40	5
Arena	Plana	Qui-otros	60	6
Arcilla	40 % pend.	Retamillo	100	10

li: litre; Qui: quillay; Hui: huíngan.

