

VIVEROS FORESTALES

**Manual técnico para las actividades
agropecuarias y forestales
en las montañas**



Comisión Nacional Plan Turquino-Manatí

© Comisión Nacional
Plan Turquino-Manatí, 2003

© Sobre la presente edición:
Agrinfor, 2003

Diseño: Milagros de León Carmenaty

ISBN 959-246-109-0

Agrinfor
Ministerio de la Agricultura
Conill y Ave. Independencia,
Edificio MINAG, 3er piso,
Plaza de la Revolución,
La Habana, C.P. 10 600, Cuba.
Teléfonos: 881 2837 / 884 5757 / 884 5473
Fax: 881 2837
E-mail: ofelia@agrinfor.cu

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
VIVEROS FORESTALES.....	7
Descripción general. Funciones del vivero. Tipo de vivero. Selección del área para un vivero permanente. Preparación del sitio para el vivero. Diseño y distribución del vivero. Protección del vivero. Calendario de producción. Semillas.	
PREPARACIÓN DEL CANTERO.....	25
Viveros en envases (posturas con cepellón). Viveros a raíz desnuda.	
ATENCIONES CULTURALES DE LOS CANTEROS.....	42
LIBRETA CONTROL DE VIVEROS FORESTALES.....	47
PLANTACIÓN.....	48
Objetivo. Época de plantación. Altura requerida por las distintas especies para que se consideren aptas para plantación. Transporte y manipulación de las posturas. Cálculo de la distancia de plantación. Plantación de posturas con cepellón. Plantación en terrazas. Hoyos de plantación. Fertilización. Conteo y reposición de fallas.	

INTRODUCCIÓN

En este compendio se resume el Sistema de Manejo de las Zonas Montañosas, que además incluye los paquetes tecnológicos y el cuerpo de normas técnicas y regulaciones que se requiere aplicar en cada actividad agropecuaria y forestal en las montañas.

*Las bases generales de los citados elementos se enmarcan en el **desarrollo sostenible** de estos frágiles ecosistemas.*

Este manual técnico tiene el objetivo de dar cumplimiento a uno de los "elementos rectores", aprobado en enero del 2002 por el Grupo de Trabajo del Buró Político sobre el Desarrollo Agropecuario y Forestal de las Montañas.

En su elaboración participaron los institutos de investigaciones del Sistema del Ministerio de la Agricultura, con la introducción de los resultados científico-técnicos obtenidos.

La Comisión Nacional del Plan Turquino-Manatí tiene como propósito que cada productor de la montaña haga suyo este conjunto de instrucciones técnicas, de manera que rijan el desarrollo de las producciones agropecuarias y forestales con el fin de fortalecer el componente ambiental, tan necesario a los frágiles ecosistemas de la montaña.

Ministerio de la Agricultura

VIVEROS FORESTALES

DESCRIPCIÓN GENERAL

El vivero forestal constituye, en los planes de reforestación un eslabón importante, pues en él se cultivan las especies de las futuras plantaciones y es por ello que se le debe prestar especial atención con el objetivo de obtener un material plantable de buena calidad.

FUNCIONES DEL VIVERO

La función principal del vivero, como es conocido por todos, es reproducir plantas de calidad según el objetivo para el cual sean destinadas.

MATERIAL ORIGEN	DE ACTIVIDAD EN VIVERO	MATERIAL OBTENIDO
Semilla	Sembrar y cultivar en el semillero (alta densidad) hasta el arranque	Plántulas para el trasplante a envases o a tierra en el vivero
Semilla	Sembrar y cultivar en almácigas hasta el arranque	Posturas para la plantación a raíz desnuda
Semilla	Sembrar y cultivar en almácigas hasta el arranque	Toconillos para plantación
Semilla	Siembra en envases pequeños (de 1 dm o menos)	Posturas para plantación con cepellón
Semilla	Siembra en envases grandes (de 5 dm o menos)	Posturas para pie de injerto (patrón)
Plántulas de semillero	Trasplante y cría en envases	Posturas para plantar con el cepellón
Plántulas de semillero	Trasplante o cría de posturas grandes en almácigas en el suelo	Toconillos, tocones y plantones para la plantación definitiva
Posturas para pie de injerto	Injertar y educar los injertos	Planta injertada
Estacas	Enraizamiento en lechos	Estacas enraizadas

Tomado de *Silvicultura*: P Olivera y J. C. Varona

A continuación se detallan las distintas formas de reproducir el material.

TIPO DE VIVERO

Los viveros pueden clasificarse atendiendo a diferentes factores:

- Según su tiempo de servicio: permanente o transitorio.
- Por el tamaño: pequeño, mediano y grande.
- Por su tecnología: en envases, a raíz desnuda o mixto.
- Por el número de especies: homogéneos o heterogéneos.

Viveros permanentes

Generalmente son de grandes extensiones y se explotan intensivamente, prestando servicios por un largo número de años. Requiere de muchas instalaciones y fuerza de trabajo estable y cierta cantidad calificada. Se ubican en lugares de fácil acceso y en las cercanías de núcleos poblacionales que aseguren la demanda de fuerza de trabajo.

Económicamente se justifica, en este tipo de vivero, una buena infraestructura y sistema de 'regadío de cierta complejidad. Tiene la desventaja que generalmente se encuentra relativamente lejos de las áreas de plantación, encareciéndose los costos de transportación.

Viveros transitorios

Los viveros transitorios se ubican en las mismas áreas que se pretenden plantar y finalizan su servicio cuando el plan de reforestación de dicha área queda concluido. No requiere de instalaciones y sistemas de regadío costoso y su objetivo principal es eliminar los gastos de transportación, tiene además la ventaja que reduce el tiempo de transportación de las posturas del vivero al campo.

Por el tamaño

De acuerdo con su extensión, los viveros en las condiciones de Cuba pueden clasificarse en pequeños (hasta 1 ha), mediano (hasta 3 ha) y grandes (más de 3 ha). En este aspecto existen diferentes criterios, muchos de ellos basados en experiencias europeas.

Por su tecnología

La tecnología de producción, ya sea con envases, a raíz desnuda o mixta, determina un cambio en el manejo y administración de los viveros, es un factor fundamental al momento de elección del sitio en los de nueva creación. También la tecnología empleada incide en los costos de producción.

Por el número de especies

El vivero es más fácil de administrar cuando en el mismo sólo se produce una especie, en este el manejo es igual para toda el área, mientras cuando se cultivan varias especies el manejo es diferente, atendiendo a las características específicas de cada una de ellas.

SELECCIÓN DEL ÁREA PARA UN VIVERO PERMANENTE

La selección del sitio para el vivero, debe efectuarse con cuidado y precaución. Factores ecológicos y económicos influyen en el éxito o fracaso del mismo.

Como requerimientos mínimos, cada vivero debe tener suficiente área, un clima y suelo apropiado, facilidades de transportación, agua de la calidad y cantidad adecuada y disponibilidad de fuerza de trabajo.

Si no puede encontrarse una solución económica para cualquier factor adverso, entonces el sitio debe considerarse inadecuado.

Los factores a tener en cuenta se describen a continuación:

Localización

Deberá establecerse previamente el radio de distribución de posturas, lo que dependerá de los caminos y su accesibilidad, distancia de transporte y medios de locomoción.

Se recomienda que el radio no exceda de las siguientes distancias de acuerdo con los medios de que disponga el vivero:

- Camiones: 15 km.
- Carretas tiradas por tractor: 6 km se exceptúan las zonas montañosas.
- Animales: 6 km.
- Locomoción personal: 2 km.

Tamaño y forma

El método de producción, volumen del plan, la especie y la infraestructura son aspectos que determinan el tamaño del vivero.

En el país se utilizan varios métodos de producción, para cualquiera de estos se recomienda calcular el área total por el siguiente procedimiento:

Primero: Se calcula el área productiva útil por la siguiente fórmula:

$$A = VT/NP \times 1.1$$

A = Área productiva útil.

VT = Volumen total del plan de producción.

NP = Número de plantas por metro cuadrado.

1.1 = Constante que adiciona un 10 % más de plantas.

Segundo: Si el área productiva útil hallada se divide por 20, nos dice el número de canteros a construir. Se trata de canteros de 20 m x 1 m.

Tercero: El número de canteros se multiplica por 1,3 y se suma dicha cantidad al área productiva, se tendrá el área total productiva (incluye canteros y pasillos).

Cuarto: Para el cálculo final del área se tendrá en cuenta además las calles centrales y laterales.

Resumiendo: Área total de producción = Área productiva útil + Área total productiva + Calles.

Con este procedimiento se calcula el área de producción, pero se debe tener en cuenta además que se necesitará espacio para la infraestructura del vivero, como son: naves, almacenes, oficinas, comedor, etc., así como áreas para rotación de cultivos y futuras expansiones.

Suelo

El suelo fresco y profundo sobre un subsuelo permeable, sílico y arcilloso, debe ser el más adecuado para la producción de plantas de diversas especies. Los caracteres físicos del suelo son más importantes que su composición química dada que la fertilidad puede ser mejorada con la adición de fertilizantes.

Cuando se trata de viveros para siembra en tierra, el pH es de mucha importancia y debe elegirse según la especie. Así para pinos será de 6 o menos según la especie (preferible 4,5-5,5) y para latifolias entre 6,5-7,5.

Topografía

Al elegir el terreno hay que considerar las condiciones de la topografía, pendiente, la exposición y áreas adyacentes.

Es admisible de 2,2 a 1,0 % la pendiente de los canteros y hasta un 2,0 % la pendiente general; si la forma del vivero es rectangular, la pendiente máxima será paralela al lado más corto del vivero.

Los suelos llanos son aceptables si reúnen las condiciones de saneamientos necesarios. En la elección del terreno se debe preferir la orientación sureste que es por donde recibe más exposición solar.

No se deben establecer los viveros en valles profundos donde la insolación y la ventilación no son uniformes.

Fuente de agua

El abastecimiento del agua con la calidad y cantidad requerida deciden la ubicación del vivero. La cantidad de agua necesaria depende de la extensión del vivero, el método de irrigación, la cantidad de lluvia durante el año, el carácter del suelo y la especie.

La calidad del agua es de suma importancia. Por su efecto acumulativo, las sales disueltas en el agua deben estar presentes en cantidades mínimas.

Drenaje

Es esencial que el vivero tenga buen drenaje. Un exceso de agua alrededor de las raíces produce una falta de oxígeno la cual causará la muerte de las raíces.

En el drenaje influyen dos factores, fundamentalmente, la porosidad del suelo y subsuelo y el nivel del manto freático.

El drenaje puede mejorarse dándole una pequeña inclinación al vivero, la cual no debe exceder del 2%.

Disponibilidad de fuerza de trabajo

Los viveros requieren de personal calificado y obreros, por lo que al momento de su ubicación debe tratarse de que los mismos estén cerca de poblaciones donde se pueda recibir dicha fuerza de trabajo, reduciendo al mínimo su transportación.

Distancia del área de plantación

Al momento de ubicar el vivero, es preferible que el mismo se encuentre lo más al centro posible del área para la cual producirá las posturas, evitando tener que transportar el material plantable a grandes distancias, lo que encarece la reforestación.

PREPARACIÓN DEL SITIO PARA EL VIVERO

A las superficies seleccionadas para viveros en el territorio de la Empresa se les hace un estudio consistente en una descripción del lugar, que incluye: carácter de la superficie (relieve), dirección y magnitud de las pendientes y características del suelo; además, se determina la profundidad del manto freático, de manantiales y la utilidad del agua para el riego, especificando su posible forma de aprovechamiento.

De los lugares inspeccionados se selecciona para el vivero el más idóneo, realizándose el levantamiento planimétrico y estudio hidrotécnico y sanitario detallado del suelo, así como un inventario de la vegetación indeseable.

Desbroce (si procede) y limpia

Si es un área de nueva creación debe desbrozarse la misma tratando de afectar lo menos posible la capa fértil del suelo, si es un vivero ya establecido el área debe limpiarse empleándose para ello un bulldozer o niveladora según sea la magnitud del trabajo.

Cuando se efectúen estos trabajos debe aprovecharse para cortar aquellos árboles que puedan interferir en el desarrollo ulterior de las posturas.

Nivelación y distribución de residuos

El vivero debe nivelarse con la ayuda de una motoniveladora tratando que el mismo sea lo más llano posible, aunque se recomienda que tenga

un 2 % de pendiente paralelo al lado más corto del vivero, lo cual ayudará al drenaje.

Los residuos deben dispersarse evitando con ello que puedan obstaculizar el drenaje o ser focos de plagas y enfermedades. Se prohíbe tirarlos al agua.

Bancales en zonas montañosas

En las localidades con topografía accidentada, se requerirá la construcción de bancales debe prestarse gran atención al mismo y realizar los cálculos correspondientes para que la longitud que esté en sentido de la pendiente no exceda el límite permisible para evitar la erosión.

Construcción de zanjas de drenaje

El vivero tiene que contar con un sistema de zanjas de drenaje que ayude a la recolección y expulsión del exceso de agua para evitar los encharcamientos que pueden constituirse en focos de plagas y enfermedades.

Generalmente en los viveros es necesario constituir dos tipos de zanjas: principales y secundarias. Las zanjas principales se ubican en el perímetro exterior del vivero y están destinadas a recoger las aguas de lluvia de las áreas adyacentes, así como las aguas de las zanjas secundarias. Las zanjas secundarias se construyen dentro del vivero, perpendicular a la pendiente del terreno y entre secciones. Están destinadas a recoger fundamentalmente las aguas del riego.

Las dimensiones de las zanjas de drenaje dependen del volumen de agua a desalojar y sólo la práctica puede determinar dichas dimensiones.

El mantenimiento de las zanjas hay que realizarlo periódicamente, pero mayormente en la época de las lluvias, ya que muy frecuentemente se rellenan con el suelo de arrastre.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DEL VIVERO

El diseño y distribución dependerá de si es un vivero en envases o a raíz desnuda; si su producción es mecanizada o no y de la capacidad del mismo.

Cercas

Todo el perímetro del vivero debe estar cercado. Con una o dos puertas las cuales deben permitir el paso de un camión.

Caminos

La cerca debe tener un camino que lo bordee por la parte exterior de 6 m de ancho, el cual sirve también como barrera entre el vivero y la vegetación exterior.

Oficinas y almacenes

Estos deben localizarse cerca de los caminos de acceso al vivero y de forma que no intercedan en las áreas de trabajo.

Área de producción

Ocupa la mayor parte del vivero, la cual debe garantizar las condiciones ideales para el desarrollo de las posturas, que permanecerán de 3-9 meses dependiendo de la especie.

Según el vivero sea pequeño, mediano o grande, el área de producción ocupará el 60 %, 70 % y 80 % respectivamente de la superficie total.

Almacenes de productos químicos (herbicidas y pesticidas)

Los almacenes de los productos químicos son locales especializados, ya que los productos almacenados tienen propiedades tóxicas o cáusticas. Todos los productos químicos deben protegerse de los elementos del ambiente.

Los almacenes deben:

- Estar en locales separados, lejos de las áreas donde hay personas y animales.
- Sólo puede entrar en él personal autorizado.
- Que se mantenga el local seco, fresco y bien ventilado.
- Señalizado correctamente indicando que es un área peligrosa.

Cortinas rompevientos

Para evitar el efecto secante del viento sobre los canteros, en ocasiones es necesario plantar una cortina rompeviento en el perímetro del área de producción. Debe tenerse cuidado que la especie que se selecciona no sea hospedera de plagas y enfermedades y al momento de plantar la cortina que la misma no interceda con otras operaciones.

PROTECCIÓN DEL VIVERO

El vivero debe constar con medios adecuados de protección contra los daños que pueden causar los animales domésticos, insectos, ratones, enfermedades, etcétera.

Todo el perímetro del vivero deberá estar cercado de manera que impida la entrada de animales domésticos. Las puertas de acceso se construyen de forma que se cierren libremente y abran hacia afuera, lo que impide que cedan cuando son empujadas y queden abiertas por descuido. En las entradas principales se construyen dos puertas, una para el tránsito del personal como la ya mencionada anteriormente y otra mayor para el paso de los vehículos y animales de labor.

Para el cuidado de maquinarias, equipos e implementos, los viveros constarán con instalaciones apropiadas que aseguren su protección contra los factores climáticos y los hurtos.

Asimismo los pesticidas y fertilizantes deben almacenarse en lugares adecuados y bien resguardados a no menos de 200 m de albergues y comedores.

CALENDARIO DE PRODUCCIÓN

Principios generales

La clave para el éxito de un programa de vivero es la planificación y desarrollo de las etapas de la producción de posturas sobre bases realistas, es el llamado programa de producción.

Los programas se basan en el conocimiento de las limitaciones fisiológicas de las plantas y en la experiencia de su manejo.

Antes de confeccionar el programa se debe garantizar que se tienen todos los recursos necesarios.

Planificación y coordinaciones

Se requiere una correcta planificación para evitar la producción de posturas en períodos inapropiados y que no todas las posturas estén aptas al mismo tiempo.

Debe planificarse un 10 % más de posturas a los efectos de selección y las pérdidas que puedan producirse por plagas y enfermedades.

Características del crecimiento de las especies

El viverista requiere conocer cuándo se inicia el período de germinación de las diferentes especies. En la Tabla 1 se brinda dicha información.

Programa de actividades del vivero

Es muy importante la confección previa del programa de las actividades de vivero, lo cual permite tener un estimado de los recursos necesarios y a la vez sirve para distribuir las actividades y tratar en lo posible de evitar picos. Al momento de programar la siembra debe escalonarse la misma, con lo cual evitamos que al momento de la plantación todas las posturas sean de la misma edad.

En la Tabla 2 se muestra un programa de actividades o carta tecnológica empleando envases. El viverista se ajustará lo más posible a este, pero hay que considerar que esta actividad se efectúa en condiciones naturales, por lo que en ocasiones este programa sufre alteraciones y hay que actuar con rapidez e inteligencia para aminorar cualquier prejuicio al futuro material plantable.

TABLA 1. MANEJO DE ALGUNAS ESPECIES EN EL VIVERO

Nombre vulgar	Tratamiento pre-germinativo	Comienzo germinación (días)	Material de cubierta	Espesor de la cubierta (cm)	Altura del Trasplante (cm)	Carácter del Trasplante	Tiempo en vivero (meses)
Ácana	1	12 a 5		1.0			5 a 6
Algarrobo	2	8 a 10		0.6			3 a 4
Algarrobo de olor	3	6 a 8		0.4			3 a 4
Algarrobo indio	3	5 a 7		0.4			3 a 4
Almácigo	2	10 a 15		0.8			3 a 4
Almendo de la India	4	20 a 30		3.0			3 a 4
Anacahuíta	5	10 a 12		1.5			3 a 4
Ateje común	1	10 a 15		1.0			4 a 5
Ayúa	2	12 a 15		4.0			3 a 4
Azul de sabana	3	6 a 8		5.0			4 a 5
Bacona	3	8 a 10		0.5			3 a 4
Balsa	3	5 a 7		0.5			3 a 4
Baría	5	10 a 12		0.6	4 a 5	Cuando tenga hojas	4
Baría amarilla	5	8 a 10		0.5			4 a 5
Bayúa	2	30 a 35		0.4			5 a 7
Bienvestido	3	12 a 15		0.5			4 a 5
Bijáguara	3	10 a 15		0.4			3 a 5
Cañandongá	3	9 a 12		0.5			3 a 5
Cañafistula	3	8 a 10		0.6			3 a 5
Caoba antillana	5	7 a 12		1.0			4 a 5
Caoba africana	5	10 a 12		1.0			3 a 4
Caoba centroamericana	5	12 a 15	1	1.5			3 a 4

TABLA 1 (CONTINUACIÓN)

Nombre vulgar	Tratamiento pre-germinativo	Comienzo germinación (días)	Material de cubierta	Espesor de la cubierta (cm)	Altura del trasplante (cm)	Carácter del trasplante	Tiempo en vivero (meses)
Casuarina equisetifolia	5	5 a 7	1; 2 y 3	0.4	5 a 7		3 a 4
Casuarina trosseriana	5	5 a 7	1; 2 y 3	0.4			3 a 4
Casuarina glauca	5	5 a 7	1; 2 y 3	0.4			3 a 4
Cedro	5	6 a 10		0.5	5 a 7	Se podarán raíces y hojas	8 a 10
Cedro del Himalaya	5	6 a 8		0.5			8 a 10
Ceiba	5	10 a 15		0.8			4 a 5
Ciprés	5	8 a 10		0.4			7 a 8
Cuajani	1	12 a 15		1.5			4 a 5
Cuyá	2	12 a 20		0.8			5 a 7
Dagame	5	10 a 12		0.3			4 a 5
Ébano carbonero	1	15 a 25		0.8			5 a 6
Encino	5	8 a 10		1.5			3 a 5
Eucalipto limón	5	5 a 6	1; 2 y 3	0.3	3 a 6	Cuando tenga hojas	4
Eucalipto guayaba	5	3 a 4	1; 2 y 3	0.2			3 a 4
Eucalipto pellita	5	4 a 5	1; 2 y 3	0.2			3 a 4
Frambollán amarillo	3	6 a 8		0.4			3 a 5
Frambollán rojo	3	7 a 9		0.8			3 a 5
Gavilán	2	10 a 12		1.0			4 a 5
Grevilea	5	10 a 20		0.4			4 a 6
Guáimaro	5	15 a 25		2.5			3 a 5
Guamá	5	6 a 8		0.4			3 a 4
Candelón							

TABLA 2. PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE VIVERO (CARTA TECNOLÓGICA)

Actividad	Días antes o después de la siembra	Volumen	Norma	Días hombres necesarios	Equipos	Implementos	Herramientas
Chapea manual	-120						Machete
Roturación	-100				Tractor	Arado	
Pase de grada (1)	-95				Tractor	Grada	
Pase de grada (2)	-85				Tractor	Grada	
Entongar tierra	-83				Tractor	Cuchilla	
Extracción de micorriza	-80						Rastrillo/pala
Cargue y descargue de micorriza	-80				Camión/tractor	Carreta	Pala
Tiro de micorriza	-80				Camión/tractor	Carreta	
Nivelar vivero	-68				Moto-niveladora	Cuchilla	
Construcción de zanjas	-66				Moto-niveladora	Cuchilla	Pico/pala
Corte de cujes	-64						Machete
Acopio de cujes	-62						
Tiro de cujes	-61				Camión/tractor	Carreta	
Cargue y descargue de cujes	-60				Camión/tractor	Carreta	
Corte y biselado de estacas	-59						Machete
Construcción de canteros	-58						Mandarria/alambre
Remover tierra	-57				Tractor	Cuchilla	Pico/pala
Picar tierra	-56						Pico/pala
Tamizar tierra	-56						Pala/zaranda

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

Actividad	Días antes o después de la siembra	Volumen	Norma	Días hombres necesarios	Equipos	Implementos	Herramientas
Mezcla de tierra	-56						Pala
Cargue de tierra	-56				Camión/tractor	Carreta	Pala
Tiro de tierra	-56				Camión/tractor	Carreta	
Llenadura de envases	-49						Palita
Rastrillar y recoger basura	-48						Rastrillo vagón
Riego 1	-47				Motobomba	Manguera	Guayo
Riego 2	-40				Motobomba	Manguera	Guayo
Aplicación de herbicidas	-30				Mochila		
Riego 1	-26				Motobomba	Manguera	Guayo
Riego 2	-13				Motobomba	Manguera	Guayo
Riego 3	-06				Motobomba	Manguera	Guayo
Escarde	-04						
Guataquear, rastrillar y recoger basura	-02						Guataca/rastrillo/vagón
Cargue y descargue de aserrín	-02				Camión/tractor	Carreta	Pala
Tiro de aserrín	-02				Camión/tractor	Carreta	
Riego	-01				Motobomba	Manguera	Guayo
Siembra	-00						
Riego	0 - 30						
Limpieza de zanjas	2						Guataca/rastrillo/vagón
Aplicación de herbicidas	3				Mochila		

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

Actividad	Días antes o después de la siembra	Volumen	Norma	Días hombres necesarios	Equipos	Implementos	Herramientas
Aplicación de pesticidas	9 - 30				Mochila		
Guataquear, rastrillar y recoger basura	12 - 30						Guataca/rastrillo/vagón
Escarde	15 - 25						
Resiembra	18						
Trasplante	18						
Riego	31 - 60				Motobomba	Manguera	Guayo
Acomodar envases	31						
Escarde	41 - 56						
Guataquear, rastrillar y recoger basura	45 - 60						Guataca/vagón/rastrillo
Aplicación de pesticidas	45 - 60					Mochila	
Selección de posturas dejando 2	47						
Fertilización	54						Tangues/regaderas
Riego	61 - 90				Motobomba	Manguera	Guayo
Limpieza de zanjas	62						Guataca/rastrillo
Escarde	70 - 85						
Selección dejando 1							
Guataquear, rastrillar y recoger basura	70 - 85						Guataca/rastrillo/vagón
Aplicación de pesticidas	77				Mochila		
Riego	91 - 20				Motobomba	Manguera	Guayo
Limpieza de zanjas	97						Guataca/rastrillo

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

Actividad	Días antes o después de la siembra	Volumen	Norma	Días hombres necesarios	Equipos	Implementos	Herramientas
Escarde	100 - 120						
Guataquear, rastrillar y recoger basura	105 - 120						Guataca/rastrillo/vagón
Aplicación de pesticidas	118				Mochila		
Riego	121 - 150				Motobomba	Manguera	Guayo
Escarde	133 - 150						
Limpieza de zanjas	143						Guataca/rastrillo
Aplicación de pesticidas	155				Mochila		
Riego	151 - 180				Motobomba	Manguera	Guayo
Escarde	164						
Fertilizante	165						Tanques/regaderas
Guataquear, rastrillar y recoger basura	165						Guataca/rastrillo/vagón
Aplicación de pesticidas	177				Mochila		
Selección de posturas	180 - 220						
Llenadura de cajas	180 - 220						Cajas
Cargue de cajas	180 - 220				Camión/tractor	Carreta	Cajas

SEMILLAS

Para garantizar una buena producción de posturas, se necesita que las semillas que se empleen sean de buena calidad, para ello se requiere que las mismas vengán acompañadas de su correspondiente certificado.

Tratamiento pregerminativo

El propósito de los tratamientos pregerminativos es de romper la dormancia de la semilla y/o obtener una germinación uniforme. En la tabla 1 se relacionan los tratamientos pregerminativos de algunas especies.

Época de siembra

Si importante es que la semilla sea de calidad, sembrarlas en el momento oportuno y escalonadamente tiene gran importancia.

Cada especie tiene su período para efectuar la siembra para que tenga el desarrollo adecuado al ser llevadas al campo, debiéndose tener cuidado de no sembrarlas todas en la misma fecha, sino escalonadamente según la cantidad que se espera plantar mensualmente.

En la Tabla 3 se brinda la época adecuada para efectuar la siembra, la cual se irá puntualizando por especie según se obtengan los resultados de la investigación y se precise mejor las afectaciones que puedan producir los cambios climáticos.

TABLA 3. ÉPOCA DE SIEMBRA POR ESPECIE SEGÚN PROVINCIAS

PROVINCIAS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pinar del Río												
Coníferas	---	---									---	---
	-										-	-
Latifolias	---	---	---									---
	-	-	-									-
Habana												
Coníferas	---	---									---	---
	-										-	-
Latifolias	---	---	---									---
	-	-	-									-

TABLA 3 (CONTINUACIÓN)

PROVINCIAS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Casuarina	----	----							----	----	----	----
	-	-							-	-	-	-
Villa Clara												
Cienfuegos												
Sancti Spiritus												
Coníferas	----	--									----	----
	-										-	-
Latifolias	----	----	----									----
	-	-	-									-
Camagüey												
Ciego de Ávila												
Coníferas	----	--									----	----
	-										-	-
Latifolias	----	----	----									----
	-	-	-									-
Casuarina	----	----										----
	-	-										-
Oriente zona 1												
Central												
Coníferas	----	----									----	----
	-	-									-	-
Cedro	----	----										----
	-	-										-
Majagua	----										----	----
	-										-	-

TABLA 3 (CONTINUACIÓN)

PROVINCIAS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Latifolias	----	----	----									----
	-	-	-									-
Zona 2 Baracoa												
Coníferas	----	----										----
	-	-										-
Cedro	----									----	----	----
	-									-	-	-
Majagua		----	----	----								
		-	-	-								
Zona 3 Costa Saca												
	----	---										----
Cedro	----									----	----	----
	-									-	-	-
Majagua	----									----	----	----
	-									-	-	-
Zona 4 Banes												
Coníferas	----	---									---	----
	-											-
Cedro	---	----	----	---								----
		-	-									-
Majagua						---	----	---				
							-					

Certificado de concordancia (calidad)

La certificación de semillas es una declaración oficial de que el lote de las mismas se ajusta a los parámetros establecidos que incluyen origen, caracteres genéticos, valor del vigor, así como la categoría cualitativa del lote y la calidad de las semillas.

El certificado de concordancia comprende los siguientes parámetros: porcentaje de germinación, semillas por kilogramos, porcentaje de pureza, porcentaje de semillas sanas, porcentaje de semillas vanas, porcentaje de semillas enfermas, valor del vigor y clasificación en categoría cualitativa.

Los lotes sin certificar no podrán ser utilizados bajo ningún concepto, exceptuando aquellos en los cuales sus semillas tienen que ser utilizadas inmediatamente después de limpiadas, como es el caso de las caobas, baría y ocuje.

El certificado de concordancia quedará como constancia de la calidad del lote de semillas utilizado.

Cálculo de las necesidades de semillas

Otra información importante que brinda el certificado de concordancia es la cantidad de semillas a emplear por unidad de siembra.

Se exceptúa su aplicación en especies tales como las del género *Swietenia* que requieren ser sembradas inmediatamente después de la recolección, las del género *Eucalyptus* y las de especies con simientes de dimensiones similares a estas.

Para las siembras en envases o por puntos de siembra se calcula la cantidad de semillas a utilizar mediante la expresión siguiente:

$$P = \frac{SK}{PK}$$

En el caso de siembra a chorrillo, voleo o cualquier otra forma no comprendida en la anterior, se utiliza para el cálculo la expresión siguiente:

$$K = \frac{1\ 000}{PK}$$

Donde:

SP = cantidad de semillas a utilizar en cada envase o por punto de siembra.

SK = cantidad de semillas por kilogramos.

PK = cantidad de plantas probables por kilogramos.

K = cantidad de semillas necesarias para producir 1 000 posturas.

PREPARACIÓN DEL CANTERO

VIVEROS EN ENVASES (posturas con cepellón)

Introducción

La postura con cepellón consiste en una planta que tiene adherida a sus raíces un pan de tierra que permite su manejo sin desmoronarse.

Las posturas con cepellón en bolsas de polietileno, macetas especiales, etc., tienen las siguientes ventajas:

- Generalmente presentan mayor supervivencia en las plantaciones.
- La época de plantación es menos dependiente del tiempo reinante en los días posteriores.

Sin embargo, este método tiene también algunas desventajas:

- Su producción es relativamente costosa.
- Si no se emplean bolsas adecuadas al desarrollo de las raíces, se presentan frecuentemente defectos en el sistema radical, con detrimento del crecimiento y anclaje de la postura en la plantación.

Se ha observado que en general las posturas con cepellón se desarrollan inicialmente, con más rapidez que las posturas a raíz desnuda.

Construcción de canteros

Se construirán canteros de 20 m de largo por 1 m de ancho, los que se conocen como alfombras. En un metro cuadrado caben, aproximadamente, 169 bolsas como promedio.

Las estacas se colocarán a intervalos de un metro, debiéndose hincar hasta 2/3 partes de la altura de la bolsa, medido desde la superficie del suelo hacia arriba. El tamaño de la estaca oscilará entre 0,30 a 0,45 m de largo y se hincarán de 0,18 a 0,33 m según su tamaño. A las estacas de los laterales se les hará una ranura por donde pasará el alambre el cual debe tener suficiente tensión para evitar ondas. Concluido lo anterior, se pasará un rastrillo a la alfombra buscando la mejor nivelación de la misma.

Tamizado y mezcla de suelo

El tamizado de suelo se hará en el mismo lugar de extracción, de forma mecanizada o manual. Si es mecanizado se emplean dos zarandas en (V) invertida y una pala mecánica, dejando caer el suelo lentamente. Si es de forma manual se realiza con pala y zaranda. Se recomienda que las zarandas tengan cuatro cribas por cada 2,54 cm². Con zarandas de malla doble de alambre para pollos, se han obtenido buenos resultados.

Es recomendable efectuar la extracción de tierra un año antes de iniciar el tamizado, lo que permite realizar aplicaciones de hierbicidas y al momento de tamizar se eliminan una mayor cantidad de plantas indeseables.

La mezcla de suelo tiene que reunir las siguientes cualidades:

- Su estructura y textura serán tales que permitan un buen drenaje y al mismo tiempo la retención de la humedad necesaria para el desarrollo de las plantas, manteniendo una cohesión que evite que se desmorone fácilmente al manipularse sin el envase.
- No contendrá materia orgánica sin descomponerse, ni piedras, ni semillas de otras plantas o elementos patógenos.
- Su pH será adecuado a la especie que se va a sembrar.
- Tendrá un nivel nutricional apropiado a la especie que se maneje.

La mezcla más utilizada en los viveros forestales es de 90 % de suelo y 10 % de cachaza. A ella es posible agregarle 2 kg de roca fosfatada o de fertilizante completo por metro cúbico.

Pero para la fertilización es mejor que el suelo sea enviado a un laboratorio y que este sea el que recomiende el fertilizante teniendo en cuenta el suelo y la especie.

Toma de muestras de suelo y su interpretación

El análisis de suelo es un buen método para determinar su fertilidad y respuesta a la fertilización. Para la toma de muestras se seguirán los siguientes pasos:

- De la pila de tierra que llega al vivero, se escogerán tres muestras en puntos que no estén muy cercanos. La cantidad de muestras a tomar será aproximadamente de 500 g (la capacidad de una bolsa standard) las cuales se identificarán con una tarjeta que exprese: provincia, vivero, especie, empresa y tipo de suelo.
- Si se emplean suelos diferentes se enviarán muestras separadas.
- Es preferible contar con sitios seleccionados con años de anterioridad para la extracción del suelo, pues esto permite conocer con antelación suficiente el grado de fertilidad del suelo y tomar las medidas necesarias para su corrección si fuera menester.
- Una buena recomendación en este sentido para los viveros que estén relativamente cercanos a las presas. En este caso y previa coordinación con los responsables de estos embalses, puede utilizarse las áreas que en determinada época del año son inundadas por el agua dejando en su descenso una capa fértil de suelo, entonces pueden elegirse varios sitios y enviar las muestras de suelo a los laboratorios para su análisis.

- Cuando en el vivero se añadan enmendantes como cachaza, estiércol, turba, etc., también se enviarán al laboratorio.
- Como la materia orgánica añadida aporta nutrientes al cultivo es necesario conocer en qué cantidades es dicho aporte y en base a esto podemos disminuir los suministros del fertilizante químico en caso de ser necesario su aplicación.

En el siguiente ejemplo se muestra el cálculo para determinar la cantidad de nutrientes en la materia orgánica añadida.

Si la materia orgánica contiene 2% de P_2P_5 y se dispone de superfosfato triple (SFT, 46% de P_2P_5).

1 g SFT/g P_2P_5 = $46 \times 1/100 + 0,46$ g de P_2P_5 en 1 g de SFT
g de P_2P_5 (en 1 g de SFT) tendrá en:

g de enmendante orgánico = $0,46 \times 100/2 = 23$ g de enmendante equivale a 1 g de SFT en cuanto a contenido del P_2O_5 si se va a añadir el 10% de materia orgánica o enmendante orgánico a cada bolsa, la cual contiene 600 g de suelos:

g de enmendante/bolsa = $600 \times 10/100 = 60$ g
Si en 23 g de enmendante tengo 0,46 g de P_2O_5 en 60 tendré:

g de P_2O_5 = $0,46 \times 60/23 = 1,2$ g de P_2O_5 añadido con el enmendante.

El nivel del contenido de los nutrientes en el suelo, se clasifican según las tablas siguientes:

MATERIA ORGÁNICA	
Clasificación	Contenido (%)
Muy bajo	Menor o igual a 1.5
Bajo	de 1.5 a 3.0
Medio	de 3.1 a 5.0
Alto	Mayor de 5.0

FÓSFORO					
		CONÍFERAS			LATIFOLIAS
Método	Clasificación	Contenido de P PPM	Contenido de P mg de $P_2O_5/100$ g	Contenido de P PPM	Contenido de P mg de $P_2O_5/100$ g
Bray II	Bajo	<3	<0.7	<3	<0.7
	Medio	3-10	0.7-2.3	4-18	0.9-4.1
	Alto	>10	>2.3	<18	>4.1
Oniani	Muy bajo			<12	<2.8
	Bajo	<12	<2.8	12-40	2.8-9.2
	Medio	12-30	2.8-6.9	40-70	9.2-16.1
	Alto	>30	>6.9	>70	>16

Para los contenidos de fósforo muy bajos y bajos se pueden aplicar de 2-3 g de superfosfato triple por bolsa; para los contenidos medios 1 g de superfosfato triple por bolsa.

Potasio

Cuando los contenidos de potasio sean menores que los de la tabla para Pino se puede aplicar de 0,2-0,3 g de cloruro de potasio por bolsa y para latifolias 0,6 g.

		CONÍFERAS			LATIFOLIAS
Método	Clasificación	Contenido de K mek/100 g	Contenido de K mg de $K_2O/100$ g	Contenido de K mek/100 g	Contenido de K mg de $K_2O/100$ g
Maslova	Alto	0.1	>5.2	0.26	>12.2

Análisis de plantas (foliar)

El análisis del follaje de las plantas es la vía real para determinar si los nutrientes aplicados o presentes en el suelo son tomados por las posturas y para saber si las mismas están bien previstas o no de los elementos necesarios para su crecimiento adecuado.

Tiene la desventaja, con respecto al análisis de suelo, que hay que esperar a que las posturas tengan determinado crecimiento para poder

realizarlo y si se detecta cualquier carencia visual, el análisis debe ser rápido para poder aplicar el elemento que se encuentre deficitario y corregir la deficiencia antes de ser llevadas al campo.

Instrucciones para la toma de muestra foliar

- Las hojas o acículas deben ser seleccionadas de la parte media de las posturas, es decir, desechar las hojas o acículas de la parte a picar (más jóvenes) y de la parte baja (hojas viejas) de las plantas. Se escogerán 15 plantas que no presenten síntomas de carencias nutrimentales y 15 que las presenten, para poder comparar.
- Con el resultado del análisis y la guía que se expone a continuación se podrá determinar qué elemento o elementos se encuentran deficitarios en el suelo.

GUÍA PARA LA INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FOLIAR

CONTENIDO ADECUADO (%)			
Elemento	Pinos	Eucalyptus	Otras Latifolias
Nitrógeno	1.00 - 2.00	1.00 - 2.00	1.00 - 2.00
Fósforo	0.09 - 0.20	0.12 - 0.30	0.09 - 0.20
Potasio	0.30 - 0.80	0.60 - 1.50	0.90 - 1.20
Calcio	0.20 - 0.50	0.40 - 0.60	-
Magnesio	0.10 - 0.15	0.15 - 0.30	-

Tipos de fertilizantes y tiempo de aplicación

En muchos viveros se utilizan fórmulas completas de fertilizantes mineral en solución, sin embargo, este método no es el más adecuado porque una especie en un suelo dado, generalmente, no necesita de los tres elementos y, si los necesita, no es en una proporción fija como tienen las fórmulas completas NPK.

La fertilización con dicha fórmula es más cara y más dura si se tienen en cuenta, las pérdidas que tienen lugar cuando los fertilizantes se aplican en solución, pues los mismos no se disuelven completamente.

Cada uno de los tres elementos fundamentales para la nutrición de las plantas actúan de forma diferente en el suelo en dependencia de sus características químicas, físicas y químico-físicas. Las formas del nitrógeno (nitríca y amoniacal) están sujetas a pérdidas por lavado y por volatilización. Los fosfatos en el suelo se encuentran, en gran proporción, en formas no asimilables para las plantas, y su movilidad y pérdidas por lavado en el suelo son bajas. El potasio puede estar unido al complejo absorbente del

suelo, por tanto dicho elemento es lavado moderadamente. Esas características en combinación con el tiempo de demanda máxima de nutrientes, deberán ser considerados para escoger el método y el tiempo de aplicación de los fertilizantes.

Nitrógeno

- Debido a que todos los fertilizantes nitrogenados son solubles en agua, se aplicarán soluciones con las regaderas utilizadas comúnmente en los viveros.
- La primera aplicación de nitrógeno debe retardarse hasta que las posturas se hayan establecido, pues ese nutriente puede estimular el crecimiento de hongos que provocan el *damping-off* y para evitar quemaduras por el fertilizante.
- La primera aplicación debe realizarse antes de la primavera, es decir, dos meses aproximadamente después de la siembra y después, nuevamente, a los dos meses.
- Para suelos ácidos debe emplearse nitrato de sodio, nitrato de potasio, o nitrato de calcio.
- Para suelos alcalinos debe emplearse nitrato de amonio y urea.

Fósforo

Por la insolubilidad de los fertilizantes fosfóricos, estos deben aplicarse mezclados con: el suelo unos 10-15 días antes de la siembra, porque las posturas pequeñas necesitan del fósforo antes que comience la simbiosis micorrizógena, porque es esencial para el crecimiento inicial y la estimulación del crecimiento de las raíces.

La aplicación puede realizarse de dos formas:

- Mezclando el fertilizante con la tierra antes del llenado de las bolsas. Para asegurar una buena mezcla, esto debe hacerse por partes, o sea, se separa la tierra; por ejemplo para llenar 1 000 bolsas se homogeniza con el fertilizante fosfórico correspondiente a su número de bolsas y así sucesivamente hasta mezclar toda la tierra del vivero.
- Añadiendo la dosis por bolsa individualmente, para lo cual es necesario confeccionar un recipiente pequeño que contenga la cantidad exacta del fertilizante que se va a aplicar.

Los portadores más comunes de este elemento son el superfosfato triple y el simple. El triple tiene una concentración de P_2O_5 (46 %) que constituye el doble con respecto al superfosfato simple, lo que puede tenerse en cuenta para cuando se haga una recomendación de un portador y se posea otro.

Potasio

Los fertilizantes potásicos son solubles en agua. El potasio es moderadamente móvil en el suelo y es requerido por la planta en los períodos de activo crecimiento.

Por esas razones puede aplicarse de dos maneras:

- Mezclado con la tierra antes de la siembra, operación que puede realizarse conjuntamente con el fertilizante fosforado.
- En solución al igual que el fertilizante nitrogenado y conjuntamente con este.

Canteros de multiplicación

Los canteros de multiplicación son almácigas que se preparan para obtener sucio micorrizado en el mismo vivero. La síntesis de esta técnica consiste en cultivar plantas (de la especie que se va a producir) en asociación con un inóculo adecuado. Esta técnica permite disminuir los costos de producción por la vía de la transportación y garantiza que el hongo micorrizógeno esté presente en el suelo que se agrega en la llenadura de bolsas.

En el instructivo técnico *Normas Técnicas para la utilización de micorrizas en viveros forestales*, del Instituto de Ecología y Sistemática, se dan todos los detalles de la aplicación de dicha técnica.

Llenadura de envases

Los envases que actualmente se utilizan son bolsas de polietileno negro de 50 micrones de espesor, de 10 a 12 cm de diámetro y de 18 a 20 cm de alto, lo que les da una capacidad aproximada de 1 000 mL. Tienen cuatro agujeros en el fondo para el drenaje: dos por cada lado con 60 mm entre ellos, a 35 mm de los laterales y a 25 mm del fondo, distancias medidas desde el centro de las perforaciones.

Investigaciones realizadas por el Instituto de Investigaciones Forestales sobre la disminución del tamaño de los envases dieron como resultado que se pueden utilizar envases de 9 cm de anchura por 20 cm de longitud (5 cm de diámetro y 400 cm³ de capacidad) o bolsas de 9 cm de anchura por 15 cm de longitud (5 cm de diámetro y 315 cm³ de capacidad) para la producción de posturas forestales con el consiguiente ahorro.

En el país también se han realizado experiencias con otros tipos de envases, con el fin de disminuir los costos de producción, como es el caso de algunos envases biodegradables, pero el manejo de estos requiere de una tecnología más avanzada que la empleada para el cultivo con envases de polietileno. Su introducción en Cuba ha sido limitada y requiere de

mayor perfeccionamiento. No obstante la perspectiva del uso de este tipo de envase es prometedora, debido a que los procesos de cultivación y plantación se pueden mecanizar; lo contrario ocurre con los envases de polietileno, cuya limitante es que ofrecen pocas oportunidades de mecanizar.

Se debe estar atento a las nuevas tecnologías en la fabricación de envases con materia prima cubana que se desarrollan en el país de modo que rápidamente puedan ser introducidos a escala masiva. Las Empresas Forestales tienen el deber de dirigir y apoyar los esfuerzos en la búsqueda de soluciones para sustituir los envases de polietileno que cuestan divisas a la nación. Actualmente, en el país la producción fundamental de posturas se realiza en bolsas de polietileno, razón por la cual nos referimos en este capítulo sólo a este tipo de envase.

La llenadura del envase es una operación de mucha importancia, ya que cuando las bolsas son mal llenadas o se colocan incorrectamente en los canteros son causas de muchas fallas producidas en los viveros. Las bolsas serán llenadas hasta la mitad aproximadamente, apretando estas con dos o tres golpecitos de la bolsa contra el suelo, agregando seguidamente la tierra que falta. La tierra debe quedar a 1,0-1,5 cm aproximadamente del borde superior de la bolsa.

Un metro cúbico de tierra tamizada permite llenar aproximadamente de 700 a 800 bolsas y un cantero de 20 m² requiere aproximadamente 3,38 m³ de tierra tamizada.

Las bolsas quedarán colocadas en forma vertical y su costura en el sentido del eje largo del cantero en hileras definidas, con un número fijo de bolsas que varía de 13 a 15 por almácigas de 1,0 m de ancho; una vez elegido el número adecuado este tendrá que permanecer constante hasta terminar el cantero.

El llenado de las bolsas debe quedar concluido con no menos de 20 días de antelación a la fecha de siembra.

Las consecuencias de una inadecuada colocación de las bolsas son las siguientes:

- Las bolsas se aflojan y se inclinan afectando la calidad del riego y el porcentaje de plantas a lograr.
- Las bolsas demasiado apretadas disminuyen el espacio vital de la planta o impiden la aireación y el drenaje.
- La tierra, el material de cubierta y las semillas son arrastrados fuera de la bolsa.

Aplicación de hierbidas presiembra

El objetivo no es mantener el vivero perfectamente libre de hierbas durante todo el tiempo, sino asegurar que no surja competencia entre las especies de hierbas y las posturas de los árboles.

El deshierbe químico debe realizarse, siempre que se cuente con los productos y con las experiencias en cada una de las especies, debido a la escasez y lo costoso de la mano de obra. Para la aplicación presiembra, a medida que se vayan llenando los canteros y por secciones, las bolsas deben ser sometidas a riego diario para provocar la germinación de la mayor cantidad de plantas indeseables.

Una vez germinada una cantidad considerable de plantas indeseables es posible utilizar el producto GLYFOSATE en dosis de 4-5 L/ha.

Precauciones que deben tomarse

- Todas las aplicaciones deben efectuarse con mochila de mano a baja presión.
- Para las aplicaciones se debe utilizar la boquilla «Poliyet» color verde o, en su defecto, la de cono.
- Las aplicaciones se harán cuando el aire esté en calma, preferiblemente por la mañana o por la tarde, exceptuando las horas del sol fuerte del mediodía.
- La hierba no debe estar mojada.
- No deben efectuarse riegos después de la aplicación.
- Como todos los productos son tóxicos en mayor o menor grado, se deben tomar las medidas de protección señaladas para las aplicaciones químicas, como son: el uso de guantes, caretas, camisas de mangas largas y pantalones.
- No fumar ni antes ni después del tratamiento.
- No comer nada hasta no haberse lavado correctamente la cara y las manos con jabón.
- Lavar bien la ropa después de cada aplicación.
- Ante cualquier síntoma de mareo acudir al médico.
- Después de efectuada la aplicación se deben lavar bien los equipos, fundamentalmente cuando se utilicen Gramoxone y Reglone, que son productos muy corrosivos.

Cálculo de las necesidades de herbicidas

Cálculo de la cantidad de caldo necesario para tratar un área determinada.

Fórmula: $C = a \times v / 10\,000$

Donde:

C = Cantidad de caldo para tratar un área determinada en litros.

a = Área determinada en metros cuadrados.

v = Cantidad de caldos en litros por hectárea.

Ejemplo:

Se quiere tratar un área de 4 000 m² con una solución final de 500 L/ha.

$$C = a \times v / 10\ 000$$

$$C = 4\ 000 \times 500 / 10\ 000$$

$$C = 4 \times 50 = 200 \text{ L/ha}$$

Cálculo de la cantidad de mochilas para cubrir el área

$$\text{Fórmula: } N = C/V$$

Donde:

N = Cantidad de mochilas.

C = Cantidad de caldos para cubrir el área (200 L).

V = Capacidad del tanque de la mochila (15 L).

Ejemplo:

$$N = C/V = 200/15 = 13,3$$

Cálculo de la concentración de caldo a aplicar con mochila de mano

$$\text{Fórmula: } \% C = A \times 100/500$$

Donde:

% C = Concentración del caldo a aplicar.

A = Dosis del producto comercial en kg/ha o en L/ha.

500 = Volumen de solución para aplicar en L/ha con mochila de mano.

100 = Constante.

Ejemplo: Se planifica aplicar 6 L/ha del producto comercial como tratamiento de presiembra.

$$\% C = 6 \times 100/500 = 1,2$$

Cálculo de la dosis en peso del producto comercial para llenar el tanque del equipo.

$$\text{Fórmula: } D = \% C \times v \times 10$$

Donde:

D = Dosis en peso del producto comercial.

% C = Concentración del caldo a aplicar.

V = Volumen del tanque del equipo en litros.

10 = Constante.

$$\text{Ejemplo: } D = 1,2 \times 15 \times 10 = 180 \text{ mL}$$

Cálculo de la cantidad de producto comercial para preparar la solución final deseada

$$\text{Fórmula: } A = B \times c/v$$

Donde:

A = Cantidad de producto comercial a mezclar.

B = Volumen de agua dado, en nuestro caso 200 L.

c = Cantidad de dosis en mg o mL, en nuestro caso 180 mL

v = Capacidad del tanque de la mochila, en nuestro caso 15 L

$$\text{Ejemplo: } A = 200 \times 180/15 = 2\ 400 \text{ mL} = 2,41$$

Siembra o trasplante

- Las semillas extraídas de la cámara fría no deben permanecer más de siete días a temperatura ambiente, las cuales deben venir acompañadas de su correspondiente CERTIFICADO DE CONCORDANCIA.
- Se eliminará la costra superficial del suelo antes de efectuar la siembra, escarbando la superficie o apretando la parte superior de la bolsa hasta aflojar el suelo.
- Antes de sembrar, si la especie requiere de tratamiento pregerminativo debe aplicarse; la naturaleza y modo de empleo por especie se da en la tabla 1.
- Se aplicará un riego antes de la siembra, según las necesidades del suelo.
- Las semillas se depositarán en el CENTRO del envase SIN PRACTICAR HUECO en la tierra, la cubierta de la semilla nunca debe SER MAYOR A DOS VECES SU DIÁMETRO (espesor). La cantidad de semillas a utilizar estará en relación directa con las pruebas de germinación, resultado que debe acompañar al certificado de concordancia.
- Inmediatamente a la siembra se aplicará otro riego.

- A veces es necesario llevar a cabo el trasplante en el vivero, ya sea del semillero a envases o de envases a envases (repique). La altura para el trasplante o repique se indica en la tabla 1.
- El momento adecuado para el trasplante o repique es cuando la postura presente un sistema radical algo desarrollado pero no muy grande, de modo que la raíz principal esté entre 6-12 cm. Ese momento depende de la especie, densidad de siembra en el semillero, tamaño de envase, etc.

La operación de trasplante consta de los siguientes pasos:

- Regar antes de efectuar el arranque de posturas.
- Remover el suelo si está demasiado compacto antes de proceder a tirar de la postura.
- Asir la postura para tirar de ella por la parte más dura del tallito.
- Colocar la postura inmediatamente después del arranque en un recipiente que contenga agua o chocolate.
- Podar las raíces y partes foliares si fuera necesario, de acuerdo con la especie que se trate.
- Regar las bolsas o canteros a donde se llevarán las posturas antes de hacer el trasplante.
- Colocar las raíces lo más uniformemente posible, cuidando que el pivote quede vertical y las secundarias horizontales.
- Evitar el trasplante en días especialmente soleados o calurosos, aprovechando en cambio los días frescos y húmedos y el trasplante se hará practicando un hoyo lo suficientemente profundo y ancho como para permitir la entrada de la raíz sin que se deforme demasiado su disposición original, cuidando especialmente que la raíz central no se doble.

Materiales de cubierta

- Se aplicará de forma manual colocándolo individualmente a cada bolsa; en la tabla 1 se dice el tipo y espesor del material de cubierta según la especie.
- Es bueno volver a señalar que, al tapar la semilla, esta capa nunca debe ser mayor a dos veces el diámetro de la simiente.
- Se recomienda cernir el material con un tamiz de 1 x 1 mm, que garantice el grado de fineza requerido.
- Cuando se emplee aserrín debe tenerse cuidado, ya que si está demasiado seco el aire puede removerlo de la bolsa.
- El material debe quedar a 1,0 cm, aproximadamente, del borde superior de la bolsa.

Aplicación de herbicida premergente y posemergente

- El control de las hierbas en el vivero sigue en importancia al riego y a veces resulta el problema número uno. Esta operación realmente no puede planificarse en el sentido del tiempo, ya que son muchos los factores que influyen en la intensidad del brote de hierbas.
- Como se señaló anteriormente, el objetivo no es mantener el vivero totalmente libre de hierbas durante todo el tiempo, sino asegurar que no surja la competencia entre las especies de plantas indeseables y las posturas de los árboles.
- El deshierbe químico, siempre que se cuente con los productos y con la experiencia en cada una de las especies, debe realizarse debido a la escasez y costos de la mano de obra.
- Las aplicaciones PREMERGENTES se deben realizar después de efectuada la siembra y a los dos o tres días antes de que germinen las semillas, siempre que se detecten plantas indeseables.
- La aplicación se hará con una solución de la mezcla de los productos GRAMOXONE + REGLONE en dosis de 1 L/ha cada uno y una solución final de 500 L/ha.
- Las aplicaciones POSEMERGENTES se harán después de germinadas las semillas, pero es requisito indispensable que las posturas tengan como mínimo de 3-3,5 meses de edad y nunca antes de este tiempo, pues el producto que se indica actúa en las primeras capas del suelo y de efectuarse antes del tiempo señalado tendría efectos nocivos contra las especies sembradas.
- Se hará un previo escarde manual donde quedarán las bolsas completamente limpias de plantas indeseables y es preferible que el suelo esté húmedo. Con las condiciones establecidas se hará una aplicación química con el producto GESATOP-80 o SIMAZINA en dosis de 1 kg/ha en una solución final de 500 L/ha

Está comprobado para el pino, majagua y caoba; no en otras especies. En el caso de la casuarina no se hará ninguna aplicación. Se presenta en la tabla 3 la resistencia postemergente de algunas especies forestales de trabajos realizados por Kudela y Alvarez en 1982.

Conteo de bolsas con posturas

A los 30 días de la siembra se determinará el porcentaje de bolsas sin posturas. Para ello se hará un muestreo con una intensidad del 5%. Se recomienda para el muestreo, seleccionar en los canteros submuestras de 100 bolsas, distribuidas al azar en la mayor cantidad posible de alfombras. Estas submuestras deben ubicarse en diferentes zonas de los canteros.

Resiembra

Se procederá inmediatamente a la reposición de fallas si esta excede al 5 %.

La reposición para las coníferas, eucalipto, casuarina, etc., se hará con semillas inmediatamente después del conteo de germinación.

En la tabla 1 se dan las características de un grupo de especies donde la reposición puede efectuarse por trasplante.

VIVEROS A RAÍZ DESNUDA

Introducción

En Cuba, cerca del 90 % de los árboles que se plantan se producen en bolsas debido a que la supervivencia de las posturas en envases están en menor dependencia de las condiciones del medio; esto permite acelerar el proceso de reforestación aun en las áreas donde las condiciones edáficas y climatológicas no son las más favorables. No obstante lo antes expuesto, existen extensas zonas en las que pueden alcanzarse buenos resultados con la plantación a raíz desnuda.

Por las ventajas económicas de este método, es necesario aplicarlo en todos aquellos lugares en que es posible la plantación a raíz desnuda con éxito.

Construcción de canteros (con y sin guarderas)

Canteros sin guardera

- Laboreo del suelo

Comenzará con tiempo suficiente para lograr que las distintas operaciones puedan realizarse acorde a los intervalos establecidos en la tabla 4, en caso necesario se intensificará alguna de las labores debido a las condiciones y enyerbamiento del suelo.

- Mezcla del suelo

Los aportes de materia orgánica se realizarán de acuerdo con los resultados del análisis del suelo. Las recomendaciones derivadas del análisis químico del suelo para el aporte de materia orgánica dada en porcentaje, se calculará de la forma siguiente:

$$B = A \times P$$

Donde:

B = Volumen del área.

A = Superficie.

P = Profundidad del suelo.

Calculado el volumen del área total se determinará la cantidad de materia orgánica a aplicar mediante la fórmula siguiente:

$$MO = \% \times V/100$$

Donde:

MO = Cantidad de materia orgánica.

% = % de materia orgánica recomendada.

V = Volumen del área.

La profundidad del suelo se considerará hasta 0,20 m. Las aportaciones de materia orgánica se unen al suelo por pase de grada o rotovator.

- Construcción de canteros

Puede construirse de forma mecanizada acoplando un acanterador a un MTZ o IMZ. Los canteros se construirán en sentido de la pendiente, la cual no debe ser superior al 1,5 %. Los canteros pueden ser contruidos también de forma manual, levantándolos con guatacas y nivelándolos posteriormente con rastrillos. Las dimensiones oscilarán entre los siguientes valores:

Ancho: de 1,0 a 1,10 m; Altura: de 0,12 a 0,15 m; Talud: de 45 %. Separación entre canteros: de 0,50 a 0,60 m.

Canteros con guarderas

Los canteros deben ser de 20 x 1 m con 0,60 m de pasillo. Las tablas para las guarderas deben ser de madera semidura y dura de 0,25 m de grosor y 0,15 m de altura. Los tablones en el cantero deben quedar empalmados tanto los lados laterales, como los del centro, mediante el amarre firme con alambre. Cada tres a cinco metros se colocarán los travesaños, los que se clavarán con puntillas; se pasará un alambre No. 10 para reafirmar los mismos.

El suelo para los canteros puede ser del propio lugar o trasplantado desde otra área. En el primer caso, se hará la preparación del suelo acorde a los parámetros establecidos en la tabla 4 de preparación mecanizada en los canteros a raíz desnuda. Si se requiere transportar el suelo, el mismo

será extraído del área seleccionada debiéndose tamizar en el propio lugar de extracción, transportándose posteriormente al vivero. En ambos casos el suelo debe ser mezclado con materia orgánica en la proporción que oriente el análisis del suelo.

Una vez preparada la mezcla de suelo se procede al llenado de los canteros, para ello se debe echar suelo mezclado hasta la mitad de la altura y con la acción de un rastrillo de mano compactarlo, procediéndose a rellenar el cantero hasta el borde superior de las tablas y pisonando nuevamente con el rastrillo buscando nivelar al máximo la superficie del cantero. Después de esta operación se procederá a dar riego fuerte para que el suelo se asiente hasta 0,02 m del borde superior al momento de efectuar la siembra o el trasplante.

Siembra o trasplante

Cálculo de semillas en kilogramos:

Se calculará la cantidad de semillas requeridas según lo expresado en la página 24.

Tratamiento pregerminativo:

Los tratamientos pregerminativos son comunes para todos los métodos de producción (Tabla 1).

Desinfección de semilla

Se aplicará Cined en una proporción del 1% del peso de la semilla, aunque pueden utilizarse otros fungicidas como el TMTD al 0,1%.

Siembra de semillas

El método consiste en depositar las semillas continuamente sin que medie espacio entre unas y otras, en hileras previamente marcadas.

En el caso del *Pinus caribaea* en canteros sin guarderas el espacio entre las líneas será de 10 cm con 8 hileras de siembra y una densidad entre 40-60 posturas por metro lineal.

En el caso de los canteros con guarderas será de 10, dejando un espacio de 5 cm a ambos lados.

El control del gasto de semillas se efectuará empleando una vasija graduada en la cual se tomará la cantidad de semillas necesarias para cubrir 1,0 m² de campo de acuerdo con la cantidad de siembra planificada.

Método por punto

Consiste en depositar un número de semillas cada determinado espacio.

Se utilizará un marcador, variando la distancia entre taco y taco, de acuerdo con el esquema de siembra establecido para cada especie. Antes de la siembra se marcarán las líneas longitudinales haciendo uso del marcador antes señalado, posteriormente se sitúa una regla de 1,0 a 1,10 m de largo en dependencia de la construcción del cantero la cual será de 0,1 m de espesor y un ancho igual a la distancia entre plantas depositándose en las intersecciones el número de semillas orientado por el Certificado del Lote. En la Tabla 5 aparecen los esquemas de siembras de algunas especies.

Época de siembra

La época de siembra es común para todos los métodos de producción de posturas (Tabla 2).

Aplicación de herbicidas

Premergente. Se debe realizar después de efectuada la siembra y a los 2-3 días antes que germine la semilla, siempre que se detecten plantas indeseables en los canteros.

La aplicación se hará con una solución de los productos GRAMOXONE + REGLONE en dosis de 1 L/ha de cada uno y en una solución final de 500 L/ha.

Posemergente. Se hará después de germinadas las posturas, pero es requisito indispensable que las mismas tengan como mínimo de 3 a 5 meses de edad y nunca antes de este tiempo, pues el producto que se indica actúa en las primeras capas del suelo y de efectuarse antes del tiempo señalado tendría efectos nocivos contra las especies sembradas.

Se hará un previo escarde manual donde quedarán los canteros completamente limpios de plantas indeseables y es preferible que el suelo esté húmedo. Con las condiciones establecidas se hará una aplicación química con el producto GEXATOP-80 en dosis de 1 kg/ha en una solución final de 500 L/ha.

La aplicación debe efectuarse en todos los viveros que produzcan posturas de pino, majagua y caoba, ya que en otras especies aún no se ha experimentado.

En el caso de Casuarina NO se hará aplicación.

Materiales de cubierta

Los materiales de cubierta son comunes para todos los métodos de producción de posturas (Tabla 1).

Conteo de germinación

Se hará generalmente entre los 18-22 días de iniciada la germinación de la semilla. Debe muestrearse el 5 % del área de los canteros, por parcelas de (1,0 m²) distribuidas en el mayor número de canteros posibles.

Si el porcentaje de fallas es superior al 5 %, se procederá a efectuarse la resiembra.

ATENCIONES CULTURALES DE LOS CANTEROS

RIEGO

Sistemas de riego

En el país existen diferentes formas de aplicar el riego en los viveros forestales, que pueden dividirse en dos grupos:

- Según la fuente energética que utilice.
- Por el método de aplicación.

En el primer caso se utiliza para impulsar el agua, turbina o la gravedad y excepcionalmente la combinación de ambos métodos. Como es obvio, siempre que sea posible deberá utilizarse el riego por gravedad.

Un sistema no aplicado en el país y que sería muy ventajoso, sería la utilización de molinos de viento, el cual combina la fuerza eólica y la gravedad como fuente energética sin costo alguno. En el segundo caso se emplean mangueras o tubos perforados, siendo este último el método más recomendado, ya que afecta menos la semilla durante la germinación y a las plántulas.

Cuando se emplean mangueras es obligatorio fijarles duchas en los extremos, con el propósito de atomizar el chorro de agua.

Normas de riego

Las plantas de vivero están expuestas a condiciones adversas y necesitan una adecuada irrigación. En viveros de plantas en envases el agua es indispensable durante todo el año.

Al iniciar la temporada de siembra se requiere un riego a fondo, pero en áreas limitadas. Cuando ha comenzado la temporada el área a regar es máxima pero la norma es menor. La norma diaria para el trópico viene siendo 0,6 a 1,0 cm para pino y 1,5 a 2,0 veces para hojosas, según el estado de desarrollo y su naturaleza. Así, se puede establecer la demanda diaria por hectárea como se ofrece en la tabla 6.

TABLA 6. REQUERIMIENTO DE RIEGO DIARIO POR HECTÁREA DE VIVERO SEGÚN LAS ESPECIES

Tipo de especie a irrigar	Norma (mm)	Cantidad (m ³ /día)
Pino	0.6 - 10	60 - 100
Hojosa de bosque seco	0.6 - 10	60 - 100
Hojosa de bosque mesofítico	0.9 - 15	90 - 150
Hojosa de bosque húmedo (siempre verde)	12 - 20	120 - 200

Debe entenderse que la demanda está dada para plantas en viveros y dependen de la especie específica, su estado de desarrollo, la naturaleza del suelo mezclado empleado y la época del año, así como de los vientos reinantes. Las normas para hojosas son tentativas y se fundamentan en los regímenes pluviométricos donde se desarrollan dichas especies.

Escarde y limpieza de pasillos

El escarde se hará tantas veces como sea necesario, cuidando no ocasionar daños a las posturas. En el período de germinación de la semilla dicha labor no deberá practicarse, solo en caso de necesidad se ejecutará la misma con estricto control.

En los pasillos entre canteros, calles y áreas aledañas al vivero, se eliminarán las plantas indeseables con guataca o por medios químicos, aplicando una mezcla de GRAMOXONE + REGLONE en dosis de 1 L/ha de cada uno.

Deben tomarse las precauciones descritas, recomendándose la boquilla POLIYET AMARILLA, y al momento de aplicar se debe mantener una distancia del suelo que no exceda del tamaño de las bolsas o la altura de los canteros a raíz desnuda.

La hierba que se corta con la guataca, la que se arranca como resultado de los escardes y otros residuos propios de la actividad del vivero deben retirarse.

La recogida de la basura se hará con rastrillo y se extraerá con la carretilla o vagón aunque puede utilizarse manta u otro medio que se disponga.

Conteo de supervivencia

Si las posturas permanecen 5 o más meses en viveros se realizará un primer conteo al 5% tres meses posteriores a la siembra y otro 1 mes antes de la plantación en los mismos lugares muestreados.

Para las que permanecen menos de 5 meses, sólo se efectuará un conteo a los 3 meses posteriores a la siembra, con una intensidad de muestreo del 1%.

Entresaque de posturas

Para realizar esta operación debe darse un riego abundante con el propósito de disminuir las posibilidades de daño.

El primer entresaque se efectuará a los 30 días de iniciada la germinación, dejando dos posturas por recipiente.

El segundo entresaque se realizará a los 30 días del primero y se dejará la postura que mejor características fenotípicas presente.

Clasificación de posturas

Hay muchos factores que influyen en la supervivencia inicial de las posturas en la plantación, los más importantes son las condiciones climáticas en el momento de la plantación y la calidad del material plantable.

Sobre el clima no podemos influir, aunque lógicamente sí es posible escoger el momento más oportuno para la plantación; sin embargo, se pueden obtener mejores plantaciones con un adecuado manejo en los viveros a fin de lograr posturas de mayor calidad.

Los factores fundamentales son los siguientes:

- *La competencia entre las propias plantas de cultivo*

Las posturas que crecen en espaciamientos cerrados tienen un pobre desarrollo radical y sus tejidos poco lignificados, por lo que su supervivencia en la plantación es baja.

El espaciamiento en las almácigas puede regularse si su manejo es a raíz desnuda, sin embargo; si las posturas son cultivadas en envases la distancia entre ellas viene dada por las dimensiones del mismo. En este caso sólo es posible eliminar la competencia si las posturas son extraídas del vivero para ser plantadas cuando alcancen las dimensiones adecuadas evitando que estas se «pasen».

- *Las atenciones culturales.*

Con un riego adecuado, escarde oportuno, el control de plagas y enfermedades, así como un nivel de fertilización aceptable (sin exceso) se obtienen plantas vigorosas que soportan bien el trasplante.

En algunas especies como *Pinus caribaea* cultivadas a raíz desnuda se prepara el material plantable por medio de las podas de raíces *in situ* lo que estimula el desarrollo del sistema radical.

- *El sustrato*

El mejor desarrollo del sistema radical, así como un balance favorable entre éste y la parte foliar de la planta, se obtiene cuando se emplean sustratos ligeros.

No deben utilizarse los suelos arcillosos o los sedimentos.

En el país no existen indicadores obtenidos con rigor científico para clasificar las posturas (a excepción de *Pinus caribaea* a raíz desnuda), no obstante es necesario introducir en la práctica algún tipo de selección para evitar se planten aquellas con pocas posibilidades de sobrevivir y otras se ubiquen en sitios inadecuados.

Hay que aclarar que no se trata de una selección genética, sino más tecnológica.

Se establecen tres clases de calidad, estas son:

Clase I: Posturas bien desarrolladas, sanas, vigorosas y sin daños.

Clase II: Posturas sanas, menos vigorosas, pueden tener algún daño mecánico excluyendo la parte terminal y el sistema radical.

Clase III: Posturas muy débiles, enfermas o gravemente dañadas. Este tipo de posturas se desecha.

No es conveniente mezclar las clases de calidad en una plantación, ya que eso puede influir en el desarrollo del brinjal futuro, mientras que el empleo de una sola clase probablemente implicará una mayor uniformidad del brinjal.

Poda

La producción de posturas a raíz desnuda requiere de operaciones especiales, como la poda de las raíces y parte foliar. Las posturas para plantación a raíz desnuda deben poseer un sistema radical fuerte y bien desarrollado, pero conviene que no sea muy extenso para que al momento de colocarse en el hoyo de plantación no sufra deformaciones.

En los viveros de pinos se comienza la poda entre 45 y 90 días después de la siembra, practicándose cada mes.

En la producción mecanizada sólo se emplea el corte de fondo u horizontal, con la utilización de un equipo mecánico, pero en la siembra por puntos se aplicará el corte horizontal (generalmente manual), el longitudinal vertical (entre hileras 10 días después) y el transversal vertical (entre hileras transversales a los 10 días siguientes) empleándose un machete bien afilado. Los cortes sucesivos se realizan en sentido contrario a la dirección del corte anterior.

Después de cada poda se requiere un buen riego.

Extracción de posturas a raíz desnuda

Manual

Primero se efectúa un riego profundo, lo cual ayudará a disminuir los daños al sistema radical.

Un trabajador con el tenedor (de 6 a 8 dientes) aflojará la tierra y levantará las posturas, cuidando de no estropearlas; el resto de los trabajadores las recogen, cuentan y seleccionan al mismo tiempo hasta hacer mazos de 50 plantas. La selección de posturas debe hacerse sobre la base de los parámetros establecidos para su clasificación.

Los mazos se entierran en el cantero hasta el cuello de la raíz o se trasladan hacia un cobertizo y se sumergen en chocolate (tierra más agua), cubriendo las raíces hasta el cuello.

En cualquiera de los casos antes señalados debe reducirse al mínimo el tiempo en que las raíces estén expuestas al sol.

Una vez cubiertas las raíces con chocolate se harán mazos de 100 posturas situándose en los envases donde serán trasladados para el campo. Pueden emplearse huacales de saco de yute o madera. En ambos casos se cubrirá el fondo con una capa de chocolate que cubra las raíces de las posturas.

El tiempo entre la extracción de la postura y la plantación no debe ser mayor de 24 horas; si ocurre lo contrario se debe abrir una zanja en un lugar fresco y enterrarlas hasta el cuello de la raíz.

La-Tabla 7 brinda información sobre las características para la extracción de algunas de las especies.

TABLA 7. CARACTERÍSTICAS PARA LA EXTRACCIÓN

Especies	Edad (meses)	Altura (cm)	Diámetro cuello (cm)	Long. debe quedar poda (cm)
Majagua	3-04	25-35	0.5-1.0	0.9-12
Cedro	6-12	40-100	1.0-1.5	12-15
Teca (Tocón)	8-10	0.3-05	0.8-1.5	0.8-12

Mecanizado

La extracción de postura de forma mecanizada se realiza con el sacador de posturas forestales (SPF-1), el cual es tirado por tractores universales de la 1,4 t (YUMZ-6AM, RS-09, ZETOR 5711 o 6911, etcétera).

Para que su funcionamiento sea óptimo el implemento debe agregarse al tractor y regularse de forma tal, que la cuchilla inferior del órgano de trabajo quede horizontal con respecto al suelo. Luego se procede a extraer las posturas, comenzando por el extremo del cantero, de forma que las ruedas del tractor pasen a ambos lados de este y el órgano de trabajo del implemento (cuchilla inferior) por debajo de las posturas para extraerlas y en los casos que sea necesario corte las raíces sin dañarlas.

Es bueno señalar que el implemento trabaja en posición de flotante y su ancho de trabajo es fijo (1,20 m).

Una vez terminada la jornada, el implemento se limpia con un machete para eliminar la tierra adherida.

Llenadura de cajas

Las posturas en envases deben enviarse al campo en cajas para disminuir los daños en transportación.

Las cajas deben tener capacidad de 20-24 posturas y que permitan poner otra encima de ella sin dañar a las plantas.

Transporte de posturas

Para el transporte pueden emplearse carretas tiradas por tractor o camiones en dependencia de la distancia de tiro, el medio que se utilice debe forrarse con saco, yagua u otra cosa para que proteja las posturas del aire.

LIBRETA CONTROL DE VIVEROS FORESTALES

Esta libreta recoge toda la información de las distintas actividades que se realizan en el vivero. Se ha concebido de manera que prácticamente puedan quedar plasmadas en detalle todo el ciclo de actividades del vivero. La libreta control es el documento más importante en el vivero y en cada unidad es obligatorio contar con dicho documento.

Cada actividad que se realice debe ser anotada inmediatamente con letra clara, de modo que se eviten los olvidos y confusiones anteriores.

Debe estar en un lugar seguro y no puede ser llevada al campo, de manera que las anotaciones se harán en la oficina o local habilitado para el

trabajo administrativo. Dichas anotaciones deberán realizarse por una persona, y en casos excepcionales por otra con responsabilidad y conocimientos.

La libreta no sólo controla la marcha del plan y atenciones culturales de un ciclo, sino que a su vez es un documento histórico para el vivero, de gran utilidad práctica, ya que recoge experiencias que pueden ser aplicadas en un momento determinado. Por esta razón la libreta control no puede ser desechada y debe conservarse mientras dure el período de servicio del vivero.

PLANTACIÓN

Esta regulación contempla los parámetros fundamentales que tienen que considerarse para garantizar la calidad de las plantaciones forestales.

OBJETIVO

El principal objetivo está encaminado a establecer las bases sobre las cuales descansarán las técnicas a seguir en cada uno de los aspectos que entran en la actividad de plantaciones.

ELEMENTOS ESPECÍFICOS

Época de plantación

En nuestro país el comienzo de la época de plantación está determinado por el advenimiento de las lluvias, comenzando la misma tan pronto como el suelo contenga la humedad suficiente. La plantación normalmente debe comenzar en la segunda quincena de mayo y terminar el 31 de agosto, sin embargo, este rango puede variar en aquellas zonas que presentan particularidades climáticas bien definidas, como son los casos de las provincias de Holguín y Guantánamo, por citar algunos.

Cuando el suelo no tiene humedad suficiente como para garantizar el éxito de la plantación, esta no se efectuará, independientemente de que nos encontremos en la época señalada para realizar la misma.

Se prohíbe plantar en suelo que no tenga el mínimo de humedad requerido para garantizar el éxito de la plantación.

En la tabla siguiente se relaciona el calendario de plantación por provincias.

CALENDARIO DE PLANTACIÓN

ACTIVIDADES POR PROVINCIA

PINAR DEL RIO												
MESES												
Plantación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coníferas												
Latifolias												
Cortinas rompevientos												
Equisetifolias												

HABANA E ISLA DE PINOS												
MESES												
Plantación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coníferas												
Latifolias												
Cortinas rompevientos												
Equisetifolias												

MATANZAS												
MESES												
Plantación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coníferas												
Latifolias												
Cortinas rompevientos												
Equisetifolias												

CALENDARIO DE PLANTACIÓN (CONT.)

VILLA CLARA, CIENFUEGOS Y SANCTI SPÍRITUS												
MESES												
Plantación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coníferas												
Latifolias												
Cortinas rompevientos												
Equisetifolias												

CAMAGÜEY Y CIEGO DE ÁVILA												
MESES												
Plantación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coníferas												
Latifolias												
Cortinas rompevientos												
Equisetifolias												

LAS TUNAS												
MESES												
Plantación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coníferas												
Latifolias												
Cortinas rompevientos												
Equisetifolias												

CALENDARIO DE PLANTACIÓN (CONT.)

GRANMA												
MESES												
Plantación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coníferas												
Latifolias												
Cortinas rompevientos												
Equisetifolias												

HOLGUÍN												
MESES												
Plantación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coníferas												
Latifolias												
Cortinas rompevientos												
Equisetifolias												

SANTIAGO DE CUBA												
MESES												
Plantación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coníferas												
Latifolias												
Cortinas rompevientos												
Equisetifolias												

GUANTÁNAMO												
MESES												
Plantación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coníferas												
Latifolias												
Cortinas rompivientos												
Equisetifolias												

ALTURA REQUERIDA POR LAS DISTINTAS ESPECIES PARA QUE SE CONSIDEREN APTAS PARA PLANTACIÓN

El tamaño de las posturas es uno de los factores fundamentales para asegurar el establecimiento de la plantación, una altura adecuada ofrece mayor resistencia durante el transporte y manipulación de las posturas, a la vez que posibilita una mejor continuidad en el desarrollo después del trasplante y mayor resistencia con la vegetación de malas yerbas.

En la tabla 4 de la Regulación Técnica «Atenciones Culturales de Vivero» aparecen los rangos en centímetro, por especies, en que deben estar comprendidas las posturas para ser llevadas a plantación.

TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE LAS POSTURAS

El cuidado de las posturas durante la etapa de transportación y distribución es vital, puesto que de lo contrario no valdría la pena producir un buen material de plantación en el vivero, si después este se estropea, debido al maltrato recibido durante la carga y descarga, distribución y aun durante la transportación.

Las posturas se transportan atendiendo al método de producción en:

- bolsas
- raíz desnuda

Posturas producidas en bolsas

Los vehículos de transporte de bolsas se preparan para tal fin a los efectos de garantizar la calidad del material transportado, para ello se forrarán por todos los lados, exceptuando la parte posterior, el material a usar puede ser de distintas características (saco, yagua, madera) procurando no emplear aquellos que tiendan a calentarse demasiado, como ocurre en el caso del polietileno.

Se usarán cajas de madera para el envase de las posturas (ver Regulación Técnica «Atenciones Culturales de Vivero»). Las posturas no deberán transportarse exponiéndolas al viento, ya que ello es sumamente perjudicial para las mismas, por un lado resulta excesiva la evapotranspiración y por otro el follaje resulta dañado.

La velocidad de los vehículos de transporte deberá regularse, prohibiendo la circulación a más de 60 km/hora.

Se situará la cantidad de posturas necesarias en cada zona de plantación, atendiendo al área y a la distancia de plantación prevista.

La plantación se comenzará siempre por el extremo opuesto a aquel donde se situaron las posturas, con ello se evitan daños a la plantación recién hecha, ya que de ese modo no habrá que transitar por dentro de la misma, esto quiere decir que si por ejemplo, las posturas se sitúan en la parte superior de una loma, la plantación se comenzará de abajo hacia arriba y si por el contrario, se depositan en la parte de abajo, entonces se comenzará a plantar de arriba hacia abajo.

La distribución de las posturas se hará atendiendo a las características topográficas del área en cuestión, usando para ello desde el propio camión de transporte, carreta tirada por tractor o bueyes, rastras de madera tirada por bueyes hasta mulos.

Tiene que garantizarse durante la operación de distribución una manipulación que no dañe las posturas, cuidando de no tirarlas, ni halarlas o cogerlas por los tallos.

Raíz desnuda

El transporte se hará en mazos a granel, colocando los mismos sobre sacos o paja mojada, en sentido vertical y en una sola camada. El camión puede prepararse para transportar varias camadas a la vez, dotándolo de entrepaños apropiados.

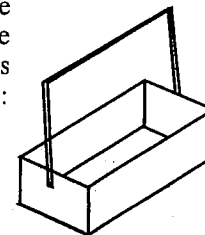
Durante la transportación se protegerán las posturas del sol y del viento, para ello se preparará el camión previamente como en el caso descrito para el transporte de las bolsas. El vivero de tránsito se hará en un lugar fresco y sombreado, que garantice la protección a las posturas de los rayos solares, si no se dispone de sombra natural, se hará artificialmente, utilizando para ello un material barato y de fácil obtención (yaguas, pencas de palma, ramas de árboles, etc.), los mazos de posturas se situarán en posición vertical y se mantendrá el piso, que deberá estar libre de hierbas, mojado. La distribución de las posturas se hará directamente por el plantador, el cual las transportará en una caja con las dimensiones siguientes:

Ancho: 15 cm.

Largo: 30 cm.

Alto: 12 cm.

Alto de la agarradera: 35 cm



En dependencia del tamaño de las posturas, la caja puede contener de 700 a 1 000 unidades.

Antes de comenzar a colocar las posturas en la caja (posición vertical), se echará chocolate en la misma hasta una altura de 3-4 cm, este se hará en la misma forma explicada para la conservación de las raíces (Ver Regulación Técnica «Atenciones Culturales al Vivero») y deberá estar suficientemente fluido como para permitir la introducción en él de las raíces de las posturas sin oponerles dificultad. Una vez terminadas de plantar las posturas que contiene la caja, la misma se limpia del «chocolate» ya seco, comenzando de nuevo la operación anteriormente descrita.

Distancia de plantación

Al elegir el espaciamiento más adecuado se trata de darle a cada individuo suficiente espacio para conseguir el máximo crecimiento útil en el menor espacio posible, aprovechando así óptimamente el área.

El espaciamiento estrecho requiere de más inversiones en las operaciones de vivero, puesto que se necesita un mayor número de plantas por hectárea, más inversiones por lo tanto en las plantaciones por concepto de transporte, mano de obra, etc. El espaciamiento inicial estrecho no sólo tiene un efecto directo en el momento del cierre de la cubierta de copas, sino también en el momento del primer aclareo, además significa un primer aclareo más temprano y poco productivo.

En sitios donde se vayan a realizar operaciones mecanizadas de mantenimiento después de la plantación durante un período de más de un año, el espacio entre líneas será de 3 m, mientras que el espacio entre plantas estará en dependencia de la especie de que se trate (Tabla 8).

Un camellón más estrecho generalmente implica el riesgo de daño a las posturas durante las operaciones de mantenimiento en el 2do y 3er años posteriores a la plantación, si no se dispone de equipos diseñados especialmente para trabajar en distancias menores de 3 m.

El marco de plantación está en estrecha relación con la topografía, especie a plantar, objetivo económico y tratamientos silviculturales planificados.

En suelos pobres amenazados por la erosión o ya erosionados el espaciamiento debe ser más denso, esto posibilita una protección más rápida. En casos extremos se crearán fajas contraerosivas (en curvas de nivel) con una espaciamiento denso, puede ser de 1 x 1m; 1 x 2.5 m o 1.5 x 1.5, la distancia entre fajas puede oscilar entre 80 y 100 m y el ancho de la faja entre 10 y 15 m.

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PLANTACIÓN

Para calcular la distancia de posturas que caben en un área dada usaremos la siguiente fórmula:

$$NA = \frac{S}{D^2}$$

NA = Número de árboles en una superficie dada.

S = Superficie en metros cuadrados.

D² = Producto de la distancia entre plantas (narigón) multiplicada por la separación entre ellas (camellón).

Ejemplo: En una hectárea (10 000 m²) para realizar una plantación a 2 x 2 m. ¿Qué cantidad de posturas se necesitarán?

$$NA = \frac{S}{D^2} = \frac{10\ 000}{4} = 2\ 500 \text{ árboles}$$

En la tabla 8 se resumen la distancia de plantación para las distintas especies, tanto para mantenimiento manual como mecanizado.

TABLA 8. DISTANCIA DE PLANTACIÓN POR ESPECIES

DISTANCIA DE PLANTACIÓN POR ESPECIES			
ESPECIE	Espaciamiento en metros		Observaciones
	Para mantenimiento manual	Para mant. mecanizado	
Algarrobo	2.5 x 2	3 x 1.5	
Baria sp	2.5 x 2	3 x 1.0	
Bijáguara	2.5 x 2	3 x 1.0	
Bacona	2.5 x 2	3 x 1.5	
Caoba antillana	2.5 x 2	3 x 1.5	
Caoba de Honduras	3 x 2	3 x 2	

<i>TABLA 8 (CONTINUACIÓN)</i>			
ESPECIE	Espaciamiento en metros		Observaciones
	Para mantenimiento manual	Para mant. mecanizado	
Kalla sp.	3 x 2	3 x 2	
Caoba híbrida	2,5 x 2	3 x 2	
Casuarina sp.	2 x 2	3 x 1	
	2 x 1,5	-	En suelos cenagosos (costas, etc.)
Cedro	8 x 4	-	Ambas distancias se consideran para enriquecimiento de bosques
	10 x 5		
Dagame	2,5 x 2	3 x 1,5	
Eucaliptus sp.	3 x 2	3 x 2	
	4 x 3	4 x 3	Para postes de servicio público
	2 x 2	3 x 1,5	Leña para combustible
Guana	3 x 2	3 x 2	
Cuayacán negro	2,5 x 2	3 x 1,5	
Jurabaina	2,5 x 2	3 x 1,5	

<i>TABLA 8 (CONTINUACIÓN)</i>			
ESPECIE	Espaciamiento en metros		Observaciones
	Para mantenimiento manual	Para mant. mecanizado	
Jocuma	2,5 x 2	3 x 2	
Majagua	2 x 2	3 x 1,5	
Ocuje	2 x 2	3 x 1,5	
Paraíso de la India	2,5 x 2	3 x 2	
Pino macho	2,5 x 2	3 x 1,5	
Pino hembra	2,5 x 2	3 x 1,5	
Pino Mayarí	2,5 x 2	3 x 1,5	
Pino de la S. Maestra	2,5 x 2	3 x 1,5	
Sabicú	2 x 1,5	3 x 1	
Soplillo	2 x 2	3 x 1,5	Leña para combustible
Teca	3 x 2	3 x 2	
Tamarindo	3 x 2	3 x 2	

PLANTACIÓN DE POSTURAS CON CEPELLÓN

La supervisión y control de la calidad durante la operación de plantación implica asegurar el cumplimiento de las normas técnicas establecidas y aprobadas para el tipo de plantación de que se trate. Atención preferente se le dará a los aspectos siguientes:

- Que la tierra del cepellón tenga buena humedad en el momento de la plantación, ello se logra regando las posturas antes de su salida del vivero, sobre el camión, o también en los lugares donde se colocan transitoriamente antes de ser distribuidas.
- Que no se planten posturas que hayan sufrido daños mecánicos graves durante el transporte y manipulación de carga, descarga y distribución en el campo.
- Que la plantación se efectúe según el espaciamiento previsto.
- Que las posturas se planten verticalmente con el cuello de la raíz justamente debajo de la superficie del suelo.

Cuando se realiza plantación en surcos, el obrero deberá usar la «guataca de plantación», implemento que tiene 21 x 8 cm aproximadamente, de largo (incluye el ojo) y ancho respectivamente; si no se dispone del mismo, se usará otro que cumpla el mismo fin.

Las posturas se colocarán en los surcos de acuerdo con la distancia establecida para la especie de que se trate (Tabla 8).

Con el auxilio de la guataca se prepara el lugar donde se pondrá el cepellón que contiene la postura, cavando si es preciso hasta 20-22 cm, de modo que el cuello de la raíz quede 1-2 cm por debajo del nivel normal del suelo.

Antes de proceder a la plantación de la postura es imprescindible retirar el envase de polietileno que contiene el cepellón, esta operación puede hacerse de dos formas distintas: una permite aprovechar de nuevo el envase y la otra lo inutiliza para usarlo nuevamente.

Para recuperar el envase se procede de la forma siguiente: se aprieta el cepellón ligeramente hasta separar la tierra del polietileno, acto seguido se pone hacia abajo la postura, de manera que su tallo pase por entre dos dedos de una mano, mientras que con la otra se hala el envase alternativamente por los extremos inferiores hasta retirarlo; este envase se recoge para usarlo nuevamente.

Cuando el envase no se va a recuperar se procede de la forma siguiente:

- Se rasga longitudinalmente la bolsa y se retira, operación que deja el cepellón listo para plantar.
- Con el cepellón desnudo se procede a plantar la postura, la misma se colocará en el hoyo preparado previamente, cuidando de que quede a la profundidad requerida (cuello de la raíz oscilando entre 0 y 1 cm

por debajo de la superficie normal del suelo), al rellenar el hoyo con tierra se tratará que la de mejor calidad quede en contacto con las raíces, rellenando seguidamente todo el hoyo. La postura quedará en posición vertical. La tierra alrededor del cepellón se apisonará suavemente hasta su asentamiento, si se aprieta demasiado se dañan las raíces, se impide la aereación del suelo y se retarda el crecimiento de la postura. Se plantará una sola postura por plantón.

PLANTACIÓN EN TERRAZAS

El implemento a utilizar será el azadón o guataca de plantación, estando ello en dependencia del tipo de suelo, si este es pedregoso o arcilloso se usará el azadón, si por el contrario es arenoso, o sin serlo, está bien mullido, entonces se usará la guataca de plantación.

La plantación en la terraza se hará en el centro y borde inferior de la misma (ver figura).

El hoyo de plantación tendrá 20-22 cm de profundidad para posturas con cepellón, este deberá hacerse simultáneamente con la plantación.

Para retirar el envase de polietileno y efectuar la plantación se procederá de igual forma que en el caso anterior ya explicado.



HOYOS DE PLANTACIÓN

Plantación en hoyos

El implemento más idóneo para ejecutar esta labor es la spiocha, aunque en casos especiales también puede usarse el azadón.

Los hoyos pueden prepararse con antelación a la plantación, aunque no conviene que estén demasiado tiempo abiertos antes de efectuar esta. La distribución de las posturas se hará después que los hoyos se hayan abierto *nunca antes*. La bolsa con la postura se situará al momento de la distribución al borde del hoyo, *nunca dentro de este*.

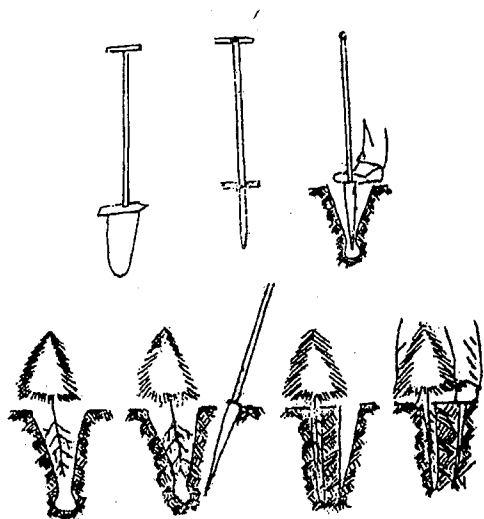
Los hoyos de plantación deberán tener una profundidad de 20-22 cm aproximadamente, la plantación se efectuará de la misma forma explicada en el inciso referente a plantación en surcos.

Raíz desnuda

Para la plantación a raíz desnuda los implementos idóneos son la coa y la barreta. La primera se utiliza en suelos friables y generalmente frescos, mientras que la segunda se utiliza en suelos arcillosos, pedregosos, etc.

El modo de operar con la coa es el siguiente:

Se clava en la tierra con el auxilio de manos y pies hasta una profundidad de 12-15 cm, mientras se hinca se le aplica movimiento de péndulo, de manera que el hueco quede en forma de rendija, dentro de esta se coloca lo más profundamente posible la postura (una por hueco) elevándola después hasta que el cuello de la misma quede 0,5 a 1 cm por debajo del nivel normal de la tierra. Se vuelve a hincar la coa en la tierra a unos 5,8 cm de la rendija que contiene la postura, una vez introducida se mueve en dirección de la postura hasta sellar el hoyo donde esta se encuentra. Finalmente se apisonan ligeramente los bordes de ambas rendijas tratando de sellar también la segunda, con lo cual se da por terminada la operación de plantación (ver la siguiente figura).



El modo de operar con la barreta de plantación es el siguiente:

Se hinca en la tierra a una profundidad que puede variar de 15 a 20 cm, estando ello en dependencia de la especie (cedro, majagua, teca, etc.). Mientras se introduce se le aplica movimiento de péndulo para ampliar el hoyo, inmediatamente después se introduce la postura hasta el fondo del hoyo para después dejarla a la altura requerida (0,5-1 cm por debajo del nivel normal del terreno, el cuello de la raíz), se vuelve a introducir la barreta a 4-7 cm de la postura y se aprisiona la tierra contra esta, finalmente se pisa el segundo hoyo hasta taparlo, y en el borde de la postura ligeramente dándose por terminada la operación de plantación.

Siembra directa

En casos especiales se hace siembra directa de algunas especies. Para garantizar la profundidad adecuada es requisito indispensable que se construyan patrones de siembra, los cuales aseguran una óptima calidad en la operación. Estos se construirán atendiendo a las condiciones específicas de cada zona de plantación por lo cual no damos una regla fija para ellos, dejando a cada empresa la solución de los problemas que se presenten al respecto.

FERTILIZACIÓN

Una fertilización adecuada produce un crecimiento más rápido, así como una formación de tejidos más uniforme.

Los fertilizantes se emplearán en suelos pobres, con la finalidad de aportar los nutrientes que la planta necesita para su buen desarrollo.

El fertilizante se colocará a 30-40 cm de la planta en forma circular, enterrándolo. Esta operación puede hacerse mediante la abertura de una zanja de 3-5 cm de profundidad y 5 cm de ancho, donde luego de colocar el fertilizante se tapa; o también haciendo huecos individuales de las mismas dimensiones que la zanja, los cuales se tapan después de aplicado el fertilizante. En suelos con pendientes muy fuertes el fertilizante se colocará en forma de media luna por la parte superior de la planta, de modo que esta tenga oportunidad de aprovechar más completamente el fertilizante, reduciendo así las pérdidas por lixiviación.

Durante la operación de fertilización se evitará que el producto entre en contacto con el follaje de la planta.

Se prohíbe fertilizar cuando el suelo esté seco. Antes de proceder a fertilizar es necesario limpiar de malas yerbas la zona de influencia para el fertilizante, ello se garantiza con la limpieza del ruedo alrededor de la planta.

Los sacos de fertilizantes se manipularán con cuidado, evitando así roturas y derrame del contenido; se almacenarán en lugares protegidos de la lluvia; cuando sea necesario reenvasar, lo cual deberá evitarse, se marcarán los sacos con la fórmula que le corresponda, evitando confusión a la hora de usar el producto, así como la mezcla del mismo.

La cantidad de producto a aplicar será de 120 g por planta, si el análisis de suelo arroja otra cifra, se fertilizará atendiendo al resultado del análisis químico.

Para coníferas y latifolias se emplearán las fórmulas 10-10-10 y 8-10-10.

Para coníferas solamente 0-46-0 (Superfosfato triple).

En óptimas condiciones la fertilización deberá repetirse durante los tres primeros años; si no puede lograrse esto, deberá garantizarse por lo menos una fertilización.

CONTEO Y REPOSICIÓN DE FALLAS

Con cepellón

Para determinar el porcentaje de fallas es necesario realizar un muestreo en el área que nos permita calcular el por ciento de fallas, con una intensidad del 10 % del área. Para ello se contarán 10 parcelas de 10 x 10 m en cada hectárea, promediando al final los resultados. También podrán muestrearse parcelas con otras dimensiones siempre que representen el 10 % del área a muestrear. El muestreo debe hacerse después del segundo mes de realizada la plantación y antes de comenzar la etapa de vivero, para considerar en la producción de vivero las posturas de reposición de fallas, que deberán plantarse al año siguiente.

Antes de comenzar el trabajo de muestreo se hará un recorrido por el área, determinando visualmente cómo están distribuidas las pérdidas, y si es necesario efectuar el muestreo.

El cálculo del por ciento de supervivencia en las plantaciones se realiza por la relación que hay entre la cantidad calculada de los ejemplares conservados y la cantidad de los ejemplares plantados. Si se obtiene un porcentaje de supervivencia de 80 % o más, bien distribuido, no será necesario la reposición de fallas; si las pérdidas se localizan en grupos, será necesario reponer las fallas en esas zonas. Cuando la supervivencia se localiza entre 79 y 60 % se hará reposición de fallas; si las pérdidas sobrepasan el 40 %, habrá que considerar, en dependencia de la distancia inicial de plantación, la plantación total del área, aunque en todos los casos se hará un análisis casuístico de la situación para determinar las medidas que garanticen una población entre 80 y 100 % del número de plantas empleadas inicialmente.

Raíz desnuda

Se efectuará el muestreo después de los cinco o seis meses de realizada la plantación y con una intensidad del 1 % del área; para ello se harán parcelas de 10 x 10 m en cada hectárea, aplicando el método 3.4.5 para determinar los ángulos rectos, promediando los resultados al final.

Antes de efectuar el muestreo, se hará un recorrido por el área para determinar cómo están distribuidas las pérdidas.

Los cálculos se determinarán de la misma forma que en el acápite relacionado con la reposición de fallas de posturas con cepellón.