



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLAN

1984
19370125

16
2eje



TOPICOS SELECTOS DE LA PRODUCCION AGRICOLA ACTUAL
PROYECTO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO FIJO
DE PRODUCCION FORESTAL EN LA F. E. S. CUAUTITLAN

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A N:

A. GABRIEL FERNANDEZ GIL

P. GRACIELA MONTERO PALMA

ASESOR: ING. FRANCISCO CRUZ PIZARRO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. MEX.

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: OFICIO DE TERMINACION
DE LA PRUEBA ESCRITA.

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S.-C.

Con base en los art. 19 y 20 del Reglamento General de Exámenes, informo a ud., que ha sido concluido el trabajo de Seminario: Tópicos Selectos de la Producción Agrícola Actual. Proyecto Para el Establecimiento de un Vivero Fijo de Producción Forestal en la F.E.S.- Cuautitlán.

que presenta el pasante: Amado Gabriel Fernández Gil
con número de cuenta: 8030897-9 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Agrícola

Bajo mi asesoría, cubriendo los requisitos académicos.

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 07 de Noviembre de 1994.

Ing. Francisco Cruz Pizarro

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

Vo. Bo.
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES
EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVANZADA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: OFICIO DE TERMINACION
DE LA PRUEBA ESCRITA.

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S.-C.

Con base en los art. 19 y 20 del Reglamento General de Exámenes, informo a ud., que ha sido concluido el trabajo de Seminario; Tópicos Selectos de la Producción Agrícola Actual. Proyecto Para el Establecimiento de un Vivero Fijo de Producción Forestal en la F.E.S.- Cuautitlán.

que presenta la pasante: Porfiria Graciela Montero Palma
con número de cuenta: 8205063-6 para obtener el TITULO de:
Ingeniera Agrícola

Bajo mi asesoría, cubriendo los requisitos académicos.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 07 de Noviembre de 1994.

Ing. Francisco Cruz Pizarro
NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR

D. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

o. Bo.
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES
PROFESIONALES

DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

DEDICATORIA

A Dios...
Por permitir mi existencia.

A mis Padres y hermanos
por su apoyo, confianza y cariño
que me han brindado en el
transcurso de mi vida

A Luz Maria.
Por la invaluable ayuda que
siempre me ha ofrecido.

Graciela.

DEDICATORIA

A mi Madre, que gracias a sus esfuerzos y cariño me orientarón a buscar la superación personal a travez de la educación.

A mis hermanos y hermanas; quienes con su apoyo me permitieron acceder a los sistemas educativos.

A mis profesores que aportarón sus conocimientos a lo largo de mis años de escuela hasta poder culminar el ciclo de Licenciatura.

A mis sobrinos, como una muestra de superaciÓn permanente para poder alcanzar mejores niveles de vida

A mi pareja, por sus consejos acertados para poder guiar mis acciones hacia actitudes positivas y de constante superación, por que su compañía me fortalece en los momentos de duda y debilidad.

Con mucho cariño para ti GRACIELA.

GABRIEL.

AGRADECIMIENTOS

**Al H. Ayuntamiento de Cuautitlan Izcalli
Quien a través de la Dirección de
Servicios Públicos me brindó las
facilidades para participar en el
Seminario de Titulación.**

**A mis compañeros de trabajo de la
Sub-Dirección de Parques y Jardines
por su apoyo durante el transcurso
del Seminario de Titulación.**

GABRIEL.

CONTENIDO

	Pág.
I.- INTRODUCCION.....	5
II.-OBJETIVOS.....	7
2.1 Objetivo General.....	7
2.2 Objetivo Especifico.....	7
III.- REVISION DE LITERATURA.....	8
3.1 Antecedentes.....	8
3.2 Definición de vivero.....	11
3.2.1 Tipo de Vivero.....	11
3.2.1.1 Vivero Permanente.....	12
3.2.1.2 Vivero Temporal.....	12
3.3 Factores que influyen en el establecimiento del Vivero.....	13
3.3.1 Ubicación.....	13
3.3.2 Tamaño del Vivero.....	13
3.3.3 Topografía del Vivero.....	14
3.3.4 Orientación.....	14
3.3.5 Vías de Comunicación.....	15
3.3.6 Suelo.....	15
3.3.7. Agua.....	16
3.3.8 Abrigo.....	17

	Pág.
3.4 Acondicionamiento del terreno.....	18
3.4.1 Cercado.....	18
3.5 Configuración del Vivero.....	19
3.6 Secciones que conforman un Vivero.....	20
3.6.1 Sección de semilleros.....	20
3.6.1.1 Tipo de Almácigos.....	21
3.6.1.2 Sustrato para almácigos.....	22
3.6.1.3 Preparación de Almácigos.....	23
3.6.1.3.1 Micorrización.....	23
3.6.1.4 Estimulación de la Germinación.....	24
3.6.1.5 Siembra.....	25
3.6.1.6 Cuidados del Almácigo.....	26
3.6.2 Sección de Tableros de desarrollo o Platabandas.....	27
3.6.2.1 Construcción de Platabandas.....	27
3.6.2.2 Tipo de Envase.....	29
3.6.2.3 Sustrato para llenado de Envase.....	32
3.6.2.4 Llenado de bolsa.....	34
3.6.2.5 Epoca de Trasplante.....	35
3.6.2.5.1 Técnica de Trasplante.....	36
3.6.2.6 Cuidados de la Planta en platabandas.....	37
3.6.2.7 Selección y Clasificación de las plantas.....	39

IV.- PROPUESTA OPERATIVA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL VIVERO.....	40
4.1 Descripción del Area de Estudio.....	41
4.1.1 Localización.....	41
4.1.2. Clima.....	41
4.1.3 Suelos.....	42
4.1.4 Vegetación.....	42
4.1.5 Hidrología.....	43
4.2 Estudio Técnico.....	44
4.2.1 Cálculo de superficies.....	44
4.2.2 Acondicionamiento del terreno.....	46
4.2.3 Configuración del Vivero.....	47
4.2.3.1 Invernadero.....	48
4.2.3.2 Sección de Semilleros.....	49
4.2.3.2.1 Cálculo para determinar la Cantidad de Semilla...	50
4.2.3.3 Construcción de Tableros de Desarrollo.....	51
4.2.3.4 Preparación del Sustrato.....	52
4.2.3.5 Envase a utilizar.....	52
4.2.3.5.1 Cantidad de Sustrato a utilizar.....	54
4.2.3.6 Llenado de envase o bolsa.....	55
4.2.3.7 Trasplante.....	55
4.2.3.8 Cuidado de los árboles en el vivero.....	57
4.2.4 Especies a producir.....	59
4.2.5 Cantidad de planta a producir por especie.....	60
4.2.6 Calendarización de la producción.....	61

	Pág.
V.-CONCLUSIONES.....	63
VI.-BIBLIOGRAFIA.....	66
VII.- ANEXOS.....	70

INTRODUCCION

En la actualidad uno de los principales problemas a que se enfrenta la humanidad es la conservación del ambiente, el cual ha sufrido alteración en dos grandes áreas que son: contaminación y destrucción de los ecosistemas, algunas de las causas de dichas alteraciones son provocadas tanto a nivel nacional como mundial debido a prácticas agropecuarias inadecuadas, comercio clandestino tanto de especies vegetales como animales, extracción y transformación irracional de los recursos naturales, crecimiento desmedido de áreas urbanas ocasionado por una sobrepoblación mundial.

La práctica de las actividades mencionadas nos trae como consecuencia: deforestación, erosión de los suelos, degradación de los ecosistemas, extinción de especies vegetales y animales. Se reconoce que desde épocas remotas los estudios realizados en diversos tiempos han puesto de relieve la importancia que tiene la conservación del medio ambiente para la vida de los ecosistemas, a pesar de todos estos estudios el comportamiento del hombre sigue siendo contradictorio e irracional, provocando en la actualidad el inicio de un ecocidio.

Para tratar de mejorar el ambiente debemos cambiar nuestras actividades sobre el consumo y contaminación de los recursos naturales y realizar actividades que permitan detener el deterioro y restaurar el daño causado en beneficio de generaciones futuras. Considerando lo anterior, los viveros de producción Forestal son una alternativa para poder dar solución a la contaminación ambiental.

Los viveros de producción forestal nos permiten obtener árboles sanos y bien desarrollados, aptos para llevar a cabo programas de reforestación con lo cual se contribuye a solucionar en parte el problema de la contaminación ambiental, disminuyendo la erosión del suelo, aumentando la recarga de los mantos acuíferos y regenerando los ecosistemas, incrementando la conservación de la flora y fauna silvestre.

El presente trabajo está encaminado a elaborar un proyecto para el establecimiento de un vivero de producción forestal, durante el desarrollo del mismo se verán los aspectos que se refieran al establecimiento de un vivero, así como la mecánica a seguir para la producción y mantenimiento de los árboles forestales en vivero.

II OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un proyecto para el establecimiento de un vivero fijo de producción forestal en la F. E. S. Cuautitlán, con capacidad para producir 500,000 árboles en envase forestal y 100,000 en envase ornamental.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- * Resaltar la importancia que tiene para la F.E.S. Cuautitlán el que cuente con un vivero de producción Forestal.
- * Determinar la distribución de las diferentes secciones que conforman un vivero fijo de producción Forestal.
- * Proponer la producción de 5 especies de árboles forestales que se adapten en su desarrollo a las condiciones del área de influencia de la F.E.S. Cuautitlán.
- * Determinar la superficie necesaria para la producción de 500,000 árboles en envase forestal y 100,000 en envase ornamental. Para un tiempo estimado de producción de 16 y 28 meses respectivamente.

III REVISION DE LITERATURA

3.1 ANTECEDENTES

En México los datos más antiguos que se tienen de la producción de plantas corresponden a los ahuchuetes de Texcoco, Chapultepec y otros lugares que fueron plantados por orden de Nezahualcóyotl. (*Paz Rodríguez 1989*)

En el valle del Anáhuac se imponía a la población como tributo, el plantar determinado número de sauces y abetos en las calles y huertos. Los Mexicas tenían un particular gusto por cultivar huertos y jardines, tales como el de Ixtapalapa, hecho por Cuitláhuac y el de Oaxtepec hecho por Moctezuma, siendo Moctezuma II quien mandó a establecer el bosque de Chapultepec. (*S.A.R.H. 1978*)

En los periodos de la conquista, la colonia, la Independencia y el Porfiriato, no se dió importancia a la propagación de plantas a través de viveros, las reforestaciones se hacían esencialmente con especies ornamentales que provenían de la recolección directa y de su extracción con cepellón de las áreas de producción natural. (*Galván 1963*)

En el año de 1906 se estableció el primer vivero de propagación de árboles cuya finalidad era la repoblación de terrenos desnudos de vegetación, este vivero tuvo una capacidad de producción de 2 millones de plantas de las que 200 mil eran árboles de gran talla, en esta actividad intervinieron técnicos franceses que introdujeron al valle de México cerca de 400 variedades de especies, destacando entre ellas varios géneros de Acacia, Tamarix y Eucalyptus. (*S.A.R.H. 1978*).

El vivero de Coyoacán fué el primero en ser fundado en México en 1906 con un poco más de 39 has. el cual produjo plantas para reforestación de la región templada y fría de la República Mexicana, no obstante para 1951 ya solo dotaba a las zonas cercanas a la ciudad de México. (*Macías 1951*).

De 1908 - 1913 se fundaron los viveros de Nativitas, San Luis en Xochimilco, el Santa Fe en Tlalpan, el Desierto, Santa Clara, San Cristóbal y la Venta, todos ellos en el D.F. (*S.A.R.H. 1978*).

Durante la época de la Revolución y posterior a la misma los viveros quedaron abandonados. En la década de los 30 se establecen un total de 40 viveros federales, estatales, municipales y particulares en los estados de Aguascalientes, Jalisco, México, Guanajuato, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Morelos y D.F. Así mismo se decretan 7 zonas de Repoblación en la República Mexicana, disponiéndose que la planta de los viveros se proporcione en forma gratuita.

En 1948 se crea un vivero en Yucatán para producir 500,000 plantas de caoba, a este se suman el Bacalar en Quintana Roo con capacidad de 1 millón de caobas, y el vivero Juanita en Veracruz, la finalidad de esta planta fué enriquecer las selvas. En 1950 se fundaron cuatro viveros en Durango cuya producción anual esperada era de 5 millones de árboles. En los años de 1965 - 1970 la Subsecretaría Forestal administró 40 viveros ubicados en todo el Territorio Nacional.

En los últimos años la situación anterior permanece con pocas variantes, pero otras instituciones inician el trabajo de repoblación forestal, estableciendo sus propios viveros, como por ejemplo Netzahuatcoyotl de D.D.F.

El Municipio de Cuautitlán Izcalli, cuenta con dos viveros fijos, uno netamente de producción forestal el cual se encuentra ubicado en la Ribera de la Presa de Guadalupe Colonia Bosques del Lago, y el otro vivero se ubica en la lateral de la Autopista México - Querétaro Km. 36.5 en este se producen plantas ornamentales destinadas al mantenimiento de áreas verdes.

3.2 DEFINICION DE VIVERO

Superficie destinada a la producción de la planta en donde se le proporcionará todos los cuidados necesarios hasta que las plantas adquieran el vigor, desarrollo y crecimiento suficiente para que sin sufrir transtornos de ninguna índole puedan ser llevados al lugar que será su lugar definitivo. *(CONAFRUT 1966)*.

Espacio o extensión de terreno que ocupan las instalaciones destinadas a la multiplicación y formación de plantas bajo cuidados especiales para posteriormente ser llevados a un lugar definitivo. *(Olmos G. 1992)*.

El Vivero forestal se define como un área determinada de terreno que cuenta con un conjunto de instalaciones, equipo, herramientas e insumos, en la cual se aplican técnicas apropiadas para la producción de plántulas sanas y vigorosas que más tarde servirán para establecer una plantación. *(INIFAP 1993)*.

3.2.1 TIPOS DE VIVEROS

Los viveros forestales considerando su permanencia en el tiempo y el espacio se pueden clasificar en:

- * Viveros Permanentes o Fijos.
- *Viveros Temporales o Volantes

3.2.1.1 VIVEROS PERMANENTES O FIJOS

Son aquellos que en función a las necesidades de un determinado programa de plantación permanecen en un lugar fijo, es necesario que un vivero de este tipo se localice en un lugar en que se disponga de los insumos necesarios se pueda contratar la mano de obra requerida, que sea un sitio accesible, que cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, se considera de vital importancia su accesibilidad a la red caminera y a la de suministro eléctrico.

En este tipo de viveros por lo general se ejecutan algunas obras de infraestructura como son: una oficina, bodegas para resguardar las herramientas e insumos, sistema de riego.

3.2.1.2 VIVEROS TEMPORALES O VOLANTES

Son aquellos destinados a la producción de plántulas para una determinada área y durante un periodo limitado. Por lo general son pequeñas y se instalan en las cercanías de las áreas de plantación.

3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO

El lugar donde se establece el vivero debe reunir una serie de características que faciliten su operación para que este ofrezca las facilidades necesarias para lograr el éxito y los objetivos previstos.

La selección del sitio para el vivero depende de varios factores siendo los mas importantes:

3.3.1 UBICACION

La ubicación del vivero no necesariamente debe estar en el centro geográfico del área de Plantación, pero sí que se encuentre lo más cercano al lugar donde se realicen los trabajos de reforestación y donde se disponga de mano de obra, debe de localizarse en un sitio con condiciones climáticas lo más parecidas a las zonas de plantación.

3.3.2 TAMAÑO DEL VIVERO

La superficie necesaria para establecer un vivero está en función de la cantidad de planta requerida y del método empleado para producirla. Esto dependerá si la producción de plantas se efectúa a raíz desnuda o a raíz cubierta, también del diámetro de envase. Otros aspectos que debemos tomar en cuenta es la superficie destinada a otros sectores de trabajo como son caminos y la infraestructura necesaria a establecer.

3.3.3 TOPOGRAFIA DEL TERRENO

Es conveniente tener un terreno casi plano o con una pendiente suave de aproximadamente 2%. La preferencia de contar con terrenos inclinados es en base a que se facilite el escurrimiento del exceso de agua de lluvia para evitar que se provoquen inundaciones en algunas secciones del vivero, la cual causaría daños de consideración tanto a las especies que se propaguen, así como a las instalaciones.

Si no se tiene un terreno plano, será posible establecer un vivero en una pendiente mayor al 8% a través de la construcción de terrazas sucesivas hasta lograr la superficie requerida para determinada producción, lo anterior incrementa la inversión y disminuye los problemas de erosión .

3.3.4 ORIENTACION

El vivero se deberá establecer en exposiciones que favorezcan el crecimiento de las plantas evitando aquellas que originen una acelerada desecación del suelo y que perjudique el microambiente favorable en un área donde se produzcan congelamientos del terreno, se recomienda orientar las camas de norte a sur, facilitando el deshielo con el sol (*Aldhous 1972*).

La orientación Este - Oeste puede producir resultados aceptables en las áreas donde el congelamiento del suelo no es un problema, aunque se incrementa la posibilidad de quemaduras por el sol en el verano y causar crecimientos diferentes a través de la cama debido al sombreado (*Thompson 1982*).

3.3.5 VIAS DE COMUNICACION

El terreno para la ubicación del vivero debe ser de fácil acceso de preferencia localizado cerca de una vía de comunicación expedita en todo tiempo, cercano a una población, lo cual facilita la contratación de mano de obra, la entrada de materiales y personal así como la salida de las plantas producidas hacia las áreas o zonas destinadas para su plantación.

3.3.6 SUELO

El suelo del área donde se establezca un vivero debe presentar uniformidad en lo que respecta a textura, color, estructura, drenaje, compacidad rico en materia orgánica y con un PH de preferencia de 6.5 - 7.5, exento de sales solubles sobre todo de sodio, las texturas de preferencia deben ser franca o migajones arcillo arenosos dado que su estructura pulverulenta o granular suave correlativamente deben presentar un drenaje bueno o eficiente. El drenaje depende de 2 factores: la porosidad de la superficie y de las capas subyacentes inmediatas a las misma, y de la altura del nivel freático. La porosidad de las capas del suelo es mayor en suelo arenosos o con grava y mínima en suelos arcillosos, en caso necesario, el drenaje de un terreno se puede mejorar mediante la construcción de

un dren para proporcionar mayor facilidad de escurrimiento al agua, los suelos cuya capa freática se encuentre muy alta o que sean susceptibles de inundarse no se consideran propios para el establecimiento de un vivero.

Para el caso de un vivero en el que se emplee técnicas de producción de planta en terreno, se recomiendan suelos profundos (25 cm o más) sobre un subsuelo permeable, libre de obstáculos (piedras y raíces). De acuerdo a lo anterior los suelos que deben tener preferencia de uso son: franco - arcilloso, franco - arenoso, franco - limoso o simplemente arenoso, con un alto contenido de materia orgánica lo cual permitirá una fácil penetración de las raíces, una mejor aireación, buen drenaje y una adecuada capacidad de retención de agua.

3.3.7 AGUA

La planta sujeta a manejo en el vivero, requiere de agua abundante y en tiempo oportuno, los volúmenes de agua requerido están en función de la edad, especie y de las características del suelo o sustrato.

La disponibilidad del agua durante todo el año es de suma importancia motivo por el cual se debe de contar con sistema de almacenamiento y distribución de agua durante todo el ciclo de producción, lógicamente las necesidades de agua son mayores durante los meses secos. Otro factor importante es la calidad del agua la cual debe de contener pocos cloruros y sulfatos y su PH deberá ser menor de 7, no debe contener patógenos, esporas de hongos ni concentraciones altas de agentes químicos. Un agua de reacción alcalina (PH mayor que 7) favorece, en ciertas especies de coníferas el ataque de hongos que causan el mal de semilleros (Damping off).

Al concentrarse la salinidad en las bolsas o cualquier otro tipo de envase puede ocasionar que la presión osmótica en las raíces impida la absorción de los elementos nutritivos y como consecuencia la plantas puede tener un desarrollo anormal o morir.

3.3.8 ABRIGOS

Los viveros deben estar proyectados de tal forma que la planta sea producida a plena luz, para los abrigos se usarán cortinas rompevientos de especies capaces de atenuar la fuerza de los vientos dominantes y los efectos de las temperaturas extremas, causantes directos de una fuerte evapotranspiración estas cortinas pueden ser sencillas o dobles de 8 a 10 mts. con espaciamiento de 4 a 5 mts. Los viveros se pueden establecer al lado de sotavento de un bosque.

3.4 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Una vez elegida el área o superficie donde se va a establecer el vivero lo primero que se debe realizar es la eliminación de la vegetación, arbustos, pastos, malas hierbas y árboles que interfieran. Es conveniente realizar la remoción de la capa superficial del suelo para evitar en gran medida la propagación de malezas posteriormente se debe nivelar el terreno lo cual nos proporciona una superficie homogéneamente plana y con una pendiente que facilite el drenaje al interior del terreno.

Si la pendiente del terreno es mayor de 8% será necesario realizar la construcción de terrazas para colocar a nivel los semilleros, platabandas o áreas en donde estén las plantas mientras permanezcan en el vivero.

3.4.1 CERCADO

Se debe cercar la periferia del vivero para evitar daños por animales domésticos y/o silvestres o por otros factores externos al manejo del vivero. El cerco podrá ser con alambre de puas de 4 hilos y postes de madera o concreto espaciados correctamente o bien con malla ciclónica previendo la ubicación de las puertas de acceso.

3.5 CONFIGURACION DEL VIVERO

El vivero debe estar dividido en un numero conveniente de secciones o lotes que faciliten el control de los trabajos, de manera que pueda llevarse el registro de producción de cada sección.

Es conveniente dar a los lotes una forma regular en su trazo geométrico, lo que facilita el trabajo y mejora la apariencia general. Las calzadas y calles dentro de las superficies son indispensables para el tránsito de vehículos y del personal. El trazo del vivero debe efectuarse con cuidado y procurando se aproveche al máximo la superficie con que se cuente.

La división es imprescindible en el vivero y debe estar en base a la variedad o especie producida ya que cada una necesita un trazo y cuidado distinto, esto permite tener una catalogación y control del número de plantas cultivadas de cada variedad o especie, una mejor defensa fitosanitaria y no correr riesgos de toxicidad en la aplicación de agroquímicos (*Lamonarca 1982*).

El diseño y plano del vivero es una fase importante en su establecimiento sobre todo si es de carácter permanente su eficiencia y funcionalidad dependerá en parte del mismo. (*Gallowy y Borgo 1983*).

3.6 SECCIONES QUE CONFORMAN UN VIVERO

En general el vivero consta de 3 partes principales que son:

- a) Sección de germinación llamados también almácigos o semilleros.
- b) Sección de crecimiento, constituida por las platabandas de crecimiento y/o camas meloneras para producción de planta a raíz desnuda y la estructura necesaria para proporcionar sombra a las plantas.
- c) Otros elementos: construcciones, caminos, senderos, drenajes y sistemas de riego (*INIFAP 1993*).

A continuación se describe cada una de las secciones que conforman el vivero:

3.6.1 SECCION DE SEMILLEROS

El área de semilleros es el lugar en donde se coloca la semilla para propiciar la germinación, donde se llevará a cabo la primera etapa de desarrollo de las plántulas y de donde salen posteriormente, para el trasplante a envases o platabandas.

En el semillero únicamente se producen aquellas especies que no pueden ser multiplicadas por estacas, tampoco insertarse en el mismo año de la siembra (*Simao 1970*).

Semillero

Es una pequeña superficie en la cual se colocarán las semillas que se deseen germinar para la obtención de plántulas en ellas se deben de tener las mayores atenciones, un buen semillero debe ser perfectamente plano en lo posible protegido de los vientos, el suelo debe de ser franco o humífero (*S.A.R.H. Memoria 1978*).

3.6.1.1 TIPOS DE ALMACIGO

El tipo, la forma y el tamaño de los almácigos puede variar según las condiciones del vivero y las especies por propagar, los más comunes son: Fijos y Portátiles.

Fijos: Son aquellos que se construyen sobre el propio terreno y pueden hacerse de concreto, tabique o madera dependiendo esto del tipo de vivero (fijo o volante). Generalmente se les da una forma rectangular de 1.20 m de ancho y de longitud puede variar entre 4 y 10 m.

Portátiles: En ocasiones se utilizan cajas o latas que pueden variar de tamaño, siempre buscando que sean fáciles de manejar. Estas cajas o latas pueden tener forma de piletas o bien estar elevadas por medio de polines y tiras de madera.

3.6.1.2 SUSTRATOS PARA ALMACIGOS

Existen diversos sustratos que se usan para germinar semillas los cuales deben de tener las siguientes características:

- * El medio debe de ser suficientemente firme y denso para mantener las semillas en su sitio durante la germinación y su volumen no deberá variar mucho ya sea seco o mojado.

- * Debe retener la suficiente humedad para que no sea necesario regarlo frecuentemente.

- * Poroso, de modo que se escurra el exceso de agua y permita una aireación adecuada.

- * Libre de malezas, nemátodos y otros organismos patógenos nocivos.

- * No debe tener nivel excesivo de salinidad para la germinación de la semilla.

Tipos de Sustratos:

- * Tierra negra de monte.

- * Agrolita

- * Vermiculita

- * Perlita

- * Peat moss

- * Mezcla de diferentes sustratos

3.6.1.3 PREPARACION DE ALMACIGOS

Los semilleros (cajas) deben ser llenados por completo con el sustrato que se va a utilizar, se empareja con todo cuidado para llenar las esquinas y el exceso de tierra se quita empleando una madera recta que se haga pasar por la superficie, la tierra se compacta con la madera para proporcionar una cama firme a la semilla quedando a 1.50 cm abajo del borde de la caja.

Antes de llenar las cajas con el sustrato se les dá un tratamiento con Captan 50 PH entre siembra y siembra.

3.6.1.3.1 MICORRIZACION

Es conveniente efectuar micorrización ya sea por inoculación directa de hifas o agregando tierra de monte a las camas. La micorriza es una estructura formada por la asociación íntima de los pelos radiculares de una planta y las hifas de un hongo (simbiosis)

La micorriza en las coníferas es de tipo ectótrofo o sea que solo se forman en la raíz y en los espacios intercelulares.

Se dice que el hongo obtiene de la planta compuestos de carbono y otras sustancias y que ello le facilita la asimilación del nitrógeno y la absorción de ciertas sales.

En general se puede mencionar los siguientes beneficios que las micorrizas proporcionan a las plantas.

- * Aumento de la superficie de absorción.
- * Aumento en el transporte de nutrientes
- * Solubilización de algunas sales
- * Producción de auxinas
- * Resistencia a fitopatógenos.

3.6.1.4 ESTIMULACION DE LA GERMINACION

Existen diversas formas de estimular la germinación en las semillas de especies forestales que tienen como propósito modificar las cubiertas duras, remover los inhibidores, ablandar las semillas y reducir el tiempo de germinación. Estos son llamados tratamientos pre-germinativos y son:

a) Remojo de agua (remojo de agua caliente de 12 a 24 hrs. a una temperatura de 77 - 100°C)

b) Estratificación: Su objetivo es la exposición de las semillas a bajas temperaturas mezcladas con un medio que retenga la humedad a una temperatura de 2 a 7°C durante un periodo necesario que varía de 1 a 4 meses.

3.6.1.5 SIEMBRA

La siembra en los almácigos puede efectuarse de dos formas: al voleo o en líneas. El método de siembra al voleo generalmente se utiliza en coníferas y en algunas otras especies de semilla pequeña, consiste en espaciar la semilla en forma uniforme en la superficie del almácigo cubriéndolo posteriormente con una capa delgada del mismo sustrato. (1.0 a 1.5 cm)

Para algunas semillas pequeñas es conveniente mezclarlas con arena para obtener una mejor distribución.

La siembra en líneas es recomendable sobre todo para semillas grandes, esta consiste en trazar líneas equidistantes en donde se deposita la semilla que posteriormente se cubre de la forma anteriormente mencionada. Este método también se recomienda cuando la planta permanezca un tiempo considerable en el almácigo.

Para determinar la cantidad y densidad de siembra en el almácigo deben tomarse en cuenta los siguientes factores:

- * Especie (Tamaño de semilla, tipo de raíz y forma aerea)
- * Pureza
- * Porcentaje de Germinación
- * Método de siembra
- * Calidad de planta
- * Tiempo que permanecerán las plántulas en el almácigo.

3.6.1.6 CUIDADOS EN EL ALMACIGO

Los cuidados que deben de darse en los almácigos son:

- Mantener una humedad uniforme
- Dar protección contra el frío o la insolación excesiva, lo cual se logra mediante el uso de coberteras
- Aplicar semanalmente algún fungicida para prevenir el Damping-off

Una vez que las plántulas han germinado se deben de tener los siguientes cuidados:

- Riegos, manteniendo una humedad constante, pudiéndose aplicar dos riegos al día dependiendo de las condiciones climáticas y del sustrato.
- Aclareos, efectuándose cuando las plantas permanezcan un tiempo largo en el almacigo

3.6.2 SECCION DE PLATABANDAS O TABLEROS DE DESARROLLO

3.6.2.1 CONSTRUCCION DE PLATABANDAS

Se da el nombre de platabandas o canteros a aquellas estructuras o fajas de terreno en los cuales se producen plantas a raíz desnuda o en las que se colocan los envases si la producción es a raíz cubierta.

Las dimensiones de las platabandas serán de 1 mt de ancho y de longitud variable, la cual estará en función de la configuración del terreno y de la magnitud de plantas a producir, se debe considerar también el acarreo de planta o material para llegar a las cabeceras de las platabandas, esto con la finalidad de optimizar tiempo y trabajo.

Si se hicieran platabandas de un ancho mayor, se dificultan los trabajos posteriores a la colocación de envases como son trasplante, control de malezas, remoción y acomodo de envases.

Se debe de dejar una separación entre platabandas (pasillos) lo cual puede ser de 0.70 - 1.0 mt, estos pasillos sirven como camino para las carretillas y personal además de la extracción y transporte de la planta.

El tipo de construcción de platabandas estará en función de las condiciones climáticas de la zona y del sistema de riego utilizado. Las platabandas pueden confeccionarse bajo el nivel de suelo, lo cual es conveniente para zonas de baja precipitación o donde el riego se va a efectuar por inundación.

Las platabandas que se construyen al mismo nivel o sobre el nivel del suelo se utilizan en zonas lluviosas o donde el riego se realiza por medio de mangueras o aspersores fijos, regaderas u otro sistema similar.

Los materiales que se pueden utilizar para la construcción de platabandas son:

- Tiras de madera
- Ladrillos
- Concreto
- Montones de tierra
- Alambre galvanizado

Para la producción de planta utilizando tubetes, Paper - pot o bandejas de espuma plástica, las platabandas serán diferentes, serán estructuras construídas encima del suelo o a alturas variables, estas estructuras se pueden construir con madera, cemento o perfil de acero, sobre las cuales se colocan las charolas o bandejas.

3.6.2.2 TIPOS DE ENVASES

Se dice en general que las plantas producidas en envase si bien tienen un costo mayor que las producidas a raíz desnuda, a la larga puede resultar más barato debido a la facilidad de manejo que presentan.

Se han usado a través de la evolución de los métodos de reforestación, una variedad diversa de recipientes, el uso de un tipo particular de envase lo determinan varios factores tales como:

- * Costo
- * Disponibilidad
- * Durabilidad
- * Facilidad de manejo

En la actualidad los más utilizados son las bolsas de plástico que presentan las siguientes ventajas:

- * Son livianos
- * Muy manuales
- * Resistentes y duraderos
- * Permiten mejor aprovechamiento del agua
- * Se tiene un mejor control de plagas y enfermedades
- * No son muy caros

En cuanto al color se ha encontrado que el más adecuado es el negro, que proporciona las siguientes ventajas:

- * Evita fibrosidad en las raíces
- * Disminuye la germinación de malas hierbas.
- * Mayor resistencia a rayos solares
- * Impide el desarrollo de algas

Tamaño de envase

En cuanto al tamaño de los envases se deben de tomar en cuenta algunas apreciaciones:

- * Tamaño de planta deseada
- * Costo del envase
- * Espacio disponible en el vivero
- * Costo del sustrato

Se han determinado rangos que pueden orientar en cuanto al tamaño de envase recomendable en cuanto coníferas y eucaliptos, altura de 15 a 25 cm y ancho de 10 a 15 cm con un diámetro de 6.4 a 9.5 cm. (*Musalem 1980*).

No es recomendable producir árboles en envases más pequeños que los de 13 por 17 cm ya que si bien es cierto que se economiza tierra, mano de obra, y se reducen los gastos de traslado, en nuestro país los periodos de sequía a veces se

prolongan durante 7 meses por lo que es necesario que las plántulas que salgan del vivero tengan un sistema radicular desarrollado que capte suficiente agua del subsuelo, debiendo por lo tanto desarrollarse en el envase durante 1 año o más lo que solo es posible hacerlo en envases de mayor tamaño (*S.A.R.H. Memoria 1978*).

Los envases cortos de 13 a 15 cm de longitud son los mejores para producir planta en localidades donde se presenta una estación húmeda larga, en contraste los envases de 20 a 25 cms de longitud son mejores para aquellas áreas que presentan lluvias irregulares y/o una estación seca larga (*Liegel y Nenato 1987*).

Las bolsas de polietileno por lo general son de color negro y dimensiones variables, las más comunes son las de 8 por 15 cm y de 15 por 25 cm de ancho y largo respectivamente con una capacidad aproximada de 300 a 500 cm³ de sustrato respectivamente (*Patiño Valera 1993*).

Otros tipos de envases que son utilizados para producción de árboles son paper pot y tubetes individuales y bandejas de espuma plástica.

3.6.2.3 SUSTRATOS PARA LLENADO DE ENVASE

Las características que debe reunir un buen sustrato ya se mencionaron anteriormente en la parte de semilleros

Para el llenado de envases se puede utilizar diversos tipos de sustratos que será donde las plantas han de crecer para ser llevados al lugar de plantación. Generalmente se usan mezclas de diferentes tipos de sustratos, siempre buscando una textura ligera que facilite el drenaje, aireación y que sean el medio donde la planta desarrolle un buen sistema radicular que le permita prosperar en el lugar de su establecimiento definitivo.

Entre algunos de los muchos materiales empleados como sustratos podemos mencionar:

- * Turba: Es un material orgánico que se ha formado por la descomposición parcial de plantas que se desarrollan en lugares con alta humedad y baja temperatura como puede ser en las cienegas y/o pantanos.
- * Arena: Está formada por pequeños granos de piedra producto de la intemperización o trituración artificial de diversas rocas.
- * Tierra de hojas: Las hojas de arce, encino y olmo son apropiados para obtener tierra de hoja, mezclando capas de hojas con capas delgadas de tierra a la que se agrega una pequeña cantidad de fertilizante nitrogenado regándose bien para mantener la acción de descomposición quedando lista para usarse de 12 a 18 meses después.

- * **Aserrín, corteza desmenuzada y viruta de madera:** Se les puede usar en mezclas de suelo con el mismo objeto del musgo turboso.

- * **Bagazo de caña:** Es un material muy liviano con buen potencial para mezcla de sustrato se obtiene después de refinar la caña de azúcar.

- * **Cascarilla de arroz:** Es liviana, tiene gran volumen reteniendo eficazmente la humedad un PH alrededor de 5.5 y es fácil de obtener.

- * **Arcilla expandida:** Producto granular con estructura de celdas que se obtiene al calentar una mezcla de arcilla a los 1100°C lo cual hace que escape el agua de enlace y así se obtiene un producto poroso.

- * **Fibra de roca:** Material inerte y estéril que se obtiene cuando se calientan y derriten rocas basálticas en forma de fibras.

- * **Perlita:** Es un aluminio silicato de origen volcánico que se extrae de los derrames de lava y se calienta a una temperatura de 1000°C perdiendo humedad y expandiéndose para formar gránulos blancos pequeños y esponjosos que la hacen ligera y estéril

- * **Plásticos sintéticos:** Están compuestos por sustancias hidrofílicas de estructura celular, son estables, ligeras y resistentes, su fina estructura actúa como aislante evitando pérdidas de agua.

Algunas mezclas a utilizarse pueden ser:

- Suelo común y Perlita
- Arcilla y arena no caliza
- Tierra común y arena
- Tierra de monte y arena de río

3.6.2.4 LLENADO DE BOLSAS

La operación del llenado de bolsas consiste en llenar estas con el sustrato elegido siendo llenados completamente pero sin compactar la tierra, unos 3 golpecitos con 3 dedos y varias sacudidas rápidas sobre el suelo son suficientes para un buen embolsado, es conveniente que tenga una hilera de perforaciones en cada lado ya que esto ayudará a un eficiente drenaje. Las bolsas con tierra insuficiente no mantienen su forma redonda, lo cual dificulta el trasplante en el centro de la bolsa, además no habrá un buen drenaje por falta de espacio entre las bolsas (*S.A.R.H. 1990*).

Una vez que sean llenadas las bolsas correctamente estas se colocan en las platabandas previamente construídas, de manera que queden colocadas verticalmente, juntas unas con otras para evitar que la bolsa se incline y evitar problemas en el trasplante y mal formación de raíces.

3.6.2.5 EPOCA DE TRASPLANTE

Determinar la época de trasplante es de gran importancia ya que a partir de ella la plántula se desarrollará en un medio diferente al de los semilleros.

La época más apropiada para los trasplantes es al inicio de la primavera para que las plantas aprovechen todo el periodo vegetativo y alcancen a desarrollarse antes de que llegue el invierno, esto si se cuenta con facilidades de regar con frecuencia antes de que llegue la temporada de lluvias. Se debe preferir los días nublados, húmedos o lluviosos que son menos favorables a una excesiva desecación (Macía 1951).

Trasplante

Es el cambio de las plántulas del semillero a una tierra fértil y bien preparada, el cual puede ser en envases o contenedores o directamente en el suelo. El trasplante se realiza a los 25 o 35 días de haber germinado la semilla, cuando la plántula tenga solo radícula y tratando de tomarla por las hojitas, ya que si se tocara la raíz con los dedos se tendrán muchos problemas en cuanto a su prendimiento (Olmos G. 1992).

El momento oportuno para la extracción de las plántulas de almácigo varía según la especie, en aquellos casos que existan problemas con enfermedades, ayuda al prendimiento el transplantar plántulas ligeramente más grandes; su raíz principal habrá de tener 2 a 3 raíces secundarias de 0.5 a 1 cm de largo. ello normalmente ocurre entre los 20 y 30 días después de la germinación (*Gallowy y Borgo 1983*).

Es recomendable podar las raíces en el momento del trasplante ya que en la propagación por semilla de muchas especies, se produce una raíz principal larga con poca ramificación y puede crecer en círculos si está restringida en su desarrollo por el tamaño pequeño del recipiente.

3.6.2.5.1 Técnica de trasplante

Una vez llenada las bolsas con el sustrato y acomodadas en las platabandas se procede a realizar el trasplante, primero se hace un hoyo vertical en el centro del sustrato que contenga la bolsa, este debe ser lo suficientemente grande para que las raíces de las plántulas quepan sin deformarse. Las plántulas deben tomarse siempre por las hojas o cotiledones, con todo cuidado se introduce la raíz en el hoyo, no debe permitirse que las raíces queden dobladas hacia arriba ya que esto ocasiona defectos en el desarrollo de las plántulas, posteriormente se rellena el hoyo con sustrato, presionando ligeramente al rededor de la plántula para eliminar los espacios vacíos (aire) que provocaría el secamiento de las raíces. Es importante regar inmediatamente después del trasplante.

3.6.2.6 CUIDADOS DE LA PLANTA EN LAS PLATABANDAS

Una vez realizado el trasplante se le proporcionan los siguientes cuidados en forma periódica.

- * Riegos
- * Deshierbes
- * Remoción
- * Fertilizaciones

Riegos

Uno de los problemas más importantes que se deben resolver para asegurar el éxito en un vivero es el de proveerse de agua abundante durante todo el año y a bajo costo, la cantidad de agua va a depender de la cantidad de planta a producir de las especies que se cultivan, de la abundancia y periodicidad de las precipitaciones pluviales.

Se pueden utilizar los siguientes sistemas de riego:

- * Riego por canales
- * Regaderas manuales
- * Riego por aspersión
- * Riego por mangueras flexibles

(Macías Arellano 1960)

Deshierbes

Los deshierbes se llevan a cabo para evitar la competencia por nutrientes y por luminosidad entre malezas y árboles. Esta actividad se puede llevar a cabo químicamente por medio de aplicación de herbicidas y/o manualmente.

Remoción

Es conveniente realizar de 2 a 3 remociones de la planta durante el periodo que permanezcan en el vivero, los movimientos consisten en levantar los envases, podar con tijeras las raíces que hayan salido de estos y extraer la maleza presente en el envase.

Estos movimientos se deben aprovechar para clasificar las plantas en función de su tamaño, vigor y para retirar los envases con plantas dañadas, con desarrollo irregular o muertas. Después del movimiento de planta es conveniente aumentar los riegos y colocarlos bajo sombra ligera.

Fertilización

El cultivo de las plantas en recipientes requiere adición de nutrientes minerales, principalmente de nitrógeno. La aplicación de los fertilizantes puede ser mezclándolos en el sustrato o diluidos en agua de riego. La fertilización depende de la especie del árbol con que se esté trabajando ya que cada especie tiene requerimientos específicos.

Para corregir deficiencias nutricionales de los sustratos se recomienda aplicar de 2.5 a 5 grs de fertilizante por cada 100 envases con la fórmula 05 - 14 - 00 a los 30, 40, 50 y 60 días de edad (*Patiño V. S.A.R.H. 1993*).

3.6.2.7 SELECCION Y CLASIFICACION DE LAS PLANTAS

Para medir las características del desarrollo de una planta se pueden considerar los siguientes aspectos:

- * Altura de la Parte Aerea
- * Diámetro a la altura del cuello de la raíz
- * Sistema radicular abundante y bien distribuido
- * Sanidad
- * Tallo vigoroso y lignificado
- * Follaje de color verde normal a la especie
- * Una sola yema terminal (no bifurcada)

Estas características están altamente correlacionadas con el vigor de la planta, su constitución genética, capacidad de desarrollo y en consecuencia también influye en una mejor resistencia y adaptación al lugar definitivo.

4.- PROPUESTA OPERATIVA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL VIVERO

4.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

4.1.1 LOCALIZACION

Cuautitlán Izcalli es el Municipio número 121 de el Estado de México, se encuentra ubicado en la parte noreste de la cuenca del valle de México, cuenta con una extensión territorial de 111.62 km² y colinda con los siguientes Municipios: al norte con Tepotzotlán y Teoloyucan, al sur con Tlalnepantla y Atizapán de Zaragoza, al este Cuautitlán y Tultitlán, al oeste Tepotzotlán y Villa Nicolás Romero.

El área destinada para el establecimiento del vivero forestal se encuentra ubicada en la F.E.S. Cuautitlán la cual se ubica en los 19° 41' de latitud norte y a los 99° 11' de longitud oeste, y se encuentra a una altitud de 2252 m.s.n.m.

4.1.2 CLIMA

García (1973) haciendo una modificación al sistema y clasificación de climas de Koppen establece que el clima es C wo (w") b(i)g, siendo templado, el más seco de los subhúmedos con régimen de lluvias en verano, con porcentaje de lluvia invernal menor de 5, verano largo y fresco, la temperatura media anual es de 14.6°C, presentando la temperatura más alta en el mes de mayo y la temperatura más baja en Diciembre, la precipitación pluvial anual estimada es de 572.5 mm, el mes más lluvioso es Julio y el periodo de heladas comprende de septiembre a Marzo.

4.1.3 SUELOS

Los suelos de la zona son de formación aluvial, se originaron a partir de residuos de material ígneo derivadas de las partes altas que circundan la zona, siendo estos clasificados como vertisol pélico, son suelos que presentan textura fina, arcillosas difíciles de manejar por ser plásticos y adhesivos cuando están húmedos y duros cuando se secan. Los suelos de la F.E.S. Cuautitlán son relativamente jóvenes en proceso de desarrollo con un perfil aparentemente homogéneo donde no hay indicios de iluviación o eluviación demasiado mercados.

Los suelos pueden considerarse de clase I presentan muy pocas o ninguna limitante para su uso (*Salguero 1992*).

4.1.4 VEGETACION

La vegetación original de la zona se constituía por un bosque de clima templado, predominando dentro de este el pino (*Pinus spp*) y el encino (*Quercus spp*) es común encontrar especies arbóreas tales como capulín (*Prunus capulli*), huizache (*Acacia farnesiana*) y otras introducidas como casuarina (*Casuarina equisetifolia*), fresno (*Fraxinus vividis*), manzano (*Pirus malus*), durazno (*Prunus persica*) y pirul (*Schinus molle*). (*Salguero 1992*).

4.1.5 HIDROLOGIA

El municipio se ubica dentro de la región hidrológica N° 26 (río Pánuco) y en la cuenca "D" perteneciente al río Moctezuma, atravesando por el dos subcuencas: Río Cuautitlán con una superficie de captación de 594 km² y la río Tepotzotlán con 221 km² de captación.

Los recursos hídricos superficiales con que cuenta el municipio son la presa de Guadalupe y la del Angulo, algunos lagos como son la Piedad, la Laguna y el Espejo de los Lirios.

4.2 ESTUDIO TECNICO

El proyecto prevee producir 500,000 plantas en envase forestal y 100,000 en envase ornamental, en 16 y 28 meses respectivamente.

4.2.1 CALCULO DE SUPERFICIES

a) Bolsa Forestal:

Nº de plantas a producir: 500,000

Nº de plantas en m² 484

484 plantas - 1m²

500,000 - x = 1033.05 m² área útil para el desarrollo de plantas

Tableros de Desarrollo

de 1 tablero 1 m x 40m = 40m²

Cantidad de tableros para 500,000 plantas:

$1033.05\text{m}^2 / 40\text{m}^2 = 26$ tableros

Pasillos entre tableros .80m de ancho

Superficie de los pasillos entre tableros

.80 x 27 calles x 40m = 864m²

b) Bolsa Ornamental:

Nº de plantas a producir: 100,000

Nº de plantas en m2: 49

$100,000 / 49 = 2041\text{m}^2$ Superficie para el desarrollo de plantas

Tableros de desarrollo

Dimensiones de 1 tablero $1\text{m} \times 40\text{m} = 40\text{m}^2$

Cantidad de tableros para 100,000 bolsas

$2041\text{ m}^2 / 40\text{m}^2 = 51$ tableros

Pasillo entre tableros .80m de ancho

Superficie de los pasillos entre tableros

$.80\text{m} \times 52\text{ calles} \times 40\text{m} = 1664\text{m}^2$

Otras secciones

* Oficina	5m x 4m =	20 m ²
* Bodega	5m x 10m =	50 m ²
* Invernadero	15m x 10m =	150 m ²
* Tanque de almacenamiento de agua	6m x 4m =	24 m ²
* Area para tierra	10m x 20m =	200 m ²
* Estacionamiento	10m x 20m =	200 m ²
* Caseta de vigilancia	2.m x 3.m =	6 m ²
* Tejaban	3m x 6m =	18 m ²
* Baños y regaderas	8m x 5m =	40 m ²
* Calles y Avenidas		1312.5 m ²
* Area de producción		5602.05 m ²
		7622.55 m ²

4.2.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Para el acondicionamiento del área del vivero se realizan las siguientes actividades:

- a) Un paso de rastra
- b) Dos pasos de barbecho
- c) Un paso de nivelación

Una vez preparado el terreno se cercara con postes de concreto de 3m x 4" x 4", los cuales tendrán una distancia de 2.5 m entre poste y poste, fijándolos en el suelo a una profundidad de 50 cm. Colocando 6 líneas de alambre de púas paralelas al suelo y a una distancia de 41cm entre línea y línea.

Requerimiento para cercado.-

152 postes

8 rollos de alambre de púas

4.2.3 CONFIGURACION DEL VIVERO

Después de cercar el terreno se trazarán las diferentes secciones que conformen al vivero, de acuerdo al croquis de distribución.(Anexo 1). Tomando como base 9,000m²

El orden a seguir en la construcción será:

- 1.- Caseta de vigilancia
- 2.- Area de platabandas
- 3.- Calles y avenidas
- 4.- Bodega
- 5.- Tanque de almacenamiento de agua

6.- Tejaban y área de sustratos

7.- Invernadero

8.- Oficina

9.- Baños y Regaderas

10.- Estacionamiento

4.2.3.1 INVERNADERO

Debido a la presencia de heladas, bajas temperaturas y condiciones adversas del clima, es conveniente contar con una instalación que nos permita tener un control sobre estos elementos adversos, para la producción de plántulas.

En el interior del invernadero se colocarán las cajas germinadoras previamente acondicionadas y con la semilla sembrada en ellas, así podremos disminuir el efecto de las condiciones climáticas adversas y aumentaremos la temperatura del medio para una más rápida y mejor germinación de nuestra semilla.

El invernadero será una construcción rústica que únicamente esté cubierta con plástico térmico blanco, y en el interior tendrá estructuras donde se coloquen las cajas germinadoras. El riego de las cajas germinadoras lo llevaremos a cabo con mochila de aspersión, para evitar sacar la semilla del sustrato.

Las semillas germinarán de 20 a 30 días después de colocadas en el invernadero, se les tendrá en ese lugar hasta que alcancen una altura de 3 a 5 cm, lo cual sucederá de 40 a 60 días después de la germinación.

4.2.3.2 SECCION DE SEMILLEROS

La propagación se llevará a cabo por medio de semillas, utilizando cajas de madera de 60cm x 40cm x 10cm de largo, ancho, altura respectivamente. Antes de realizar la siembra se tratará a la caja con Captan 50 PH para prevenir el ataque de enfermedades fungosas, en la base de la caja se colocará un plástico negro con perforaciones.

El sustrato a utilizar es una mezcla de 3:1 de tierra negra de monte y arena, ambas cernidas previamente, desinfectándola con Vapam (1cm³ en 10 lt de agua) con una aplicación de 2 a 3 lts/m³ de tierra.

Las semillas de P. ayacahuite, P. montezumae, P. pseudostrobus se someterán a un tratamiento de estratificación en frío (0-4°C) durante 1 a 3 meses.

Una vez tratadas y desinfectadas las cajas, semillas y el sustrato, se llenan las cajas con el sustrato el cual quedará 3cm por debajo del borde de la caja, se siembra al voleo y se cubre la semilla con una capa fina de sustrato (2 veces el tamaño de la semilla) se riegan las cajas y se colocan al interior del invernadero.

La germinación de las semillas se presenta de 20 a 30 días después de la siembra dependiendo la especie, estas permanecerán en el vivero durante los 40 - 60 días posteriores a la germinación para después ser transplantadas a envases previamente llenados.

4.2.3.1 CALCULO PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE SEMILLA

La cantidad de semilla a utilizar se determina utilizando la siguiente fórmula:

$$C = A \times N / T \times P \times G \times S$$

C= Cantidad de semilla necesaria expresada en Kgs.

A= Area de semillero a ser sembrado en m²

N= N° de semillas a utilizar por m²

T= N° de semillas por kgs.

P= Pureza de semilla

G= Porcentaje de germinación de lote de semillas

S= Supervivencia de plantas

4.2.3.3 CONSTRUCCION DE TABLEROS

Las dimensiones de los tableros serán: 40 m de largo por 1 m de ancho. En su construcción utilizaremos estacas de madera de 50cm x 1 3/4" x 1 3/4", los cuales se distribuirán a lo largo del tablero a una distancia de 2.50 m en ambos lados, al enterrar las estacas en el suelo, estas sobresalen del mismo hasta una altura de 25 cm. Por el costado exterior de las estacas se fijaron 3 líneas de alambre galvanizado a lo largo del tablero, la primera despegada del suelo 5 cm, la siguiente a 10 cm de la primera y la tercera a 8 cm de la segunda.

En las cabeceras de la platabanda colocaremos una fajilla de madera de estaca a estaca y posteriormente cada 5m a lo largo del tablero se fijarán clavos.

Se deberá espaciar un tablero .80 m con el siguiente, su ubicación en el terreno se indica en el anexo 1.

Cálculos de materiales

Estacas de 50cm x 1 3/4" x 1 3/4"

Para un tablero se requieren 34 estacas

Para 77 tableros se requieren 2618 estacas

Fajillas de madera

Para 1 tablero = 9 fajillas

Para 77 tableros = $9 \times 77 = 693$ fajillas

Alambre galvanizado

1 tablero = 240 m

77 tableros = $240 \times 77 = 18,480$ m de alambre

1848 m para amarres más 18,480 = 20,328 metros lineales

4.2.3.4 PREPARACION DEL SUSTRATO

El sustrato para el llenado de bolsa será una mezcla en proporción 3:1 de tierra negra de monte y arena de río, esta mezcla será sometida a un tratamiento de desinfección similar al descrito para sustratos de almácigos. Esta actividad se realiza en el área destinada al almacenamiento del sustrato.

4.2.3.5 ENVASES A UTILIZAR

Para la producción de 500,000 árboles en envase forestal se utilizarán envases de plástico pigmentado negro calibre 400 con perforación para mejorar el drenaje y la aireación de la raíz, de las siguientes medidas; 7cm de ancho por 25cm de altura y sellado en el fondo.

Cálculo de la bolsa requerida (Kg)

N° de bolsas requeridas + 10% de fallas de bolsas

$$500,000 + 50,000 = 550,000 \text{ bolsas}$$

1kg ——— 308 bolsas

X ——— 550,000 bolsas

$$X = 1785.7 \text{ kg de bolsa}$$

Para la producción de 100,000 árboles en envase ornamental utilizaremos bolsa pigmentada negra calibre 500, con perforación para mejorar el sistema de drenaje y aireación del sistema radicular con las siguientes medidas 22cm de ancho por 30 cm de alto con fuelle, sellada en el fondo.

Cálculo de bolsas requeridas

N° de bolsas requeridas + 10% de fallas en bolsas

$$100,000 + 10,000 = 110,000$$

1Kg ——— 50 bolsas

X ——— 110,000

$$X = 2,200 \text{ kg de bolsas}$$

4.2.3.5.1. CANTIDAD DE SUSTRATO A UTILIZAR

1. BOLSA FORESTAL

Dimensiones de la bolsa = 7x25 cms.

Diametro 4.5 cms.

Volumen = $\pi r^2 h$

$$3.1416 \times 5.06 \times 25 = 397.41 \text{ cm}^3/\text{bolsa}$$

$$1000000/397.41 = 2516 \text{ bolsas/m}^3$$

$$500000/2516 = 198.72 \text{ m}^3 \text{ de sustrato.}$$

2. BOLSA ORNAMENTAL

Dimensiones de la bolsa = 30x22 cms.

Diametro 15.0 cms.

Volumen = $\pi r^2 h$

$$3.1416 \times 56.25 \times 30 = 5301.44 \text{ cm}^3/\text{bolsa}$$

$$1000000/5301.44 = 189 \text{ bolsas/m}^3$$

$$100000/189 = 529.10 \text{ m}^3 \text{ de sustrato.}$$

Cantidad total de sustrato

considerando el 10% de compactación

$$727.90 + 72.79 = 800.6$$

800.6 + 7 m³ de sustrato para almácidos

807.6 m³ total de sustrato.

4.2.3.6 LLENADO DE BOLSA

El llenado de bolsa se realiza en la misma área de platabandas, para que de acuerdo a como se vayan llenando las bolsas, inmediatamente se acomodan, este se realiza agregando la tierra a la bolsa hasta el 50% de su volumen, se dan unos golpes en el fondo de la bolsa para compactar el sustrato, posteriormente se procede a llenar la bolsa tratando que el sustrato quede bien compacto.

Es importante realizar supervisiones constantes durante el llenado de la bolsa, ya que un llenado deficiente llevará a una pérdida en la producción o deficiente desarrollo de la planta.

Para considerar que un envase ha sido correctamente llenado este no debe presentar bolsas de aire en su interior, y presentar una compactación homogénea a lo largo de la bolsa el sustrato debe de estar al nivel del borde de la bolsa, después de llenada, se debe colocar en forma vertical en el interior de la platabanda.

4.2.3.7 TRASPLANTE

Una vez que la plántula alcance un tamaño adecuado (3-4 cm) en el invernadero, transcurridos de 40 a 60 días posteriores a su siembra y que se encuentren los envases con sustrato acomodados en las platabandas se procede al trasplante.

Para facilitar la extracción de la plántula de las cajas germinadoras se debe aplicar un riego por lo menos dos horas antes de la extracción, de igual forma se debe regar el sustrato contenido en los envases.

Para extraer la plántula de la caja semillera se introduce una vara o una cuchara jardinera hasta el fondo de la caja y haciendo palanca se levanta la tierra, la cual saldrá junto con las plántulas, el trasplante se realiza a raíz desnuda para lo cual se toman las plántulas por la base del hipocotilo, se le dan unos golpecitos al sustrato que esta adherido a las raíces, esta se coloca en una vasija que contenga una solución de fungicida (Captán 50 PH, agrimicyn 500, sulfato tribásico de cobre 50 PH, entre otras), sumergiéndolas en la totalidad de su raíz.

Para realizar el trasplante se debe hacer un agujero en el sustrato procurando que quede en el centro del envase, se toma la plántula de la vasija y si el sistema radicular tiene más de 5 o 6 cm aplicar una poda para que quede de 3 a 4 cm aproximadamente, esto estimula el desarrollo de las raíces laterales, evita malformaciones, y facilita el trasplante. El sistema radicular se introduce en el agujero dejando el cuello de la raíz a la altura de la superficie del sustrato, evitando que la raíz este en contacto con el aire durante un tiempo prolongado. Ya colocada la plántula en el sustrato se cubre el agujero con el mismo sustrato, compactando bien este de tal forma que la plántula no se extraiga al darle un pequeño tirón ni que se ladee.

Posterior al trasplante se aplica un riego y se colocan las coberteras hasta que las plántulas presenten una total recuperación al estrés sufrido por el trasplante, posteriormente se deben retirar las coberteras.

4.2.3.8 CUIDADO DE LOS ARBOLES EN EL VIVERO

Los riegos deben darse cada vez que las condiciones del medio ambiente lo requieran y cuando el sustrato lo demande, procurando que conserven humedad sin que esta sea excesiva, ya que provocaría el desarrollo de enfermedades fungosas, los riegos son mas frecuentes en épocas secas.

Tanto los pasillos como los envases deben estar siempre libres de malezas ya que estas compiten con el árbol por nutrientes y son hospederas de plagas y enfermedades.

Durante el tiempo que permanezca la planta en el vivero llevaremos a cabo el movimiento de envases en la platabandas dependiendo de la especie y del desarrollo del sistema radicular se harán los movimientos, para evitar que las raíces que salen del envase penetren en el suelo (anclaje de la planta) y ocasione daños irreversibles a la planta, durante el movimiento se lleva a cabo la poda de raíces, eliminación de malezas, eliminación de envases en los que la planta no haya prosperado así como una selección de las plantas en función de su tamaño y vigor.

Si las raíces ya habían penetrado en el suelo, posterior al movimiento de planta se deben aumentar los riegos y colocar las coberteras para evitar que las plantas se recientan a tal movimiento.

Fertilización

Para poder establecer un programa de fertilización es conveniente intercalar en tiempo la adición de un fertilizante sólido y un fertilizante foliar, el sólido se agrega dos veces por año, el líquido se aplicará en intervalos más cortos durante la temporada de crecimiento.

Control de plagas y enfermedades

Es otra de las actividades importantes a realizar en un vivero, en las especies forestales son pocas las plagas y enfermedades que se presentan durante su estancia en el vivero, pero aún así se debe tener una rigurosa supervisión para que en el momento que se detecten se emprenda un programa de control fitosanitario.

4.2.4 ESPECIES A PRODUCIR

Las especies a producir se eligieron en base a sus posibilidades de adaptación a las siguientes condiciones: Altitud, longitud, y latitud, teniendo que la F.E.S. Cuautitlán se localiza a 2,252 msnm y a 19° 41' de latitud norte y a 99° 11' de longitud oeste.

Especies	Altitud	Latitud	Longitud
Pinus ayacahuite	1000	15° 20'	88°30'
Var. veitchi shaw	a 3600	22° 00'	100° 30'
Pinus montezumae Lamb	1060	17° 00'	95° 50'
	a 3125	26° 00'	105° 05'
Pinus pseudostrobus	2100	19° 00'	97° 40'
var. apulcensis	a 3000	20° 30'	99° 00'
Pinus greggii Engelm	1500	20° 00'	98° 15'
	a 2700	26° 30'	101° 40'
Cupressus lindleyi	2000	19° 00'	97° 40'
Cedro blanco	a 3200	20° 30'	49° 00'

4.2.5 CANTIDAD DE PLANTA A PRODUCIR

De acuerdo a las especies elegidas, la cantidad a producir de cada una de ellas será de la siguiente manera:

Especie	Envase forestal	Envase ornamental	Total
<i>P. ayacahuite</i>	45,000	5,000	50,000
<i>P. montezumae</i>	45,000	5,000	50,000
<i>P. pseudostrobus</i>	90,000	10,000	100,000
<i>P. greggii</i>	80,000	20,000	100,000
<i>Cupressus lindleyi</i>	240,000	60,000	300,000
Total	500,000	100,000	600,000

4.2.6 CALENDARIZACION DE LA PRODUCCION

Se plantea llevar a cabo la germinación de las semillas de una forma escalonada (en tiempo) por especie, en los meses de enero, febrero y marzo. Para programar la actividad y así evitar la permanencia inadecuada de la plántula en las cajas de germinación, quedando de la siguiente forma:

Especie	Cantidad	Mes
P. montezumae	50,000	enero
P. ayacahuite	50,000	enero
P. pseudostrubus	100,000	enero
P. greggii	100,000	febrero
Cedro blanco	100,000	febrero
Cedro blanco	200,000	marzo

La germinación se presenta de 20 a 30 días posteriores a la siembra, la plántula debe permanecer de 40 a 60 días en las cajas germinadoras antes de ser trasplantadas a los envases con sustrato.

El Trasplante se inicia a partir del mes de abril siguiendole los meses mayo y junio. la planta en envase forestal estará lista para ser utilizada en los trabajos de reforestación apartir de los 16 meses posteriores a la siembra de las semillas, ya que se estima que para ese tiempo la planta tenga una altura de 50-70cms, dependiendo la especie.

La planta en envase ornamental se plantea mantenerla en el vivero durante 28 meses posteriores a la siembra, tiempo en el cual se espera que la planta alcance una altura de 1.5-2.0mts . de acuerdo a la especie.

5.- CONCLUSIONES

- Para poder establecer un vivero fijo de producción forestal con capacidad para 500,000 plantas en envase forestal y 100,000 en envase ornamental se requiere de una superficie de 9,000m² de terreno.

- Se determinaron las especies de Pinus greggii, Pinus montezumae, Pinus ayacahuite, Pinus pseudoestrobis y Cupressus lindleyi por ser las que tienen mejores características de adaptación a las condiciones de la F.E.S. Cuautitlán y su área de influencia.

- Es importante que la F.E.S. Cuautitlán cuente con un vivero de producción forestal ya que contaría con el material vegetativo necesario para la realización de los programas de reforestación que se implementen al interior de la misma.

- Una de las principales causas del fracaso de los programas de reforestación es el tamaño de la planta a establecer y la adaptabilidad de las especies al lugar de reforestación, estos problemas pueden solucionarse con el establecimiento del vivero ya que las especies que se produzcan son adaptables a la zona y se podrán contar con árboles de más de 1 m de altura.

- Con la producción de cedro blanco (Cupressus Lindleyi) se puede realizar la construcción de cetos o cercas vivas ya que este árbol permite la poda y formación de su follaje, así mismo la elaboración de figuras decorativas.

Tomando en cuenta la gran cantidad de áreas verdes con que cuenta la F.E.S, Cuautitlán representaría una ayuda de gran importancia al contar con este árbol en

cantidad y tamaño necesarios para los trabajos de jardinería, también se le puede utilizar como especie en los programas de reforestación.

- Se puede programar la cantidad de árboles a producir por especie en función de las necesidades que existan a nivel de la UNAM ya que se puede contemplar la aportación de árboles a otras instituciones.

- Al contar con árboles de envase forestal estos pueden ser donados a los habitantes de los municipios cercanos, y así lograr una difusión positiva sobre la conservación del medio ambiente y de la importancia que tiene la carrera de Ingeniería Agrícola.

- Se puede tomar la producción del vivero como una forma de obtener recursos económicos mediante la venta de árboles, los precios de éstos se fijarán en función de los costos de producción. De esta forma el vivero puede llegar a autofinanciarse y además obtener planta para la institución.

- Se plantea la producción de árboles en diferentes tamaños de envase permaneciendo por más tiempo en el vivero aquellos que se encuentren en envases más grandes teniendo un desarrollo mayor al salir del vivero, con lo que se asegura su desarrollo en el lugar definitivo que se establezca. En los envases pequeños obtendremos un número mayor de árboles por m² pero estos también serán de un porte menor y su permanencia en el vivero será más corta que aquellos que tengan un envase más grande.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- Al contar la F.E.S. Cuautitlán con un vivero, la universidad podrá llevar a cabo un programa de reforestación al interior de sus instituciones, y a la vez el vivero puede servir como un centro de apoyo didáctico para la universidad y otras instituciones interesadas en la propagación de especies forestales, pudiendo implementarse investigaciones concernientes a diversos tópicos referentes a la propagación de especies forestales.

6.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aldhous J. R 1972 Nursery Practice. Her Mayestys Stationery Office,
London Forestry Commun. Bull 43 England.
- 2.-Bonifacio S. 1989, Revisión bibliográfica sobre recursos forestales de
zonas templadas. Tesis Profesional Ing. Agrícola.
F.E.S. Cuautilán. México
- 3.- CONAFRUT 1966 Instructivo Técnico Viveros, México D.F.
- 4.- Franco V. y L. Ojeda 1985 Producción de plantas en vivero, tipo de
envase. Ciencia Forestal N° 18, Volumen 4 INIF
México, marzo - abril.
- 5.-Galloway G y Borgo 1983, Manual de viveros forestales en la sierra
peruana. Proyecto FAO-Holanda-INFOR, Lima Perú
- 6.- Galván D. M. 1963 Situación actual de los viveros forestales de la
región central de México. Tesis Ing. Agronomo
Especialidad en bosques U.A.CH. Chapingo México.
- 7.- H.Ayuntamiento 1990, Apuntes de Cuautilán Izcalli, México.
- 8.- Hartman H. T. y Kester. 1975, Propagación de plantas editorial
continental S.A. de C.V. Uruguay

- 9.-INIFAP 1993, Viveros forestales, planeación, establecimiento y producción de planta. Centro de investigación regional del sureste.
- 10.- La Monarca 1982 Los árboles frutales, Ed. Vecchi Barcelona España
- 11.- Macías A. L. 1951 Reforestación, teoría y práctica. Proyecto D.G.F.C.- S.A.G. México
- 12.- Martínez Máximo 1953, Las pináceas del Estado de México. Gobierno del Estado de México, Toluca México.
- 13.- Mercado G. 1994 Datos observados en la estación climatológica de la F.E.S. Cuautitlán México
- 14.- Musalem S. y Fierros 1979, Establecimiento y manejo de plantaciones forestales, Parte II, Viveros forestales, Depto. de Bosques, UACH México.
- 15.-Olmos G. y Rodríguez R. 1992, Manejo y operación de viveros. análisis comparativo sobre aspectos importantes en el vivero Nezahualcóyotl de la COCODER. Tesis Profesional, Ing. Agrícola, F.E.S. Cuautitlán Mexico.

- 16.-Paz Rodríguez 1989. Función de los viveros en la conservación de la flora amenazada en México y un ensayo de propagación de algunas especies en vivero. Tesis Profesional Ing. Agrícola F.E.S. Cuautitlán.
- 17.-Salguero A. y Vasquez T. 1992, EntomoFauna asociada al mirasol morado en el Rancho Almaráz de Cuautitlán Izcalli México. Tesis Profesional Ing. Agrícola F.E.S. Cuautitlán México
- 18.-S.A.R.H. 1978, Memoria del congreso Nacional Forestal, México D.F.
- 19.-S.A.R.H. 1978. Plantaciones forestales, Primera Reunión Nacional, Dirección General de Investigaciones y Capacitación Forestal. Publicación Especial N° 13 México.
- 20.-S.A.R.H. 1985 Importancia del recurso forestal en el D.F. México
- 21.-S.A.R.H. 1983, Construyamos nuestro vivero. Publicaciones Especiales. Secretaría Forestal. México.
- 22.-S.A.R.H. 1990, Proyecto para el establecimiento de un Vivero Forestal con capacidad para 500,000 plantas, México D.F.
- 23.-S.E.P. 1986 Manuales para la educación agropecuaria y producción forestal N° 54 Ed. Trillas México.

- 24.- Simao S. 1970 Manual de Fruticultura Ed. Agronómica, Cares L.T.D.
Sao Paulo Brasil.
- 25.- Teobaldo E. 1977, Los pinos del mundo, Publicaciones Especiales,
Escuela Nacional de Agricultura Chapingo México.
- 26.-Thompson B. E. 1982 Unpublished Data International Paper Co.
Lebanon Oregon.

ANEXO I

1.-Caseta de vigilancia

2.-Área de platabandas

3.-Calles y avenidas

4.-Bodega

5.- Tanque de almacenamiento de agua

6.- Tejabán y área de s.

7.-Invernadero

8.-Oficina

9.-Baños

10.-Estacionamiento

