
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**"PROPAGACION Y REFORESTACION CON ESPECIES TROPICALES
EN EL PROYECTO HIDROELECTRICO AGUAMILPA, NAYARIT"**

TESIS PROFESIONAL:

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA**

PRESENTA

JOSE ANGEL FLORES CATON

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., FEBRERO DE 1996



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA
COMITE DE TITULACION

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA.
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION.
 P R E S E N T E.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la Facultad de Agronomía, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TESIS PROFESIONAL, con el tema:

PROPAGACION Y REFORESTACION CON ESPECIES TROPICALES EN EL PROYECTO
 HIDROELECTRICO AGUAMILPA, NAYARIT

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DEL TRABAJO DE TITULACION.

MODALIDAD: Individual (X) Colectiva ().

NOMBRE DEL SOLICITANTE: JOSE ANGEL FLORES CATON CODIGO: 079376485

GRADO: _____ PASANTE: X GENERACION: 83- ORIENTACION O CARRERA: FITOTECNIA
88

Fecha de solicitud: 12 DE ENERO DE 1994

[Firma]
 Firma del Solicitante

DICTAMEN

Vo.Bo. de Aprobación

M. EN C. SALVADOR MENA MUNGUIA

[Firma]
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

~~ING. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA~~

DIRECTOR

[Firma]
 ING. JESUS HERNANDEZ ALONSO

ASESOR

[Firma]
 ING. JUAN ESPINOZA ARECHIGA

ASESOR

VO.BO. PDTE. DEL COMITE

[Firma]
 M. EN C. SALVADOR MENA MUNGUIA

FECHA: 29 DE ENERO DE 1996

mam

Original: Solicitante. Copia: Comité de Titulación.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES: FRANCISCO FLORES G. Y MA. CARLOTA CATON

Por su ejemplo de lucha y tenacidad de afrontar la vida con profesionalismo, así como proporcionarme la oportunidad de realizarme como profesionista.

A MI ESPOSA: SILVIA ZAVALZA, por brindarme el motivo para seguir adelante con más fuerza, entusiasmo y mucho amor: mis hijos ANGELITO Y CARLITOS.

A MIS HERMANAS: DORA, ARACELY, ANA, ROSY por su apoyo y cariño.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS con admiración y respeto.

A LA CFE por la oportunidad y apoyo para el desarrollo de este trabajo.

AL ING. MARTIN PRIETO M. por su apoyo y colaboración durante la ejecución del programa de reforestación.

AL ING. ALEJANDRO DELGADO Y BIOL. ANTONIO DEHESA por su apoyo y aportación.

CONTENIDO

	Página
0. RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
1.1 Importancia y justificación	1
1.2 Objetivos	3
1.3 Metas	3
2. ANTECEDENTES	7
3. METODOLOGIA	10
3.1 Caracterización del área	10
3.1.1 Rasgos físicos	10
3.1.2 Rasgos biológicos	13
3.1.3 Aspectos socioeconómicos	18
3.1.4 Afectaciones en el área del Corredor Tepic- Aguamilpa	19
3.2 Vivero Forestal	20
3.2.1 Recolección de semilla	20
3.2.2 Siembra	21
3.2.3 Abastecimiento de tierra vegetal y agua	22
3.2.4 Llenado y acomodo de bolsa	22
3.2.5 Trasplantes	22
3.2.6 Mantenimiento y protección	23
3.2.7 Salida de planta	25
3.3 Obras de conservación de suelos y agua	25
3.3.1 Banco de Material Atonalisco	26
3.3.2 Banco de Material El Sordo	29
3.3.3 Banco de Material El Corte	34
3.4 Plantaciones Forestales	34

4.	SITUACION ACTUAL	40
	4.1 Vivero Forestal	40
	4.2 Plantaciones forestales	40
5.	PLANEACION	45
	5.1 Vivero Forestal	46
	5.1.1 Selección del sitio	46
	5.1.2 Instalaciones	48
	5.1.3 Operación del Vivero	49
	5.2 Obras de conservación de suelo y agua	51
	5.2.1 Banco de Material Atonalisco	52
	5.2.2 Banco de Material El Sordo	53
	5.2.3 Banco de Material El Corte	54
	5.3 Plantaciones forestales	54
6.	CONCLUSIONES	56
7.	BIBLIOGRAFIA	59
8.	APENDICE	61
	8.1 Plano Vivero Forestal Aguamilpa	
	8.2 Descripción de las especies utilizadas en el Programa de Reforestación desde el punto de vista botánico, distribución, usos y manejo en vivero.	
	8.3 Calendario de colecta de semilla	
	8.4 Calendario de siembra	
	8.5 Resumen de manejo de especies en vivero	
	8.6 Plantas producidas en el Vivero Forestal Aguamilpa y superficie reforestada	
	8.7 Localización de áreas reforestadas	
	8.8 Costos generales del Programa de Reforestación	

8.9 Gráficas de evaluación de bancos de material

8.9.1 Crecimiento promedio de las especies

8.9.2 Altura promedio en el Banco de Atonalisco

8.9.3 Altura promedio en el Banco El Corte

8.9.4 Altura promedio en el Banco El Sordo

8.9.5 Altura promedio en el depósito de rezaga

8.9.6 Análisis de cobertura

8.9.7 Sobrevivencia de especies

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Localización del P. H. Aguamilpa en el Estado de Nayarit.	4
Figura 2.	Obras principales del P. H. Aguamilpa	5
Figura 3.	Corredor Tepic - Aguamilpa	6
Figura 4.	Cuenca Hidrología del Río Santiago.	11
Figura 5.	Topografía del Banco Atonalisco después de explotado.	27
Figura 6.	Sección tipo de terraza del Banco Atonalisco.	28
Figura 7.	Topografía del Banco de Atonalisco restaurado.	30
Figura 8.	Topografía del Banco el Sordo después de explotado.	31
Figura 9.	Sección tipo de terraza del Banco El Sordo.	32
Figura 10.	Topografía del Banco El Sordo restaurado	33
Figura 11.	Sección tipo del Banco El Corte	35
Figura 12.	Métodos de plantación	36
Figura 13.	Sistemas de plantación	39
Figura 14.	Localización de los Bancos de Material	55'

0. RESUMEN

Como parte del Plan Global de Aprovechamiento del río Santiago, la Comisión Federal de Electricidad construyó el Proyecto Hidroeléctrico Aguamilpa ahora Central Hidroeléctrica Aguamilpa-Solidaridad, la cual se localiza al NE de la ciudad de Tepic, Nayarit, aguas abajo de la confluencia de los ríos Santiago y Huaynamota.

La construcción de ésta central provocó alteraciones en el ambiente entre las que destacan los impactos al paisaje, suelo y vegetación por la apertura de caminos, instalación de campamentos, talleres, oficinas, explotación de bancos de material, depósitos de rezaga, etc.

Una de las acciones emprendidas con la finalidad de revertir los impactos provocados

en las áreas afectadas, para tal fin se implantó un vivero forestal (local) y se realizó en:

mediante el siguiente procedimiento: selección de especies, extracción de semilla, escarificación, preparación de plantas.

y se reforestaron aprox. 229 has.

se definieron evaluando las condiciones de los mismos como es pendiente, tipo de suelo, etc. Los trabajos se conceptualizaron de manera

que se pudiera obtener una topografía estructuralmente estable que permitiera el flujo natural del agua, a la vez que ésta se integrara al paisaje circundante y principalmente que fuera un proyecto económicamente viable.

Con base en lo anterior se restauraron en 1992 tres bancos de material (Atonalisco, El Sordo y El Corte) en ellos como preparación del terreno para la revegetación y conservación del suelo se desarrollaron terrazas.

Con la finalidad de evaluar los resultados de las acciones de rehabilitación se emprendió un programa de seguimiento de estos tres sitios, además de un depósito de rezaga reforestado en 1993 en esta evaluación se consideró la sobrevivencia y desarrollo de las especies (altura y cobertura). En la toma de datos se utilizan las técnicas de línea de Canfield y muestreo por cuadrados, para la interpretación se han aplicado diversas pruebas estadísticas.

Impacto ambiental
Rehabilitación de Ecosistemas
Reforestación
Aguamilpa, Nayarit

De acuerdo a estas evaluaciones se tienen los siguientes resultados:

Con respecto a la Supervivencia no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre las condiciones de talud y terraza en cada banco. No obstante en los bancos de arcilla fué mayor la supervivencia en los taludes y en el depósito de rezaga en la terraza.

En cuanto a la altura y cobertura de los individuos, Gliricidia sepium tuvo un mejor desarrollo en las condiciones de terraza y Leucaena leucocephala en las condiciones de talud, mientras que Lysiloma divaricata no manifiesta tendencias claras en su desarrollo con respecto a las condiciones analizadas.

También destaca que hubo un mayor desarrollo de Gliricidia sepium en el banco El Sordo, aunque la evaluación entre los bancos aún no se termina ya que se analiza la posible relación de las diferencias en el crecimiento y supervivencia de las especies con respecto a el manejo y las condiciones físicas particulares de cada área.

1. INTRODUCCION.

El hombre se ha servido de los bosques para satisfacer sus diferentes necesidades, por lo que a través de la historia ha dependido del recurso forestal para poder sobrevivir, provocando que los ecosistemas establecidos a la fecha se hayan perturbado progresivamente, dando como resultado cambios globales en los climas, inundaciones, escasez de agua, erosión, etc. Al percatarse de la magnitud del daño causado, se ve precisado a reconstruir las áreas Forestales impactadas que antes consideró inagotables, sin embargo la restauración requiere de profundos conocimientos técnicos y científicos, así como fuertes erogaciones, dependiendo naturalmente del grado de alteración. (Verduzco, 1976)

Las actuales condiciones de las áreas Forestales naturales en México, necesitan urgentemente programas de reforestación, regeneración del suelo degradado, estabilidad de cuencas hidrológicas, etc., utilizando para ello especies idóneas y métodos apropiados de plantación.

Con base en lo anterior y como parte de la conservación y fomento de los bosques en el país, se buscan alternativas para reforestar con especies nativas principalmente y en casos especiales el empleo de árboles introducidos que posean un valor regional desde el punto de vista económico y ecológico.

1.1. Importancia y justificación

En algunos casos son aniquiladas áreas arboladas con el propósito de realizar toda clase de obras de infraestructura mediante las cuales el hombre pretende satisfacer sus crecientes necesidades con mayor eficiencia.

La deforestación ocasionada por las obras de infraestructura, en realidad ocupan proporcionalmente una superficie pequeña con relación a la ocasionada en el país, pero quizá sean las mas dañinas, pues alteran drásticamente los ecosistemas, al grado de que en la mayoría de los casos los daños son irreversibles.

En este caso se encuentra la hidroelectricidad, que si bien se considera la mas limpia al no consumir combustibles fósiles, causa importantes alteraciones al medio ambiente, como la modificación al régimen hidrológico, pérdida de suelo, flora, fauna y alteración del paisaje al deforestar y mover grandes cantidades de materiales.

La CFE a través del Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (PÓISE) construyó el Proyecto Hidroeléctrico Aguamilpa en el estado de Nayarit, el cual forma parte del Plan Global de aprovechamiento del río Santiago. Su finalidad principal es la generación de energía eléctrica en operación conjunta con otras plantas previstas a lo largo del río y con factores de planta bajos para atender la demanda en las horas pico.

El sitio de la cortina se localiza al noreste de la Cd. de Tepic, aguas abajo de la confluencia de los ríos Santiago y Huaynamota, sus coordenadas geográficas son 21° 50' 32" de latitud norte y 104° 46' 20" de longitud oeste, ver Figura No. 1.

Esta central hidroeléctrica cuenta con 3 unidades de 320 mW de potencia cada una y una generación de 2,131 gWh medios anuales, lo cual hace de esta central hidroeléctrica una de las más importantes en el país, ya que ocupa el cuarto lugar en cuanto a potencia instalada (después de Chicoasén, Malpaso e Infiernillo) y el quinto lugar en cuanto a generación media anual. La cortina de enrocamiento con cara de concreto se eleva 187 m y es la más alta de su tipo en el mundo.

El embalse cubrirá un área aproximada de 13,000 has, pertenecientes a los municipios de Tepic, el Nayar, Sta. María del Oro y la Yesca del Edo. de Nayarit, dicho embalse amortiguará las avenidas extraordinarias que año con año se suscitan, reduciendo el riesgo de inundaciones en la planicie costera, pudiendo así incorporarse al sistema de riego alrededor de 75,000 nuevas has. y garantizar dos ciclos de cultivo al año en las 30,000 has que actualmente se aprovechan en uno de temporal.

Dada la magnitud de esta central hidroeléctrica, durante su construcción la deforestación se volvió indispensable para la realización del conjunto de obras que comprenden dicha construcción tales como: apertura de caminos, construcción de oficinas, campamentos, talleres, explotación de bancos de material, así como las que conforman las estructuras principales, cortina, vertedor, etc. (FIGURA 2) y poblados reubicados.

Una de las acciones contempladas en el Plan Ambiental de Aguamilpa cuyo objetivo general fue identificar, evaluar, prever y compensar los impactos ecológicos provocados por la construcción del Proyecto, ahora Central Hidroeléctrica fue la restauración de las áreas desmontadas o perturbadas; para tal fin, se puso en marcha el Programa de Reforestación y/o Revegetación cuyo campo de acción fue el Corredor Tepic-Aguamilpa y área de estructuras principales. FIGURA 3.

Esta zona comprende el camino de acceso al Proyecto (a partir de la Cd. de Tepic, pasando por los ejidos de Fco . I. Madero, Atonalisco, Jesús Ma. Cortés, Mesa de Picachos y Carretones de Cerritos); el área de infraestructura (campamentos, talleres,

oficinas, caminos, etc.); y el área donde se emplazan las obras principales (cortina, casa de máquinas, vertedor, etc.).

1.2. Objetivo

1. Restituir en lo posible las condiciones de naturalidad en las zonas desmontadas, a través del establecimiento de plantaciones multiespecíficas que reúnan las siguientes características: especies nativas o árboles y malezas introducidas de rápido crecimiento.
2. Diseño, construcción y operación de un Vivero Forestal, donde se reprodujeran plantas de calidad en el tiempo y cantidades suficientes para el Programa de Reforestación.

1.3. Metas

Restaurar las áreas forestales impactadas por la obra, con el propósito de evitar la erosión del suelo, el restablecimiento de las condiciones de la atmósfera inmediata, la recuperación, al menos de manera parcial, de la calidad del paisaje perdido y la preservación de especies de fauna y flora. A mediano plazo el restablecimiento del flujo de nutrientes propio del hábitat.

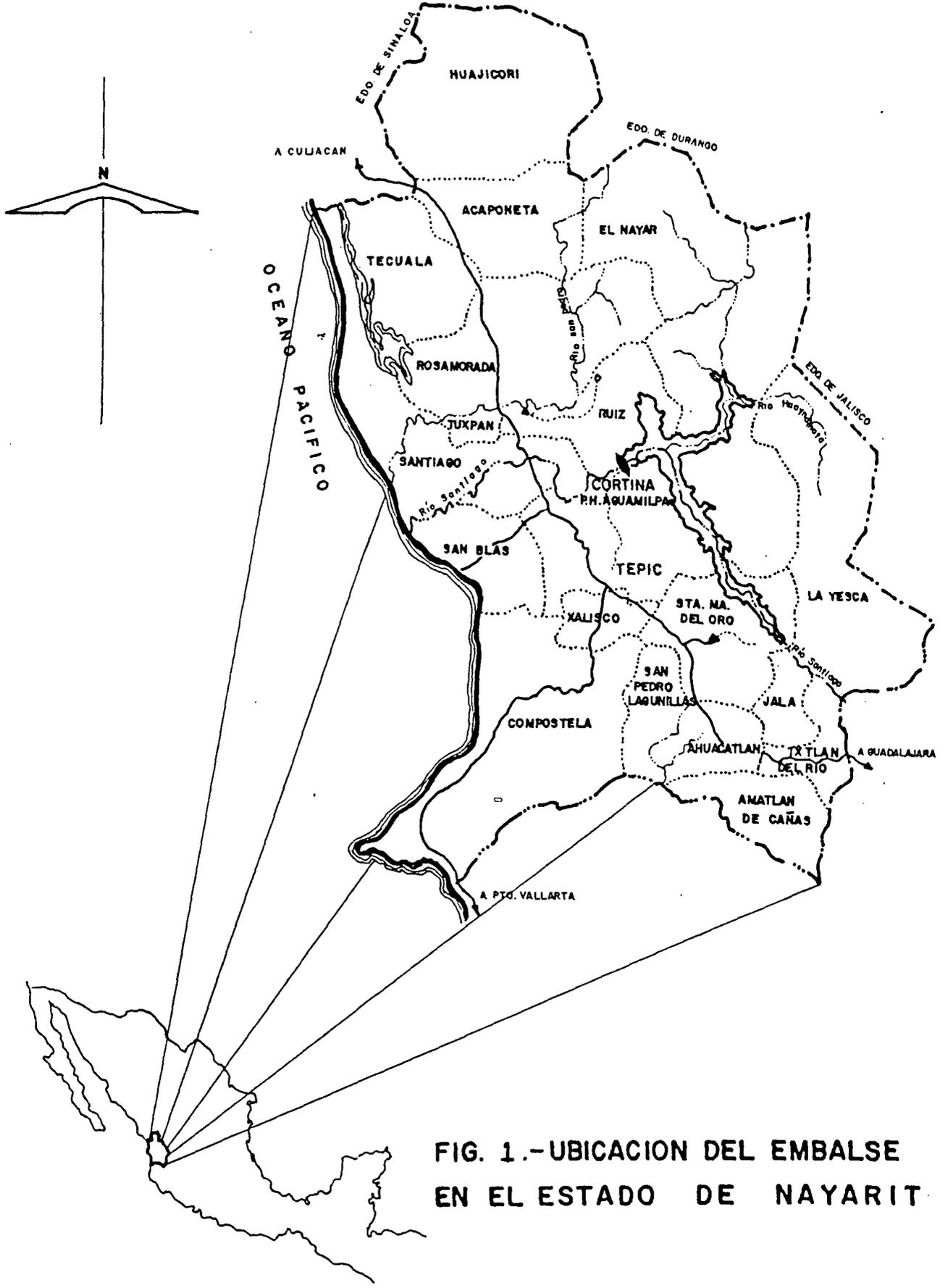


FIG. 1.-UBICACION DEL EMBALSE EN EL ESTADO DE NAYARIT

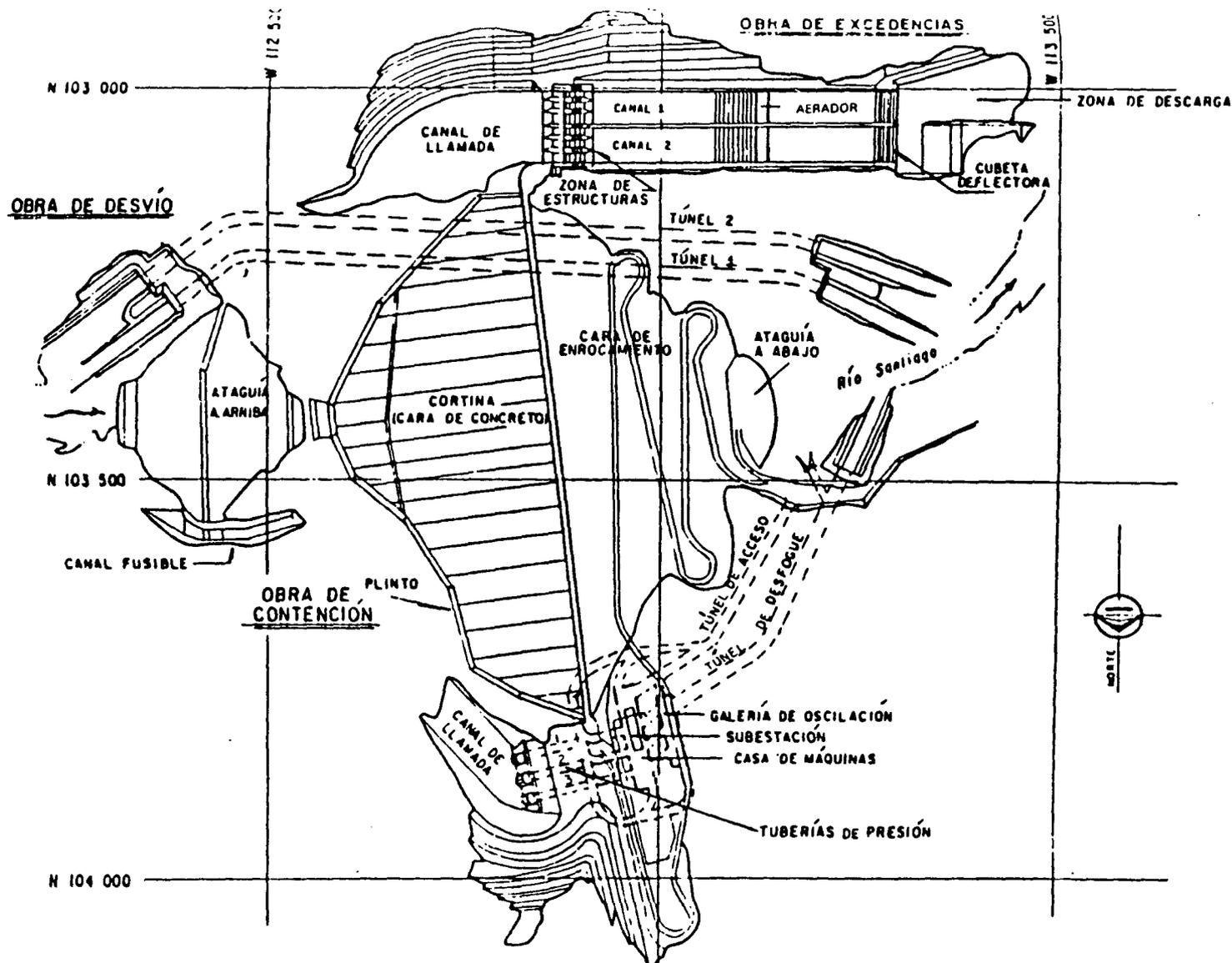
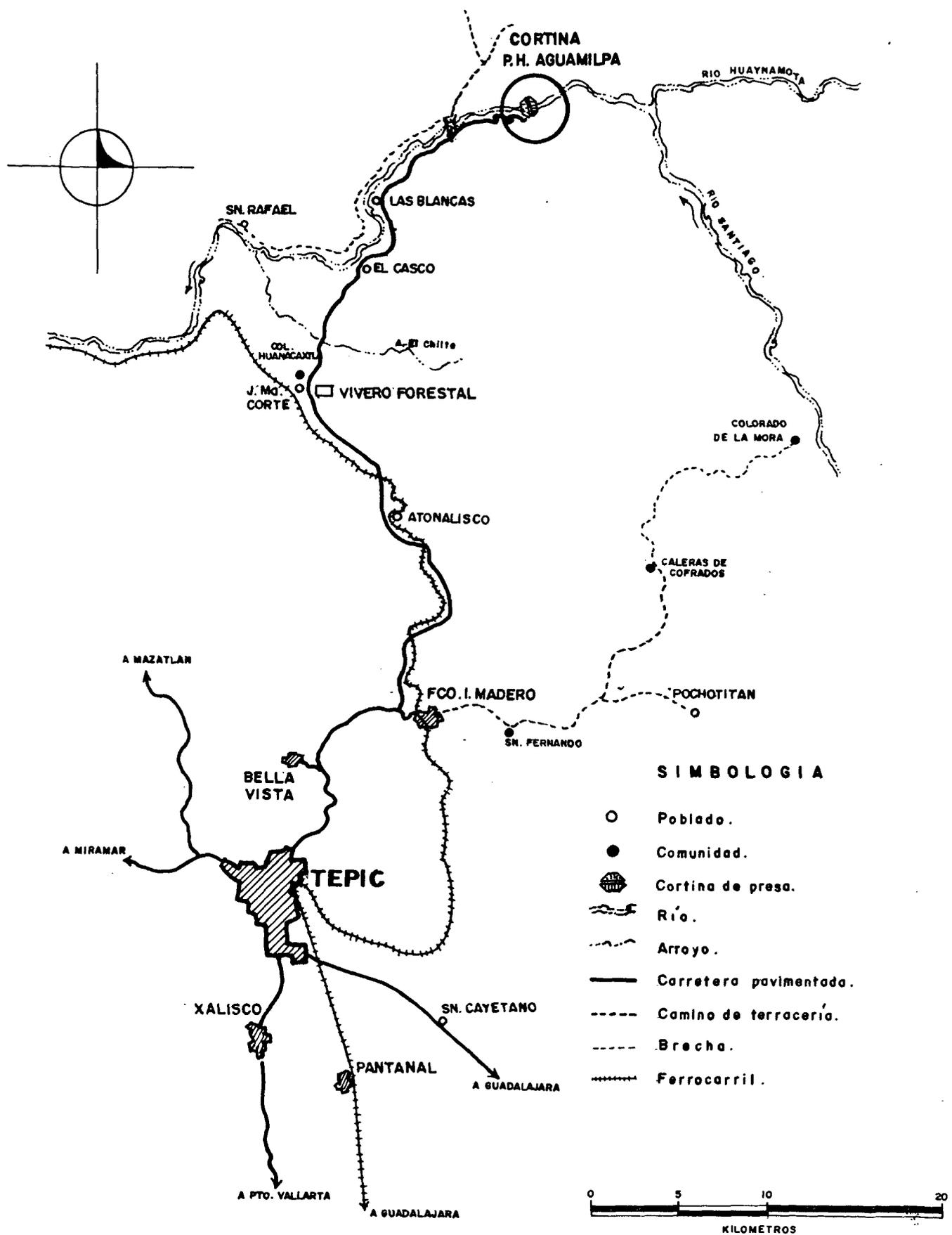


FIG. 2.- OBRAS PRINCIPALES DEL P. H. AGUAMILPA, NAY.

FIG. 3.- CORREDOR TEPIC - AGUAMILPA.



SIMBOLOGIA

- Poblado.
- Comunidad.
- ⊞ Cortina de presa.
- ~ Río.
- - - Arroyo.
- Carretera pavimentada.
- - - Camino de terracería.
- - - Brecha.
- ⋯ Ferrocarril.



ESCALA 1:300 000

2. ANTECEDENTES.

Según los datos obtenidos por la FAO en la Segunda Evaluación Mundial sobre la deforestación, las tasas anuales de deforestación tropical pasaron de 11.3 millones de hectáreas entre 1981-1985 a 16.9 millones de hectáreas durante los últimos años de la década pasada. La desaparición de los bosques y selvas de los países tropicales, implica entre otras cosas la pérdida irreversible de organismos y genes, la desaparición de recursos reales o potenciales, cambios en los sistemas climáticos regionales y por último, cambios de carácter global.

Según estas estadísticas, México ocupa el tercer lugar entre los países donde ocurren las mayores tasas de deforestación tropical después de Brasil e Indonesia. De las más de 800,000 has que se deforestaron anualmente en la década de los ochenta, 245,000 has. correspondieron a bosques de las porciones montañosas y 559,000 a selvas tropicales perennifolias y caducifolias de las tierras bajas (Toledo, et. al 1993).

La deforestación en México ha sido la consecuencia de un proceso de modernización de mas de cuatro décadas. En lo referente a la hidroelectricidad fue en 1947 cuando se instala la Comisión Ejecutiva del Papaloapan, después de las costosas inundaciones de 1944 que acabaron con gran parte de Tuxtepec y zonas aledañas en el estado de Oaxaca, cuyas acciones estarían centradas en la construcción de dos presas principales: La Presa Miguel Alemán y la de Cerro de Oro, ambas sobre los afluentes del Papaloapan. Entre 1949 y 1955 se construye la que se dice fue la presa mas grande de América Latina en esa época, la Miguel Alemán, con una capacidad de almacenamiento de 9,000 millones de m³, en un vaso de 51,000 has. Dichas tierras fueron expropiadas, con el consecuente desalojo y reubicación de los casi 20,000 indígenas mazatecos que las habitaban y usufructuaban.

Hacia 1951, se acuerda la creación de la Comisión del Río Grijalva en el Edo. de Tabasco, su área de influencia abarcaría las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta, en una extensión de 86,400 Km². Factor fundamental de este proyecto fue el gran potencial hidroeléctrico de la región, estimado en 4 millones de Kw, es decir, casi la mitad de la capacidad total del país.

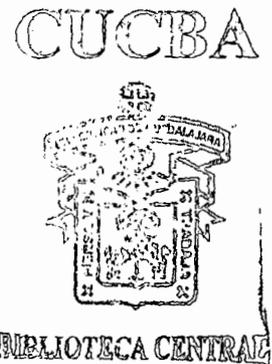
En 1972 se inicia la construcción de la presa Cerro de Oro sobre el río Santo Domingo en Oaxaca, para proteger de las inundaciones a unas 210,000 has y para regar otras 70,000 (50,000 para cultivos anuales y el resto para cultivos perennes). Se inundarían 22,000 has. del Valle de Ojitlán, una de las áreas mas fértiles y pobladas del territorio chinanteco. Hacia enero de 1973, se inicia el traslado de entre 15,000 y 20,000 campesinos e indígenas, 37% de la población de esta etnia hacia la región de

Uxpanapa, al sur del Edo. de Veracruz, extensa área todavía inaccesible y cubierta en su mayor parte por selvas tropicales húmedas, realizándose de esta forma una doble deforestación.

En total la Comisión Federal de Electricidad (CFE) ha construido en el país 65 centrales hidroeléctricas además de los proyectos Comedero, Sin., Agua Prieta Jal., Zimapán Hgo. y Aguamilpa Nay., estos últimos recientemente terminados.

Dentro de los impactos que sobre el ambiente físico y biológico han generado la construcción y operación de las centrales hidroeléctricas, se destacan los ocasionados a la vegetación, cuyas características sobre las que recaen son las siguientes: (CFE, 1992).

- Eliminación total o parcial de la vegetación
- Fragmentación de la cubierta vegetal
- Cambios en la cubierta vegetal
- Proliferación de las especies alóctonas e invasoras
- Pérdida de especies silvestres
- Disminución de la producción primaria
- Pérdida de la biodiversidad vegetal
- Alteración de cadenas alimenticias
- Alteración de ciclos de reproducción
- Destrucción o alteración de hábitats.



Las acciones que han generado impacto sobre las características de la vegetación son:

- Apertura de caminos
- Construcción de la cortina
- Extracción de materiales terrígenos o pétreos
- Instalaciones temporales o permanentes
- Trazo del Nivel de Aguas Máximo Extraordinario
- Apertura de terrenos para la agricultura, temporal o permanente.
- Desmontes
- Aprovechamiento de plantas leñosas
- Áreas para reacomodos de pobladores y sus ganados
- Creación de un cuerpo de agua permanente
- Modificación del flujo de corriente fluvial

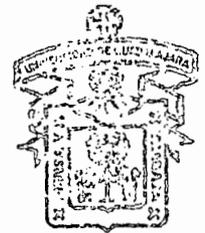
El inicio de la construcción del P.H. Aguamilpa fué en 1989, año en el cual no había una legislación clara en materia de impacto ambiental, dando como resultado que la mayoría de los trabajos realizados no contaran con una manifestación de impacto ambiental previa, por lo que las acciones emprendidas al respecto fueran de carácter correctivo o compensativo a los daños causados al ambiente.

En la CFE no hay antecedentes sobre la construcción y operación de un Vivero Forestal para producir especies nativas

3. METODOLOGIA.

CUCBA

3.1. CARACTERIZACION DEL AREA.



BIBLIOTECA CENTRAL

3.1.1. RASGOS FISICOS:

A. CLIMA.

A lo largo del corredor Tepic-Aguamilpa se presentan cuatro tipos de climas del subgrupo de los cálidos subhúmedos.

Aw2(w), tomando como referencia el camino de acceso, este tipo de clima se presenta del entronque (en el km 8 de la carretera estatal Tepic-Fco. I. Madero) hasta el Km. 3, con precipitación anual mayor de 1200 mm. Siendo septiembre el mes más lluvioso, con 390 - 400 mm. y abril el mes más seco con un valor menor de 5 mm. La temperatura media anual es superior, con agosto como el mes más caliente con 28 - 29°C y febrero el mes más frío con 21 y 22°C.

Aw1(w), del Km. 3 hasta el Km. 22, con una precipitación anual entre 800 y 1200 mm, y una temperatura media anual mayor a 22°C.

Aw0(w), del Km 22 hasta el Km 35, con una precipitación anual entre 800 y 1200, y una temperatura media anual mayor de 22°C y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 %.

Aw0, desde el km. 35 y la mayor parte del futuro embalse, con una precipitación anual entre 800 y 1000 mm, y una temperatura media anual mayor de 22°C, julio es el mes más lluvioso con 220 a 230 mm. y abril el mes más seco con menos de 5 mm. Junio es el mes más caliente con 30 y 31°C, y enero el mes más frío con 23 y 24°C.

B. HIDROLOGIA.

La zona forma parte de la cuenca del río Grande de Santiago, la cual abarca desde la cortina de Poncitlán a la salida del Lago de Chapala, en Jalisco, hasta su desembocadura en la Boca del Asadero en Nayarit (ver Figura No. 4). Dentro de la

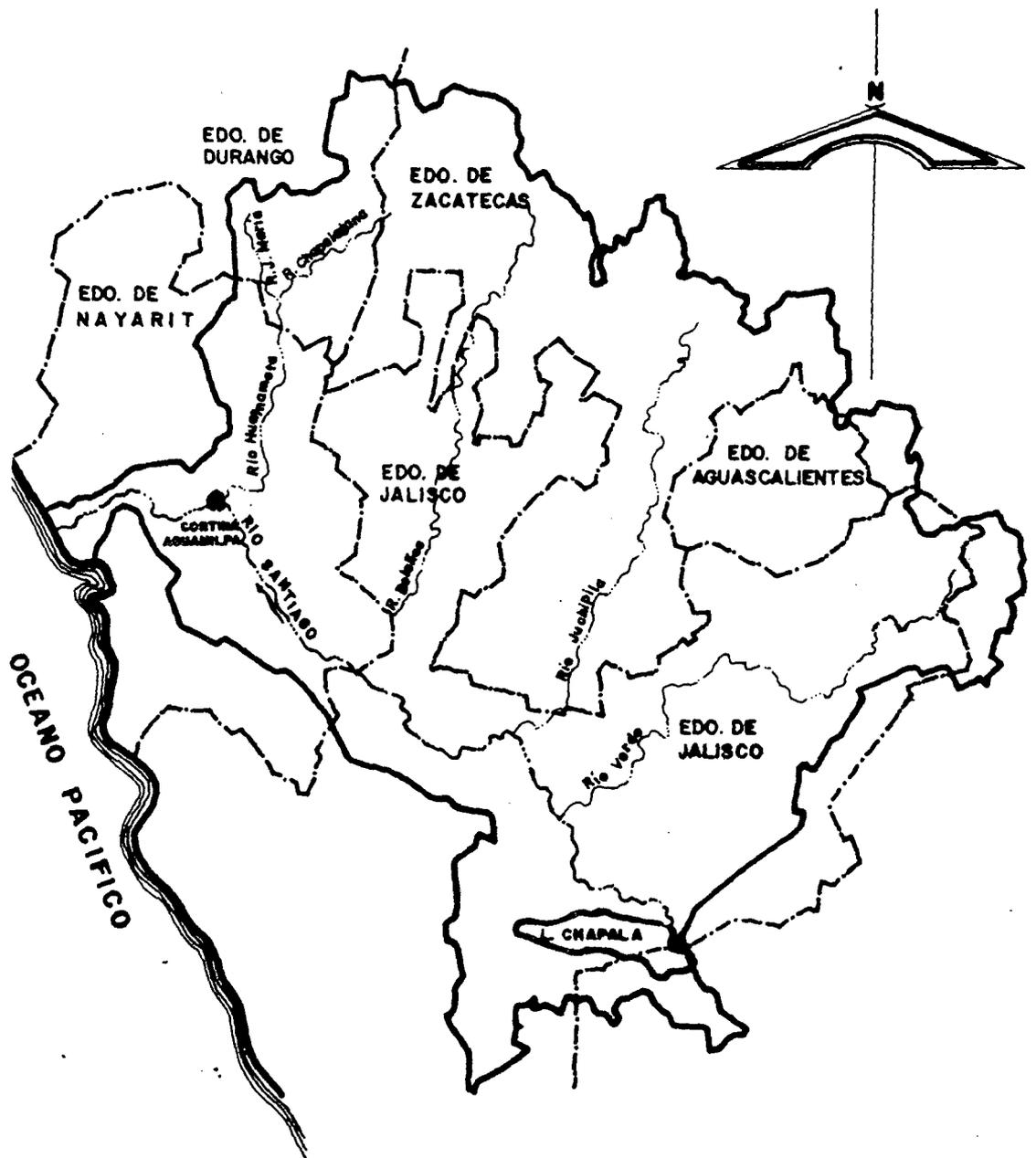


FIG. 4.- CUENCA HIDROLOGICA DEL RIO SANTIAGO.

clasificación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, corresponde a la región hidrológica No. 12, en el tercio inferior del sistema Lerma-Chapala-Santiago.

La zona donde se desarrollo este trabajo presenta un drenaje de tipo dendrítico complejo, es decir, está constituido por una red de drenes y arroyos sumamente compleja en toda el area. Los arroyos mas importantes son el de Sta. Rosa, el Muerto, el Chilte, el Jiguite, las Minas y los Bueyes. Existen además un gran número de escurrientías que se aprecian solo durante la temporada de lluvias y al final de éstas.

C. FISIOGRAFIA.

Esta zona forma parte de las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Occidental (SMO) y el Eje Neovolcánico. La mayor parte de la zona forma parte de la segunda provincia y queda comprendida en la subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas, quedando incluidas aquí 35 Km. del camino. Los sistemas de topofomas que dominan aquí son como sigue: del entronque con la carretera a Fco. I Madero, hasta el Km. 22, predominan lomeríos de colinas redondeadas (basaltos) asociados con llanos; del Km. 22 al puente sobre el arroyo El Chilte, son sierras con laderas tendidas con lomeríos; del Chilte hasta el Km. 35 son valles tendidos asociados con lomeríos.

A partir del Km. 35 y en el área de estructuras principales, así como la totalidad del futuro embalse, pertenece a la provincia SMO, y está comprendida en la subprovincia Mesetas y Cañones del Sur, las topofomas que aquí se presentan son valles con cañadas y mesetas.

El gradiente altitudinal varía desde los 780 m en el entronque hasta menos de 100, en el área de la obra.

D. GEOLOGIA.

Las rocas ígneas extrusivas del terciario son las que predominan en el area, estas son de una gran variedad en su composición, pues existen andesitas, riolitas, basaltos, tobas y brechas volcánicas.

En el área del Proyecto Hidroeléctrico Aguamilpa las rocas ígneas extrusivas son tobas clasificadas como ignimbrita riódacífica de origen piroclástico cuyos minerales

esenciales son el cuarzo, plagioclasas, feldespatos alcalinos y fragmentos de roca de composición andesítica.

Sobreyaciendo a las rocas ígneas extrusivas y también del Terciario superior, se encuentran depósitos de rocas sedimentarias clásticas (conglomerados y areniscas).

E. SUELO.

Los suelos predominantes en la zona son el Luvisol crómico, el Feozem háplico y el Acrisol húmico, asociados con Cambisol crómico, Cambisol eútrico; en las fases pedregosas y líticas. El luvisol y el Cambisol crómico se presentan en las partes planas y son los que en su mayor parte se utilizan para los cultivos de caña y las plantaciones de frutales.

En el área de estructuras principales se puede observar que la combinación de factores físicos ha dado por resultado que los suelos no hayan alcanzado buen desarrollo, por lo general son muy someros, con horizontes de diagnóstico mal definidos y con un alto grado de pedregosidad tanto en la superficie como en el seno del perfil. Las rocas superficiales predominantes en los terrenos con inclinaciones de leves a fuertes y alejados de las vegas de los ríos y arroyos constituyen el material parental del suelo. Son de naturaleza ígnea extrusiva o intrusiva pero siempre ácida, es decir ricas en cuarzo y pobres en minerales primarios. Estos materiales al intemperizarse producen una baja proporción de arcillas y nutrientes disponibles para las plantas.

Las peculiaridades climáticas topográficas y de vegetación hacen que los procesos que conducen a la formación de suelo apenas superen a los que contribuyen a eliminarlo, de ahí que en condiciones naturales el suelo sea muy delgado y con cualquier disturbio, por pequeño que sea, rápidamente se pierda y quede aflorando el sustrato geológico.

3.1.2. RASGOS BIOLÓGICOS.

A. VEGETACION.

El Estado de Nayarit forma parte de la vertiente del Pacífico Mexicano, por lo tanto como su situación geográfica está enclavada en su parte central no goza de ningún

tipo particular de Vegetación, sino que es parte de una continuidad que va desde el sur de Sonora hasta el Istmo de Tehuantepec en Oax. y que pertenece en general a los tipos de Bosque Tropical Caducifolio u Bosque Tropical Subcaducifolio.

Tomando como base las características fisonómicas de la vegetación se diferencian cuatro tipos, que son las siguientes (CFE 1993):

Bosque tropical subcaducifolio
Bosque tropical caducifolio
Vegetación Sabanoide
Bosque de encino

1. BOSQUE TROPICAL SUBCADUCIFOLIO.

Este tipo de vegetación es el que cubre mayor extensión en la zona, sin embargo se encuentra en un grado de perturbación tal, propiciado por la actividad humana, que se presenta como un mosaico de comunidades de vegetación secundaria derivadas de ésta, que representan por un lado fases sucesionales tendientes al restablecimiento de la vegetación climax o bien en caso de perturbación constante (ganadería y agricultura) una sucesión desviada, donde este proceso se ve modificado de tal forma que se origina otra comunidad vegetal distinta a la original y de menor complejidad estructural; esta última situación produce fuerte deterioro de los suelos con la consiguiente pérdida por erosión y por lo tanto se produce una fuerte alteración del ecosistema en general.

Las características ambientales bajo las que se presenta esta vegetación para la zona son las siguientes: los climas predominantes son Aw1(w) y Aw0(W), con precipitación anual entre 800 y 1200 mm. Temperaturas de mas de 22°. Se encuentra principalmente en lomerios, terrenos ondulados y cañadas, desde los 60 hasta un poco mas arriba de los 600 msnm. En cuanto a los suelos que la soportan, son en general poco desarrollados, de textura media y de gran susceptibilidad a la erosión.

Esta comunidad esta formada por un estrato arbóreo de hasta 20 m, variando en tamaño de acuerdo al grado de disturbio a que este sometida, los elementos mas frecuentes del estrato arboreo superior, son: *Brosimum alicastrum*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus glabrata*, *Couepia polyandra*, *Guarea excelsa*, *Hura polyandra*, *Hymenaea courbaril*, *Luechea candida*, *Mastichodendron capiri*, *Lonchocarpus hintonii*, *Phoebe psychotrioides*, *Posoqueria campechiana*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia palmeri* y *Tabebuia penthaphyla*.

En el estrato arboreo inferior destacan: *Alvaradoa amorphoides*, *Andira inermis*, *Bombax ellipticum*, *Bursera excelsa*, *Bursera simaruba*, *Casearia nitida*, *Ceiba aesculifolia*, *Crataeva tapia*, *Heliocarpus pallidus*, *Lysiloma tergeminum*, *Trichilia palmeri*.

En el estrato arbustivo es frecuente encontrar a las especies siguientes: *Acalypha cincta*, *Bernardia aff. interrupta*, *Bromelia penguin*, *B. karatas*, *Cassia biflora*, *Cracca mollis*, *Hamelia xorullensis*, *Hamelia versicolor*, *Hibiscus bifurcatus*, *Zapoteca formosa*.

A las orillas de los arroyos y escurrentías, es común encontrar como árboles característicos a *Inga eriocarpa* y *Salix chilensis*.

2. BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO.

Este tipo de vegetación está restringido a las áreas cercanas a la zona de estructuras principales aproximadamente desde el Km 35 sobre la margen izquierda y sobre la derecha se extiende hasta 2.5 Km. abajo de la desembocadura del arroyo de Los Bueyes en el río Santiago. Presenta un deterioro no muy marcado, sobre todo por la agricultura de temporal y la ganadería extensiva. Los terrenos abandonados después del desmonte presentan una cubierta vegetal de poca altura y cuando han sido sobreutilizados tienden a degenerar en pastizales, que por lo general son de poca extensión.

Las características ambientales bajo las que se presenta este tipo de vegetación son: el clima predominante es el Aw0, con una precipitación anual entre 800 y 1000 mm. y temperaturas por arriba de los 22° C. Esta comunidad se encuentra sobre lomeríos, mesetas y cañadas, su límite altitudinal es por arriba de los 500 msnm. en donde entra en contacto con el BTsC. encontrándose desde los 60 msnm. (en el área de estudio); los suelos son someros de textura media, o con fase lítica y muy susceptibles a la erosión.

Esta comunidad presenta una estructura relativamente sencilla, en condiciones de poco disturbio, un estrato arboreo superior, no mayor de 15 m de alto y por lo general menor de 10 m, formado fundamentalmente por *Alvaradoa amorphoides*, *Amphypterigrum adstringens*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera excelsa*, *B. grandiflora*, *Ceiba aesculifolia*, *Erythroxylon mexicanum*, *Ficus glabrata*, *Guazuma ulmifolia*, *Hymeneae courbaril*, *Leucaena esculenta*, *L. leucocephala*, *Lysiloma acapulcensis*, *Tabebuia chrysantha*, *T. rosea*, *T. pentaphyla*, *Vitex pyramidata*, entre otras.

El estrato arbustivo, esta constituido de manera mas heterogénea que el arboreo, tanto a nivel de composición florística como de abundancia. En las áreas menos perturbadas, el arbustivo es mas denso y con altura mejor definida, entre 1.5 y 3 m de alto, pero en los lugares donde el disturbio es fuerte el estrato se hace mas cerrado, con clara dominancia de pocas especies, sin defición en la altura la cual varía entre 0.5 y 5 m y con frecuencia se confunde con el estrato arboreo.

Las especies mas importantes de este estrato son: *Acacia hinsdsii*, *A. interior*, *A. pennatula*, *A. villaregalis*, *Acanthocereus occidentales*, *Byrsonima crassifolia*, *Casearia nitida*, *Celtis caudata*, *Cephalocereus purpussii*, *Euphorbia colletioides*, *Gliricidia sepium*, *Guettarda elliptica*, *Hibiscus brasiliensis*, *Indigofera suffruticosa*, *Jatropha cordata*, *Malpighia mexicana*, *Mimosa acantholoba*, *Otatea acuminata*, *Randia aculeata*, *Senna skinnerii*, *Trema micrantha*, *Urera baccifera*, *Zapoteca formosa*, entre otras.

El estrato herbáceo se presenta de forma muy heterogénea de un lugar a otro, aparentemente hay una relación entre lo cerrado del dosel y la densidad y variedad de especies herbáceas; en los lugares mejor conservados, la carpeta de herbáceas es sencilla y poco densa, en cambio en la medida que la perturbación se acentúa aumenta el número de especies (principalmente heliofitas), la densidad y el número de entidades taxonómicas.

3. VEGETACION SABANOIDE.

Esta comunidad se encuentra desde aproximadamente los 100 msnm, alternando con vegetación secundaria derivada del Bosque Tropical Subcaducifolio, siendo parte constituyente del mosaico de vegetación de este bosque. Este tipo de vegetación se encuentra bajo las mismas condiciones climáticas y fisiográficas que el Bosque Tropical Subcaducifolio; esto es climas AW1 (W) y AWo (W), lomeríos y terrenos ondulados (aunque una gran parte se encuentra en valles).

Una característica particular donde esta vegetación se encuentra, son los incendios periódicos y suelos con fuerte grado de erosión, esta situación es debida al manejo constante en donde los terrenos se utilizan para potreros y la práctica de la agricultura de roza-tumba-quema (coamil).

Es probable que esta comunidad se origina cuando los terrenos de cultivo de coamil son sobreutilizados, sin permitir en su momento la regeneración de la vegetación y por consiguiente la recuperación de la fertilidad, es decir, cuando la rotación de los

terrenos para el cultivo ya no se efectúa y en cambio comienzan a ser utilizados como potreros.

Esta comunidad está constituida por praderas mas o menos extensas, en las que las gramíneas son abundantes y los árboles bajos y dispersos, que en ocasiones se convierte en un bosque bajo mas o menos denso. Los árboles dominantes son: *Vitex pyramidata*, *Byrsonima crassifolia*, *Sabal rosei* y *Bursera excelsa*.

4. BOSQUE DE Quercus.

Este tipo de vegetación ocupa una superficie no muy grande en el área del corredor. Colinda con las comunidades secundarias del Bosque tropical subcaducifolio y la vegetación sabanoide, entrando en su composición muchos de los elementos florísticos de estas comunidades.

Este tipo de vegetación ha sido desplazado en su mayor parte por los cultivos de caña y las plantaciones de frutales. Los relictos de este bosque que se observan presentan una marcada alteración. Las comunidades secundarias que de él se derivan están formadas por un arbolado bajo y muy abierto, con una cubierta abundante de gramíneas.

En esta zona el bosque se presenta como una ecotonia entre el Bosque Tropical Subcaducifolio y el encinar propiamente dicho, por lo que son abundantes los elementos del segundo en la flora del primero. De ahí que se puedan encontrar bosquetes bien establecidos que están rodeados por comunidades propias del BTsC y/o por comunidades que comparten elementos de los dos tipos de vegetación.

Las condiciones ambientales bajo las que se desarrolla este tipo de vegetación para la zona: Climas Aw2(w) y Aw1(w), con precipitación entre 1000 y 1200 mm. y temperaturas medias de más de 22°C. se le encuentra en lomeríos de colinas redondeadas, asociados con llanos, su límite altitudinal para la zona es de 600 msnm. en adelante. los suelos sobre los que se presentan son de textura arcillosa de color rojo o amarillo, pedregosos y susceptibles a la erosión.

Esta comunidad se caracteriza por estar integrada por árboles de 3 a 6 m. de altura con ramificación abundante, hojas coriáceas y con muy poca caducidad durante la época seca.

B. FAUNA.

De acuerdo al estudio de Fauna del corredor Tepic-Aguamilpa (CFE en 1993), se observa que en la zona la entomofauna está representada por las Ordenes Hemíptera, Coleóptera, Orthóptera, Dermáptera, Hymenóptera y Homóptera.

La herpetofauna, cuenta con un total de 44 especies de anfibios y reptiles, comprendidos en 35 géneros y 14 familias. De las especies registradas, 8 son anfibios anuros y 36 reptiles, del grupo de las tortugas, lagartijas, serpientes y cocodrilos.

Las especies de mamíferos silvestres registradas, fueron un total de 35, que representan a 27 géneros, 14 familias, del grupo de los murciélagos, roedores, carnívoros, marsupiales, lagomorphos, artiodactylos y por último representantes del Orden Edentata.

3.1.3.. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS.

En este apartado se consideran los poblados de Las Blancas, Mesa de Picachos, San Rafael, Jesús Ma. Corte, Atonalisco y Fco. I. Madero, pues son sus habitantes los que tienen una influencia directa sobre la zona del corredor.

En general esta zona se ha visto incrementada su población de manera significativa, al registrarse una tasa de crecimiento, en el periodo 1980-1990 de 3.5; mayor que la media estatal y nacional. Las localidades principalmente impactadas son las inmediatas a la obra como: Jesús Ma. Corte, con un incremento de 4.8 y la Blancas con 4.13 por ciento, durante el mismo lapso (INEGI 1990).

El movimiento migratorio de los trabajadores especializados, se ha visto contenido principalmente en los campamentos y en las localidades cercanas. Por otra parte se presenta una migración a nivel regional de pobladores de la sierra y de lugares adyacentes para los trabajos de construcción y de prestación de servicios complementarios a la obra. En las localidades inmediatas al proyecto, la población indígena se ha visto incrementada fuertemente, con una tasa de crecimientos anual de 15.8 por ciento de 1980 a 1990.

Esto indica que la construcción de Aguamilpa, produjo un efecto de retención de la población migrante, que tradicionalmente se trasladaba a la costa en busca de fuentes de trabajo. En este caso las familias indígenas se han asentado principalmente

en las localidades de Jesús Ma. Corte, Mesa de Picachos, Las Blancas y San Rafael, casi de manera definitiva, ocasionando mayor presión demográfica, por la explotación de recursos naturales, tenencia de la tierra y conflictos interétnicos.

En el área las actividades agropecuarias son las predominantes, aún cuando se han visto disminuidas por el aumento de participación de sus pobladores en las actividades de la construcción y de servicios. Se estima que esta condición se mantendrá hasta el término del proyecto (1994), manifestándose posteriormente cambios en las actividades productivas.

La ocupación y cambios del uso del suelo, la diversificación de las nuevas actividades y la perspectiva del aprovechamiento futuro del embalse hacia la acuicultura, obligarán a un cambio en las diversas actividades productivas.

Como se ha mencionado anteriormente las actividades agropecuarias son las más importantes para el área, practicándose la agricultura de temporal con el sistema de roza-tumba-quema, agricultura de temporal, agricultura de riego, fruticultura, ganadería extensiva, recolección y apicultura. Los cultivos más importantes son la caña de azúcar, las plantaciones de mango, nanche, ciruelo, papayo y plátano, maíz (en los "coamiles" y algunos terrenos de temporal) en cultivos asociados y en menor cuantía el sorgo.

3.1.4. AFECTACIONES EN EL AREA DEL CORREDOR TEPIC-AGUAMILPA.

Para la construcción del camino de acceso se afectaron 148 ha, pertenecientes a los ejidos de Fco. I. Madero, Atonalisco, Jesús Ma. Corte, Mesa de Picachos y Las Blancas, lo que no repercute de manera significativa sobre su dotación total. Esta afectación se manifiesta como un elemento fundamental de la infraestructura regional: dar mayor fluidez al transporte de personas y de productos.

En lo que respecta al sitio de la presa y sus obras principales, se definió un polígono con una superficie de 1026 ha, ubicado en su totalidad en el ejido de Carretones de Cerritos, lo que corresponde al 15 % de la dotación total del mismo, siendo terrenos cerriles de poca utilidad para la agricultura y la ganadería. Es en esta zona en donde se da el cambio más significativo en el uso del suelo, no habiendo afectado terrenos de producción económicamente rentables y no habiéndose afectado significativamente la dotación total del ejido. Los bancos de aluvión se ubican en el río Santiago (zona federal).

Para el desarrollo de este programa de reforestación se emprendieron tres subprogramas:

1. Diseño, construcción y operación de un Vivero Forestal.
2. Realización de prácticas de conservación de suelos y agua.
3. Plantaciones Forestales.

3.2. VIVERO FORESTAL.

El Vivero Forestal Aguamilpa fue construido en el ejido de Jesús Ma. Corte, muy cerca del poblado que lleva el mismo nombre, a 30 km de la Ciudad de Tepic y a 22 km del zona de estructuras principales (ver Figura No. 3), contó con un área de 10,000 m² y una capacidad de producción inicial de 140,000 plantas anuales, conformado por las siguientes instalaciones (ver apéndice 8.1 plano general).

- 5 Almacigos de 10 m² cada uno
- 56 Platabandas de 25 m² cada una
- 1 Cisterna de 20 m³ de capacidad
- 1 Depósito de tierra de 900 m²
- 1 Tejabán de 15 m²
- 1 Oficina - bodega de 46 m²
- 1 Area de descanso de 30 m²

El sistema de propagación utilizado fue por semilla y el procedimiento de operación es el siguiente: (Ver apéndice: 8.2 Especies utilizadas en el programa de reforestación.... Manejo en Vivero).

3.2.1. RECOLECCION DE SEMILLA.

De acuerdo al ciclo reproductivo de las especies de interés y a las cantidades a producir en vivero, se seleccionan y cuantifican los sitios para la extracción del material germoplásmico. La colecta de semilla se realiza mediante podadores telescópicos y de forma manual dependiendo del tipo de semilla a coleccionar.

Una vez colectados los frutos se colocan en un patio de secado por un lapso de 8 a 15 días (lapso en el cual alcanzan el grado de desecación que se requiere para la extracción de la semilla), una característica distintiva es cuando la sutura de algunos frutos empieza a abrirse, una vez que se presenta la apertura de esta línea, se procede a sacar la semilla en forma manual.

La semilla se limpia de impurezas y se somete a un tratamiento químico a base de parathión metílico para prevenir el ataque de plagas durante su almacenamiento, el cual se realiza a través de latas alcoholeras perfectamente selladas.

3.2.2. SIEMBRA.

Antes de realizar la siembra, dependiendo de la especie la semilla se somete a un proceso de escarificación a base de inmersión en agua a diferentes temperaturas (ver apéndice 8.2), posteriormente se eliminan las semillas vanas y se procede a la siembra, la cual se lleva a cabo tanto en germinadores como en lotes de crecimiento.

Antes de iniciar el ciclo de producción en el vivero, se desinfecta el suelo de los germinadores, el cual esta compuesto de arena de río y tierra de monte en proporción 3:1, se prepara una solución compuesta por 300 ml de formol al 40%, 40 ml de insecticida (parathión metílico) y 30 gr de fungicida a base de Cu disueltos en 10 lt de agua, una vez realizada la mezcla se esparce uniformemente en el almácigo cubriéndolo posteriormente con plástico sellando las orillas con tierra para evitar que se escapen los vapores de dicha mezcla, se deja cubierto 32 hr, al término de las cuales se destapan y después de 48 o 72 hrs. (dependiendo del tipo de suelo) se realiza la siembra.

La siembra en germinadores se realiza en surcos (a chorrillo) cuya profundidad varia dependiendo del tamaño de la semilla, que en general corresponde a dos veces el tamaño de la misma, la separación entre hileras es de 2 a 10 cm aproximadamente dependiendo de la especie.

Cuando se trata de semillas pequeñas la siembra se realiza al voleo cubriéndolas posteriormente con una fina capa de suelo (a través de un cernidor) y riego ligero.

Las especies cuyo porcentaje de germinación es arriba del 70% y que además poseen mayor rusticidad en el manejo durante el trasplante, aunado a la búsqueda por el abatimiento de costos en la producción de planta, se siembran directamente en las bolsas o macetas colocadas en los lotes de crecimiento, la densidad por bolsa es de 2 semillas, utilizando el mismo criterio de profundidad que para los germinadores.

Una vez terminada la siembra tanto en germinadores como en los lotes de crecimiento se procede a cubrir el area sembrada con un plástico (dependiendo de la especie) por un lapso de 24 hr, además se coloca encima de éste palapa de la región o malla de media sombra.

3.2.3. ABASTECIMIENTO DE TIERRA VEGETAL Y AGUA.

Antes de iniciar el ciclo de producción el cual comprende de septiembre a junio, se traslada el sustrato que se requiere de acuerdo a las metas de producción y se coloca en un sitio destinado como depósito de material.

El abastecimiento de agua se realizó de un manantial cercano cuyo pH era de neutro a ligeramente alcalino, en el vivero se almacenaba el agua en una cisterna de 20 m³ de capacidad.

3.2.4. LLENADO Y ACOMODO DE BOLSA EN EL AREA DE DESARROLLO.

Los envases que se utilizaron fueron de 10x20, 10x25 y 13x22. Esta actividad se realiza a destajo obteniendo un rendimiento de 500 a 900 bolsas por persona al día.

3.2.5. TRASPLANTES.

Esta actividad se realiza cuando la plántula tiene una altura máxima de 10 cm, el proceso que se sigue es simple, se da un riego ligero, mediante una cuchara jardinera se sacan las plántulas mejor desarrolladas (hojas y tallos bien definidos), colocándolas en recipientes con la precaución de que las raíces no sufran daños.

Un día antes de realizar los trasplantes se les da un riego pesado a las bolsas o macetas acomodadas en los lotes de desarrollo. Una vez que se extraen las plántulas de los germinadores se realiza un orificio en la tierra con una estaca de madera de 5 cm de diámetro a una profundidad de 15 cm aproximadamente, posteriormente se procede a introducir la plántula, con la precaución de que la raíz quede en forma vertical, cuando la raíz es demasiado grande se le hace un pequeño corte en la punta de la misma de manera que se ajuste a la profundidad manejada.

Una vez depositada la plántula se presiona a los costados con la finalidad de poner en contacto la raíz con la tierra y eliminar el aire en el suelo, procurando no dañar dicha raíz. Enseguida se le da un riego ligero con una regadera manual de tamíz fino, luego se cubren las bolsas con palapa de la región o malla de media sombra.

Los trasplantes que se realizan a partir de plántulas sembradas en los lotes de crecimiento (platabandas) se llevan a cabo bajo el mismo procedimiento que en los germinadores, solo que aquí se eliminan las plántulas que no reúnen las características de calidad, dejando solo una plántula por bolsa y se efectúan los trasplantes en aquellas bolsas donde no hubo germinación o fue deficiente.

3.2.6. MANTENIMIENTO Y PROTECCION.

El mantenimiento consiste en realizar trabajos de jardinería, aplicación de agroquímicos y fertilizantes, así como deshierbes y colocación de media sombra.

La fertilización se utiliza con el fin de acelerar el crecimiento de la planta, disminuyendo la permanencia de la misma en el Vivero, dichas aplicaciones se realizan después del trasplante según las necesidades cada 15 o 25 días. Durante la producción de planta, se presentan una serie de problemas que se deben resolver a tiempo, uno de los mas importantes es en la etapa de almácigo, dado que por las condiciones en que se desarrolla la planta, se puede favorecer el ataque de cierto hongos, sobre todo si no se tienen algunas precauciones previas como es la desinfección del sustrato. La presencia de estos hongos (damping off) se ve favorecida por las siguientes condiciones:

- Exceso de humedad y mal drenaje
- Poca luz en almácigos
- Poca ventilación
- Alta temperatura
- Riego con un pH mayor a 7
- Exceso de nitrógeno
- Alta densidad de plántulas

SECRETARIA CENTRAL

Es muy importante evitar éstas condiciones mediante la desinfección del suelo con Bromuro de metilo o Formol al 70%; así como si se requiere hacer aplicaciones de productos químicos a base de Cu.

Al manejar productos químicos se deben tener las precauciones siguientes:

1. No trabajar con viento fuerte, al aplicar el producto, hacerlo de modo que el viento arrastre el plaguicida lejos del aplicador.
2. No tratar de desatascar las boquillas obstruídas soplando directamente con la boca, limpiarlos con agua o con una sonda blanda, como es un tallo de planta.
3. No dejar sin vigilancia los plaguicidas ni los equipos de aplicación.
4. Al trabajar con bomba de mochila usar el equipo de protección (mascarilla, guantes, botas, etc.).
5. Reunir todos los desechos y restos, como envases vacíos, para su descarte adecuado (enterrarlos).

La higiene personal es sumamente importante para todo el que aplique o maneje plaguicidas. Las recomendaciones básicas en este sentido son: Lavarse las manos y la cara antes de comer, de beber o de fumar; no comer, fumar o beber durante el trabajo, no tocarse con los guantes ni las manos sucias la cara ni otra parte expuesta del cuerpo; lavarse meticulosamente e inmediatamente después de trabajar y lavar la ropa de trabajo diariamente, cerciorarse de observar las precauciones indicadas en la etiqueta.

Para proteger a las plantas durante su desarrollo se plantó una cortina rompevientos, colocando dos hileras; con una distancia de 2 m entre plantas y 0.50 m entre hileras.

Las influencias climáticas en su mayoría, se evitan con la sombra, la cual reduce la temperatura y, por lo mismo, la pérdida de agua del suelo y de los arbolitos. Aunque un exceso de ésta puede causar daños en la forma de las plantas y favorecer el desarrollo de hongos.

De acuerdo a lo anterior se utilizan media sombra tanto en almáçigos como en los lotes de crecimiento, la cual consiste en colocar palapa de la región o malla de media sombra negra encima de las áreas, dicha sombra se va retirando de acuerdo al crecimiento de las plántulas mediante estacas de madera de la región a diferente altura: para almáçigos fluctúa entre 20 y 40 cm por un lapso de 8 a 20 días; para platabandas de 50 a 80 cm por 15 a 30 días dependiendo de la especie.

CUCBA



3.2.7. SALIDA DE PLANTA.

La salida de planta del Vivero ocurre en los meses de julio, agosto y septiembre (temporada de lluvias), momento en el cual las plantas tienen una altura que según la especie es de 0.50 a 1.80 m y aspecto vigoroso (bien desarrolladas).

El transporte se realiza en vehículos automotores de 1 y 3 toneladas de capacidad, un factor muy importante es su manipulación durante la carga, traslado y descarga de los arbolitos, ya que es durante esta actividad donde se pueden registrar pérdidas considerables, por lo que se debe realizar con extrema precaución tomando las siguientes consideraciones:

1. Seleccionar las plantas que cuenten con la calidad que se requiere: plantas vigorosas de apariencia saludable con dimensiones de hoja y tallo que de acuerdo a la especie se exigen.
2. Cargar y descargar los arbolitos tomándolos por las bolsas o macetas, nunca por los tallos.
3. Acomodar en los vehículos las bolsas de manera vertical bien juntas una de otra, para formar hileras firmes que puedan soportar los niveles que de acuerdo a la especie se manejan durante su traslado.
4. Cubrir el vehículo de manera que el aire no dañe a los arbolitos o en su defecto conducir dicho vehículo a velocidades bajas (15 a 40 km/hr).

3.3. OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA.

Dado que las áreas que se perturbaron por la construcción del P.H. Aguamilpa no contaron con una metodología definida durante su aprovechamiento que permitiera la restauración de las mismas, como es el caso de los bancos de material explotados para la construcción del camino de acceso a dicho proyecto, se definió que antes de realizar las plantaciones se debían acondicionar estas áreas mediante prácticas de conservación de suelos, de manera que las especies que se utilicen en la reforestación puedan incrementar su porcentaje de sobrevivencia en dichas áreas.

Las prácticas de conservación se llevaron a cabo de acuerdo a las condiciones que presentaron los bancos después de su explotación, la cuál se describe a continuación para cada banco restaurado.

3.3.1. BANCO DE MATERIAL "ATONALISCO".

El banco de material Atonalisco se localiza en el km 13+000 del camino de acceso al proyecto. Su explotación se realizó mediante el sistema tradicional, desmonte, despalme, extracción y abandono. De este sitio, se explotaron 60,000 m³.

El área afectada fue de 2.6 has y la topografía que presentaba luego de la explotación se puede ver en la figura No. 5 . Dicha topografía se caracterizaba por fuertes pendientes, alcanzando algunas partes inclusive el 100% y en otras, los cortes se presentaron a 90° con respecto a la horizontal. Dadas estas condiciones, la erosión pluvial era importante y las velocidades de los escurrimientos no permitían la contención del poco suelo, sino que por el contrario propiciaba la erodabilidad del material.

A fin de desalojar el agua de lluvia que cae sobre el área restaurada y para impedir acumulaciones de agua en ciertas áreas, se diseñaron terrazas con pendientes transversales, de manera también que se limitara el escurrimiento a los taludes y así evitar su erosión, a la vez que se construyó un dren pluvial en la parte alta del banco para aislar el area y limitar los escurrimientos dentro de dicho banco.

Así, la sección tipo de terraza o plataforma diseñadas fue la que se muestra en la figura No. 6 .

Se diseñó un drenaje dentro del banco el cual fue conectado a un colector principal en la parte baja del banco al cual se le dio una pendiente del orden de 5 % a fin de que descargara en una alcantarilla localizada al pie del camino de acceso al proyecto.

Así, se conformaron cinco terrazas de longitud variable y se requirió un movimiento de tierras que alcanzó los 6,000 m³.



Fig. 5.- Topografía del banco de material de Atonalisco, Mpio. de Tepic, Nay.

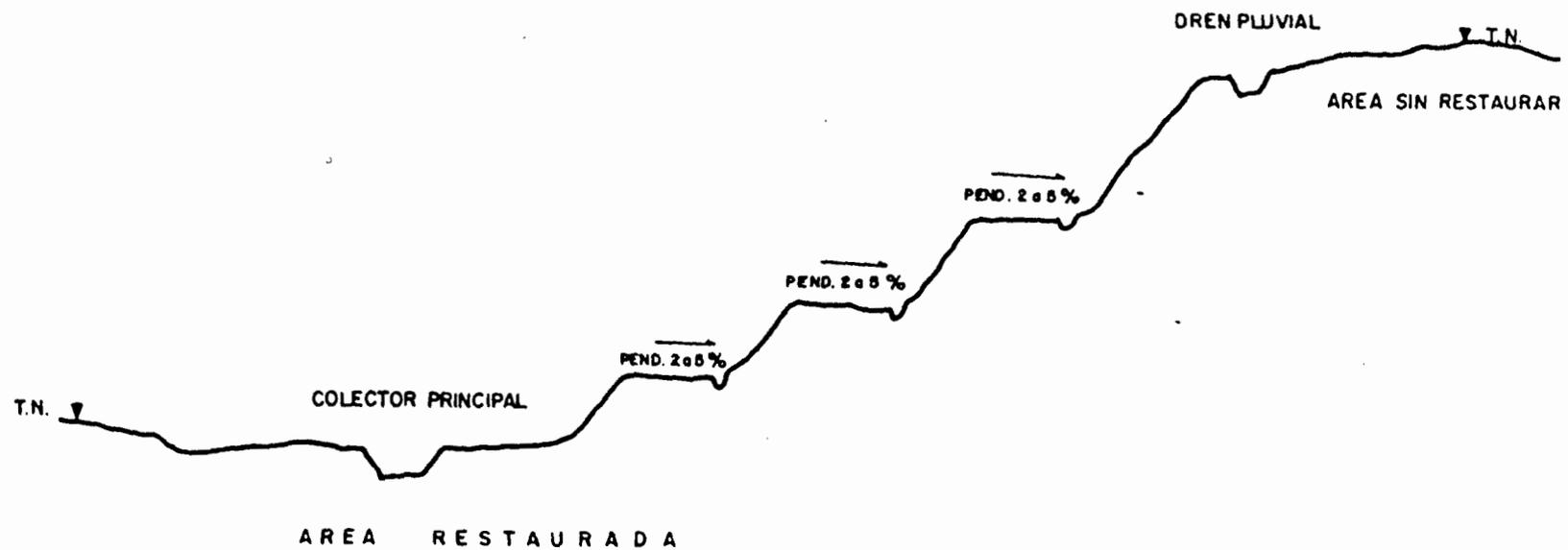


Fig. 6.- Sección tipo de restauración banco de Atonalisco

Por lo que se refiere al dren pluvial de la parte alta del banco, éste se excavó a cielo abierto con un desarrollo de 560 m y una sección rectangular de 1.0 m de ancho y 0.70 m de alto.

Por último, una vez conformada las terrazas se dispuso de una capa de suelo de 0.40 m en promedio a lo largo de todas las terrazas a fin de que este sirviese como un sustrato para la revegetación. El volumen total de suelo adicionado alcanzó los 3,000 m³. La topografía del banco restaurado, se puede ver en la figura No. 7 .

3.3.2. BANCO DE MATERIAL "EL SORDO".

El banco de material el Sordo se localiza en el km 35+000 del camino de acceso al proyecto. Su explotación se realizó siguiendo las mismas etapas que las referidas para Atonalisco.

El área afectada fue de 3 has y la topografía que presentaba se puede ver en la figura No. 8 . Las condiciones del sitio eran las propicias para que se presentara una fuerte erosión.

En cuanto al drenaje pluvial, éste se construyó también en la parte más alta del banco y en el extremo del área restaurada.

Como nuevas ideas, en el banco el Sordo se construyó un muro de mampostería en las proximidades de la carretera a Aguamilpa. El sitio en que se levantó el muro corresponde al término de la pendiente sobre el que se dispuso el material cortado, que se dejó desde la parte baja del dren pluvial y hasta el camino de acceso. Este talud quedó conformado de tal manera que el material desde un principio quedó estable y no fue necesaria la implementación de otras prácticas de conservación de suelos.

En la figura No. 9 se presenta de manera esquemática la sección tipo de la restauración del banco y en la No. 10 la topografía después de la restauración.

En este caso, no fue necesario la adición de una capa de suelo, ya que al realizar el movimiento de tierras el material expuesto tenía buenas condiciones para la reforestación.

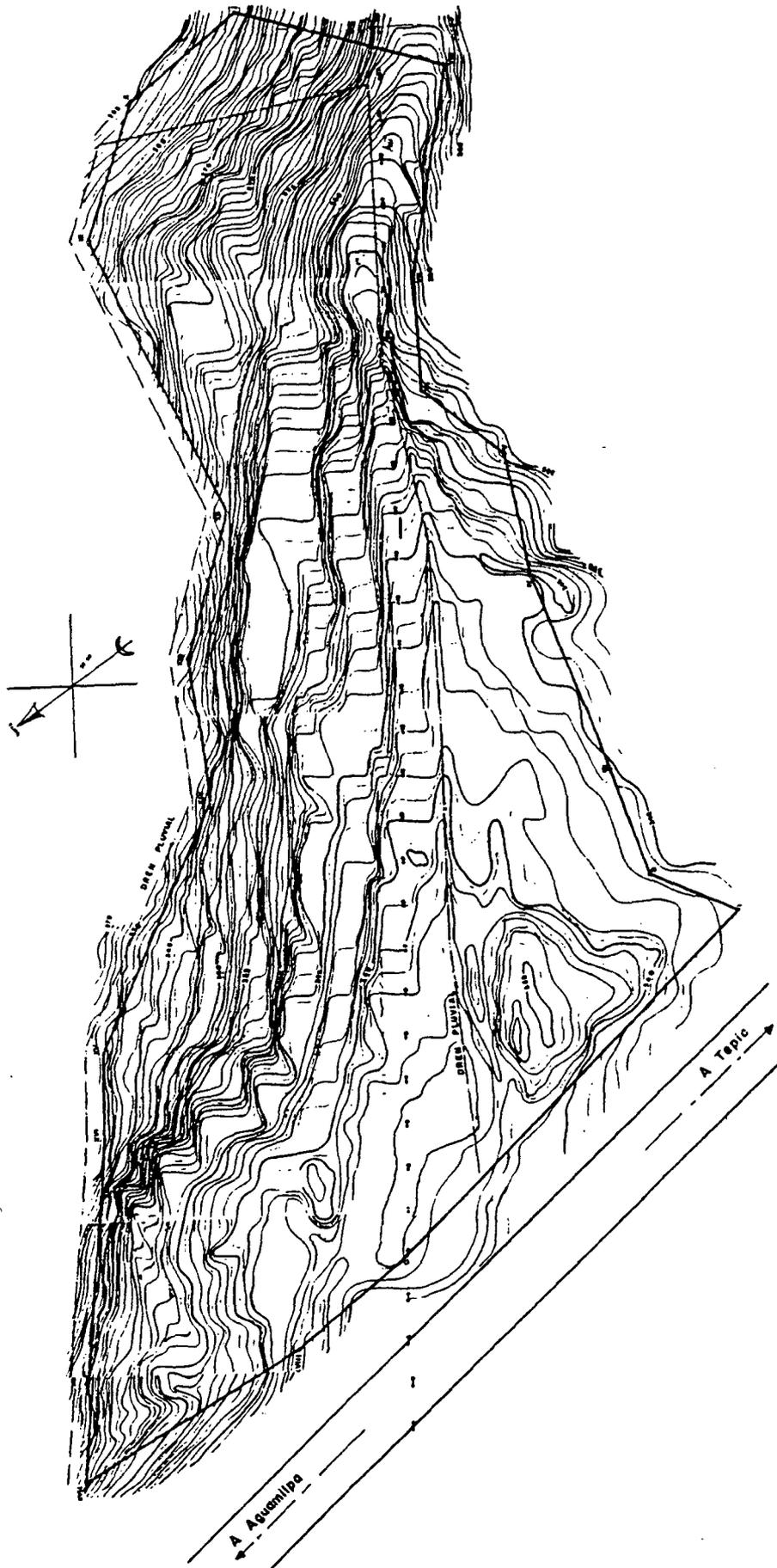
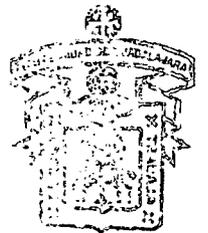


Fig. 7.- Topografía del banco de material restaurado de Atonalisco, Mpio. de Tepic, Nay.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

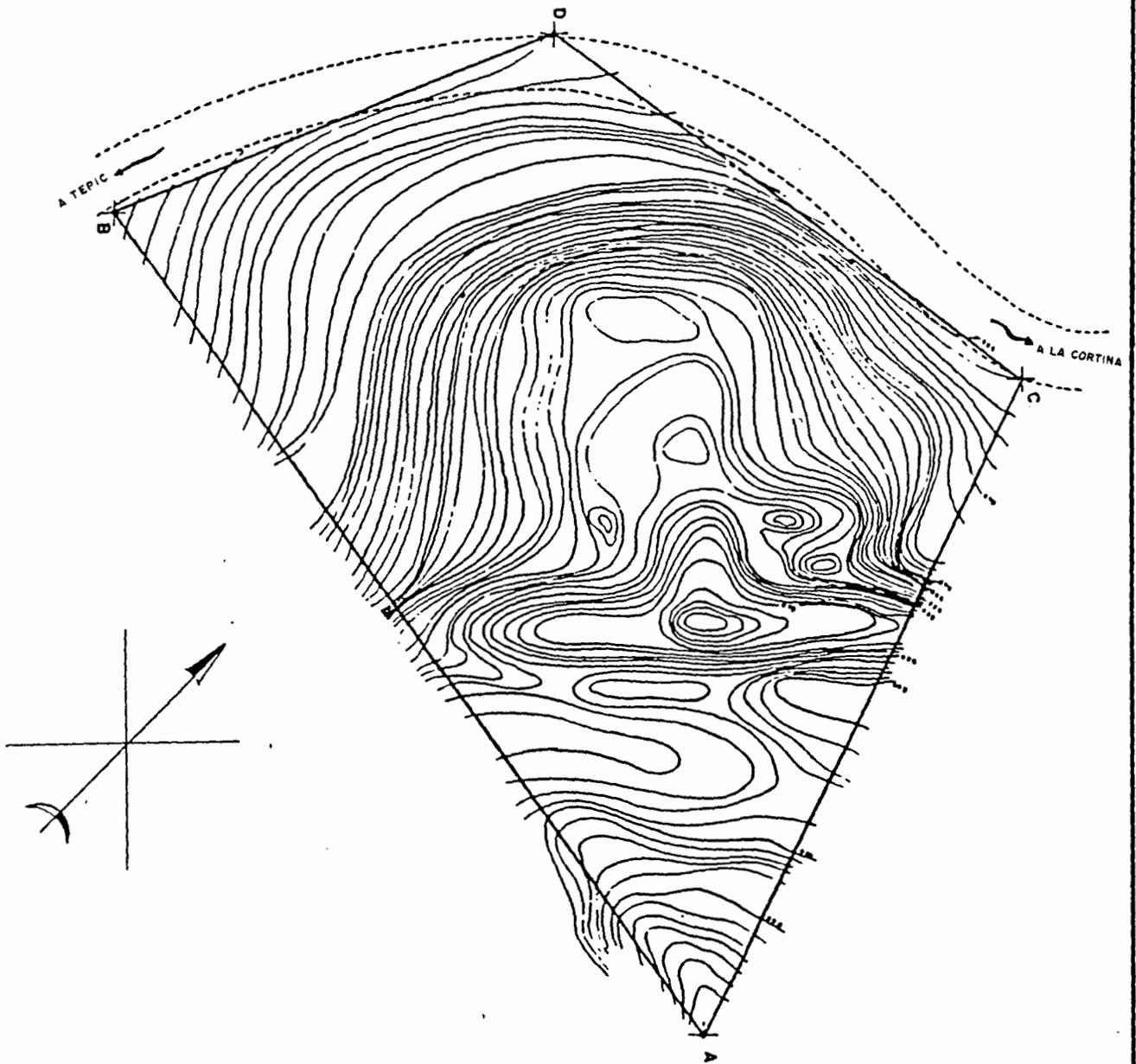


Fig. 8.- Topografía del banco de material "El Sordo"

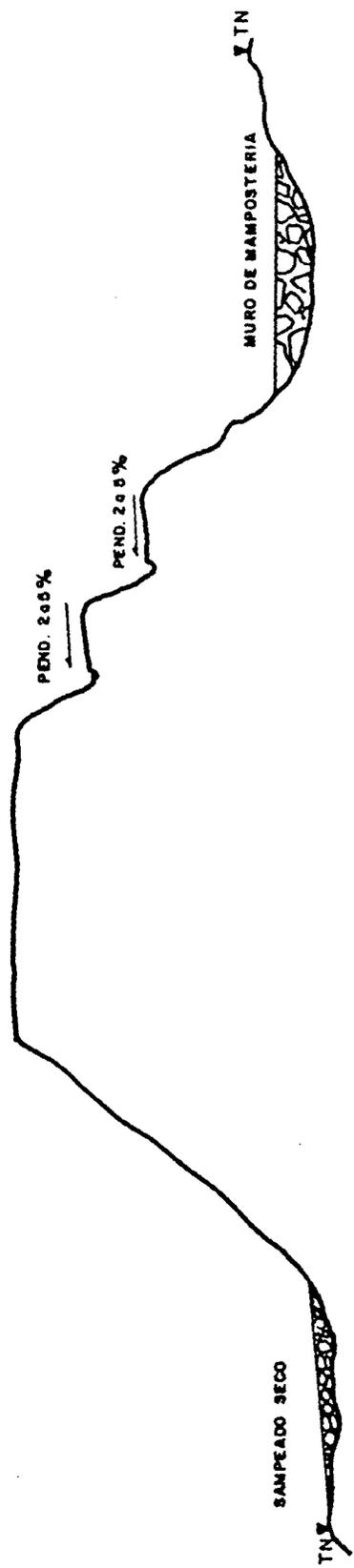


Fig. 9.- Sección tipo de restauración banco el Sordo

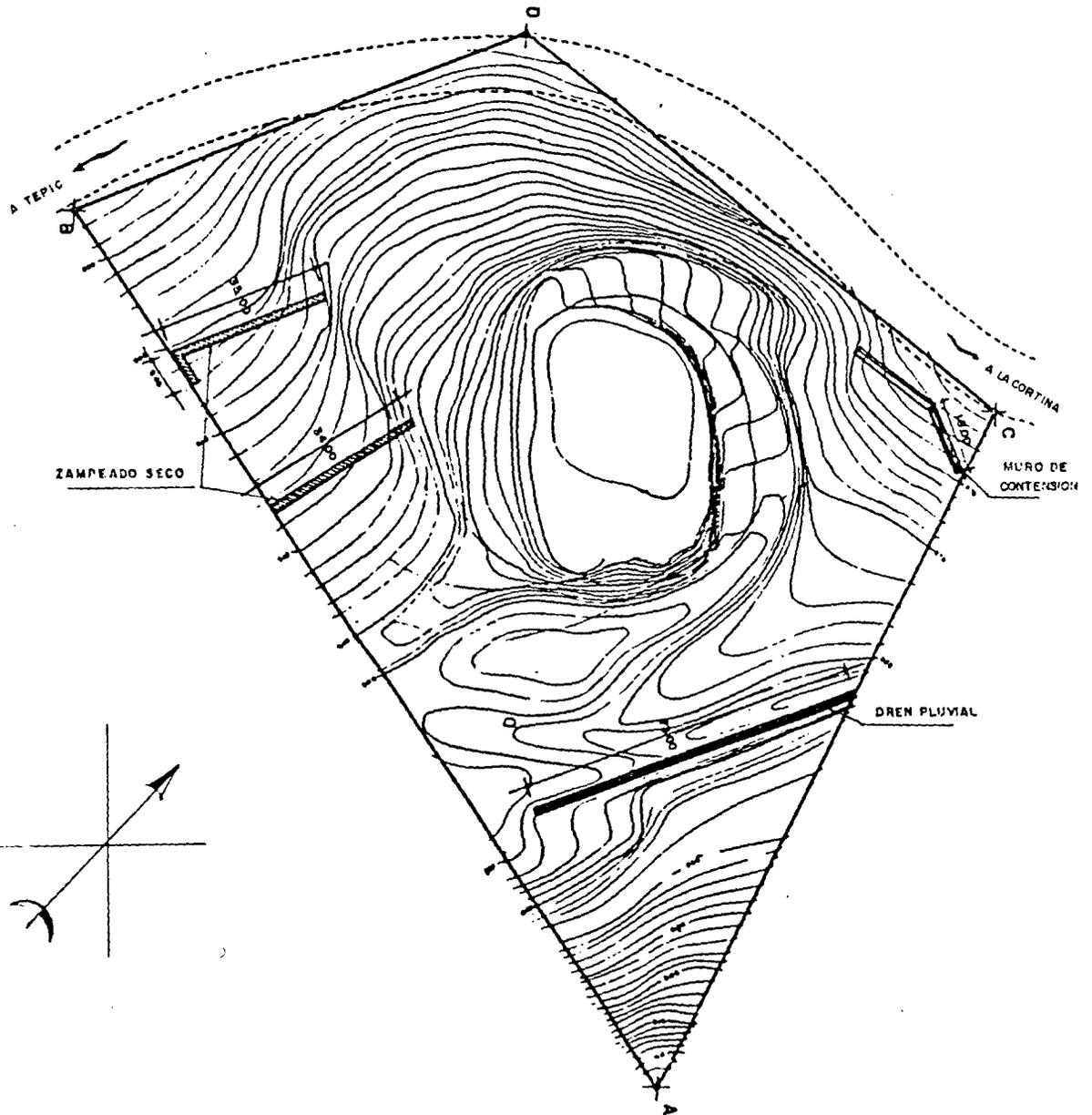


Fig.10.- Topografía del banco de material restaurado
"El Sordo"

3.3.3. BANCO DE MATERIAL "EL CORTE".

De los bancos restaurados, el del Corte fue el que presentó condiciones iniciales menos adversas que los de Atonalisco y el Sordo.

En cuanto a la técnica empleada, en el sitio se hizo una combinación utilizando nuevamente las terrazas de dimensiones similares de sección a las conformadas en el Sordo, aunque con taludes con menor pendiente, pero mayor desarrollo.

Adicionalmente, se excavaron con maquinaria, zanjas que siguieron el desarrollo de las curvas de nivel. En el sitio, la topografía antes de la restauración presentaba curvas de nivel concéntricas y siguiendo el mismo patrón se formaron las zanjas. En la figura No. 11 se presenta un croquis de la sección tipo.

3.4. PLANTACIONES FORESTALES.

De acuerdo al objetivo de la plantación estas se clasificaron en protectoras (recuperación) y escénicas (ornamentales).

Los métodos de plantación utilizados son: (ver figura 12)

1. **Tres bolillo.** Consiste en trazar el espaciamiento de las cepas de igual manera en todas las direcciones, la marcación se realiza en los vértices de un triángulo equilátero, en estos se abre el hoyo.

Este método se utilizó en las plantaciones protectoras donde se tenían pendientes del 5 al 50 %.

Para calcular el número de plantas a utilizar en este método se empleó la siguiente fórmula:

$$NP = \frac{10,000 \times Nh}{D^2 \times 0.87} ; \text{donde:}$$

NP = Número de plantas

Nh = Número de hectáreas

D = Distancia entre plantas

.87 = Constante

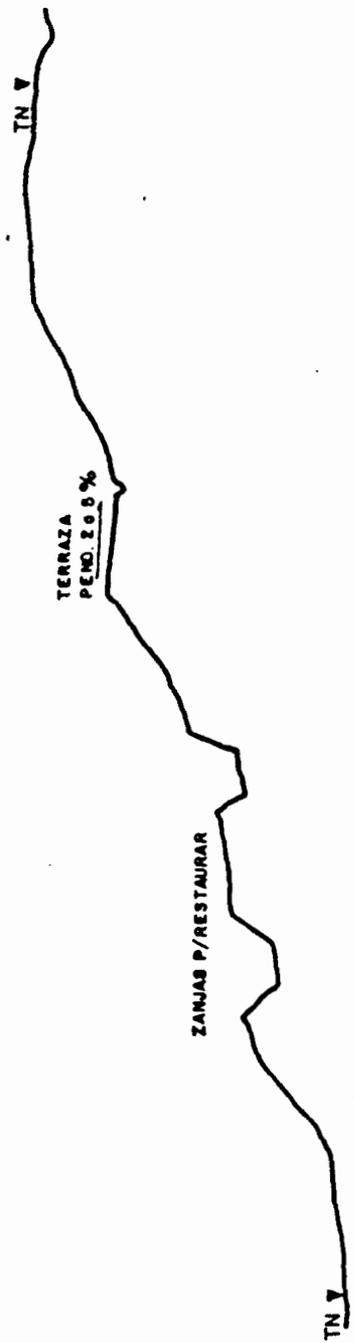
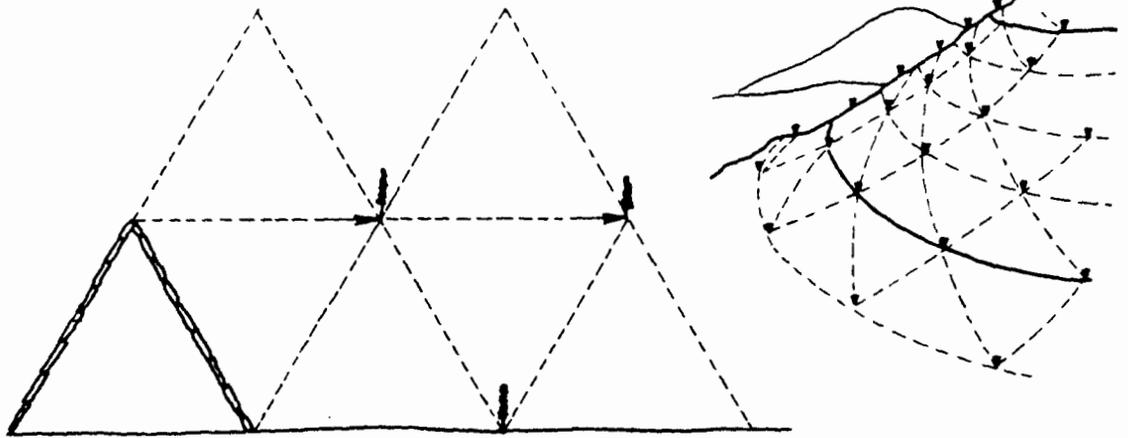


Fig. 11.- Sección tipo de zanja para restauración del banco el Corte

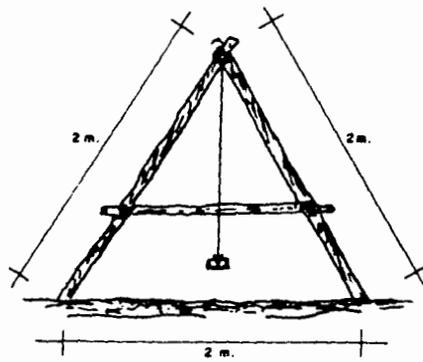
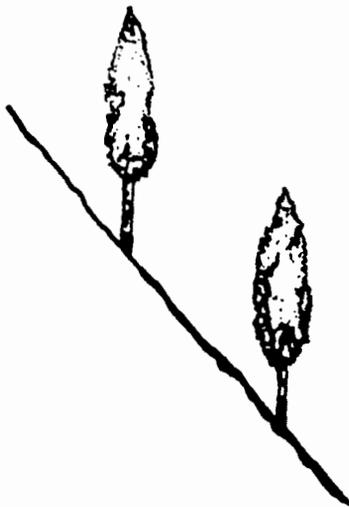
SUCBA



1.- TRES BOLILLO.



2.- CURVAS A NIVEL.



NIVEL "CHOLO" ó "TIPO A"

FIG.12.- METODOS DE PLANTACION.

2. **Curvas a nivel.** Consiste en marcar los sitios destinados a la apertura del hoyo mediante un nivel "tipo cholo" o "tipo A" o bien trazar las curvas a nivel con un nivel de mano. Este método se utilizó en terrenos con pendientes mayores del 50 %.

El nivel tipo A o cholo consta de dos extremidades de la misma longitud unidas en su parte media por un travesaño con una marca al centro, en la unión de las extremidades cuelga una plomada, la cual al coincidir con la marca central del travesaño indica el sitio para colocar la planta.

También se llevaron a cabo plantaciones en hilera como fue el caso de las escénicas (a los costados del camino de acceso al P. H. Aguamilpa).

Los sistemas de plantación fueron los siguientes: (ver figura 13)

1. **Cepa común.** Este sistema de plantación consiste en abrir un hoyo de cualquier forma (cilíndrica, rectangular, etc.), donde se coloca al arbolito.
2. **Sistema Gradoni.** Este sistema consiste en trazar curvas a nivel a una equidistancia vertical de 0.50 a 3.0 m según sea la pendiente y la especie a utilizar, sobre estas curvas se abre una pequeña terraza de 0.60 x 0.40 m, la planta se coloca a dos tercios o a la mitad de cada banqueta. Las distancias entre cada terraza o banqueta varían de acuerdo a la pendiente.
3. **Sistema español.** Este sistema consiste en realizar una cepa común alrededor de la cual se abre un cajete semicónico en contrapendiente con depresión de 10 a 15 cm.

La apertura de cepas se realizó con mototaladros de un solo operario para áreas planas y lomeríos suaves donde se encontró suelo remanente; en las demás áreas (taludes con pendientes del 100% o más) con pico y pala. Las cepas tuvieron las siguientes dimensiones: con moto-taladro 0.20 x 0.30 m y 0.15 x 0.30 m; con pico y pala 0.30 x 0.40 y 0.30 x 0.30 m.

Los distanciamientos de las plantaciones variaron de acuerdo a la especie y al tipo de terreno, ejemplo:

- | | |
|-----------------------|------------------------------------|
| 1.0 x 1.0 y 1.0 x 2.0 | cacahuananche y tepemezquite, |
| 2.0 x 2.0, 2.0 x 3.0 | guaje, tabachín, amapa, guamuchil; |

2.0 x 4.0, 3.0 x 4.0,
4.0 x 5.0

caoba, huanacaxtle, guamuchil, capomo y cedro rojo.

El primer número se refiere a la distancia entre plantas y el segundo a la distancia entre líneas. Se mezclaron las especies en las plantaciones principalmente entre hileras y en menor escala entre plantas, siempre respetando los distanciamientos arriba mencionados.

Una vez reforestado se procedió a sembrar una mezcla de semilla de pasto (*Rhynchelytrum repens*), mirasol (*Cosmos sulphureus*) y bejuco (*Ipomoea meyeri*) con suelo (de preferencia tipo arcilloso) buscando con esto lograr una pronta cubierta vegetal.

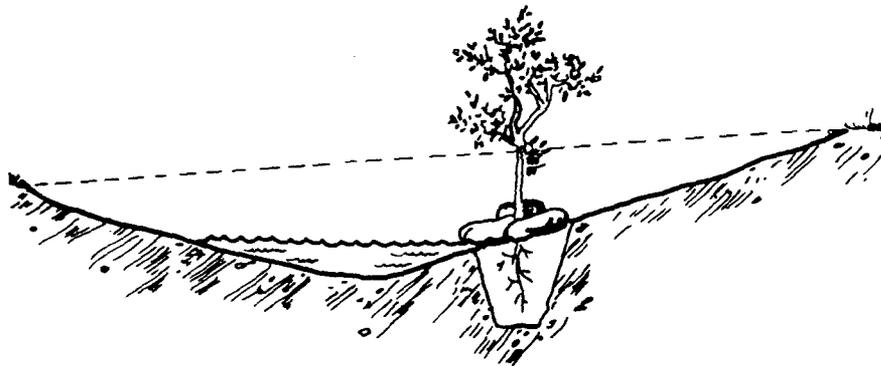
Como se puede observar se utilizaron densidades de plantación altas, esto con el objeto de garantizar una protección del suelo a corto plazo, ya que se trató de terrenos desprovistos totalmente de vegetación fuertemente alterados y en algunos otros material de rezaga, producto de excavaciones ya sea de material balconado o almacenado.



Cepa común.



Sistema Gradoni.



Sistema Español.

FIG. 13.— SISTEMAS DE PLANTACION.

4. SITUACION ACTUAL.

4.1. VIVERO FORESTAL.

El Vivero Forestal produjo de marzo de 1991 a septiembre de 1994 710,000 plantas (ver apéndice 8.6) y se colectaron 1,308 Kg de semilla de 14 diferentes especies.

La CFE entregará el vivero al ejido de Jesús Ma. Corte a petición del mismo para que con el apoyo del Gobierno del Estado y Municipal siga produciendo planta.

4.2. PLANTACIONES FORESTALES.

Durante el desarrollo de este programa se plantaron aproximadamente 229 ha., su localización se puede observar en el apéndice 8.7 y los costos generales erogados de 1991 a 1994 en el apéndice 8.8.

Para conocer el comportamiento de las plantaciones principalmente en aquellos sitios en los que se realizaron trabajos de conservación de suelos como son los terrenos utilizados para la extracción de material (bancos de atonalisco, el corte y el sordo) así como en las áreas de almacenamiento de material de rezaga producto de la excavación de las obras de excedencias del P.H. Aguamilpa, se llevaron a cabo dos evaluaciones: una a principios del mes de mayo de 1995 y la otra en la última semana del mes de septiembre del mismo año.

Esta evaluación consistió en un muestreo sistemático y análisis mediante los métodos de Línea Canfield y cuadrados, considerando para ello la sobrevivencia y comportamiento de las especies (altura y cobertura).

Para el método de Canfield se trazaron líneas de 50 m distribuidas en toda el area de manera que se pudiera tener una muestra representativa de cada sitio, se midieron 3 variables: suelo desnudo, estrato herbáceo y estrato arbustivo y arbóreo.

Para el muestreo por cuadrados se trazaron estos a lo largo de cada línea en número de 3, dos a los extremos y 1 al centro de las mismas, el area muestreada por cuadro fue de 25 m² (5 x 5) en este método se midió la densidad, altura y cobertura de las especies plantadas.

CUADRO 1 : CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS BANCOS DE MATERIAL

SITIO	AREA ha	TERRAZAS		ADICION SUSTRATO	ESPECIES PLANTADAS		SIEMBRA HERBACEAS	PRACTICAS DE CONSERVACION	OBSERVACIONES
		No.	Ancho		Terrazas	Talud			
B. ATONALISCO	2.5	5	8 - 10 m	40 cm tipo arcilloso	<i>Leucaena</i> <i>Lysiloma</i> <i>Gliricidia</i> <i>Enterolobium</i>	<i>Leucaena</i> <i>Lysiloma</i> <i>Gliricidia</i>	<i>Rynchelytrum</i> <i>Ipomoea</i> <i>Cosmos</i>	Retención de suelos en taludes	Se incendió en 1993
B. EL CORTE	1.5	3	5 - 8 m	40 cm tipo arcilloso. Pedregoso	<i>Leucaena</i> <i>Tabebuia</i> <i>Enterolobium</i>	<i>Lysiloma</i> <i>Tabebuia</i>	Ninguna	Represas filtrantes en drenes	Daño por ganado en <i>Leucaena</i>
B. EL SORDO	4	4 1 principal	5 - 6 m La principal de aprox. 3,000 m ²	Ninguno	<i>Lysiloma</i> <i>Leucaena</i> <i>Gliricidia</i>	<i>Lysiloma</i> <i>Leucaena</i> <i>Gliricidia</i> <i>Enterolobium</i>	<i>Rynchelytrum</i> <i>Cosmos</i>	Represas filtrantes en drenes	Daño por ganado en <i>Leucaena</i>
DEPOSITO DE REZAGA	1.5	2	5 - 8 m	Ninguno	<i>Gliricidia</i> <i>Tabebuia</i> <i>Enterolobium</i>	<i>Gliricidia</i>	<i>Rynchelytrum</i>	Ninguna	Los taludes con pendiente del 100 %

De acuerdo con las evaluaciones realizadas se obtuvieron los siguientes resultados: (ver apéndice 8.9 Gráficas de evaluación de bancos de material)

La sobrevivencia en los sitios evaluados fue del 62.5 % destacando el depósito de material de rezaga que presentó un 75.2 %, seguido por el banco el Corte con un 68.5 %, el banco El Sordo con 63.3 % y el banco de Atonalisco con un 55.3 %, en éste último se presentó a un año de realizada la plantación un incendio que cubrió toda el área, lo cual influyó en dicho porcentaje, en los otros dos bancos se observó una influencia de ganado bovino y caprino (ver cuadro No. 1 Características generales de los sitios restaurados).

Los porcentajes de sobrevivencia por especie se pueden observar en el cuadro No. 2 y la altura media en el cuadro No. 3.

Cabe destacar que los porcentajes de las plantas instaladas en los sitios restaurados es el siguiente:

- | | | |
|----|---------------------------------|--------|
| 1. | <i>Gliricidia sepium</i> | 54.1 % |
| 2. | <i>Lysiloma divaricata</i> | 27.5 % |
| 3. | <i>Leucaena leucocephala</i> | 11.6 % |
| 4. | <i>Tabebuia penthaphyla</i> | 6.0 % |
| 5. | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> | 0.8 % |

CUADRO No 2. PORCENTAJES DE SOBREVIVENCIA POR ESPECIE

ESPECIE	B. ATONALISCO	B. EL CORTE	B. EL SORDO	D. REZAGA
<i>Gliricidia sepium</i>	55.3		61.3	71.6
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		62.5	66.6	60.0
<i>Lysiloma divaricata</i>	57.2	71.1	65.4	
<i>Tabebuia penthaphyla</i>		71.6		89.6
<i>Leucaena leucocephala</i>	77.7	64.2	68.5	

CUADRO No. 3. ALTURA MEDIA DE LAS ESPECIES (metros)

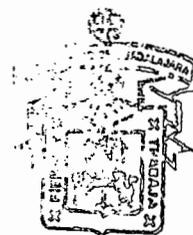
ESPECIE	PLANTACION	B. ATONALISCO	B. CORTE	B. SORDO
<i>Gliricidia sepium</i>	0.47	0.97		2.44
<i>Leucaena leucocephala</i>	0.77	2.03	1.44	1.90
<i>Tabebuia penthaphyla</i>	0.28		1.23	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.72		2.14	1.60
<i>Lysiloma divaricata</i>	0.40	0.93	1.79	1.50

Con base en estos resultados se analizó mediante una prueba de t-student las condiciones de terraza y talud en los sitios restaurados obteniendo lo siguiente: (ver cuadro No. 4 y 5)

Con respecto a la sobrevivencia no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre las condiciones de talud y terraza en cada banco. No obstante en los bancos de material fue mayor la sobrevivencia en los taludes y en el depósito de rezaga en la terraza.

En cuanto a la altura y cobertura de los individuos, *Gliricidia sepium* tuvo un mejor desarrollo en las condiciones de terraza y *Leucaena leucocephala* en las condiciones de talud, mientras que *Lysiloma divaricata* no manifiesta tendencias claras en su desarrollo con respecto a las condiciones analizadas.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

CUADRO 4: PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DE LAS ESPECIES UTILIZADAS EN LA REHABILITACION

SITIO	SOBREVIVENCIA	
	TERRAZA	TALUD
ATONALISCO	51.11	63.5
EL CORTE	65.7	71.21
EL SORDO	49.5	71.72
D. REZAGA	77.38	71.9

CUADRO 5: COBERTURA Y TALLA PROMEDIO REGISTRADAS EN CUATRO ESPECIES DE LEGUMINOSAS UTILIZADAS EN LOS SITIOS RESTAURADOS

ESPECIE	EL SORDO				ATONALISCO				EL CORTE				DEPOSITO DE REZAGA			
	ALTURA		COBERTURA		ALTURA		COBERTURA		ALUTRA		COBERTURA		ALTURA		COBERTURA	
	TERRAZA	TALUD	TERRAZA	TALUD	TERRAZA	TALUD	TERRAZA	TALUD	TERRAZA	TALUD	TERRAZA	TALUD	TERRAZA	TALUD	TERRAZA	TALUD
<i>Gliricidia sepium</i>	**		**		**		**						N.S.		**	
	3.5	2.34	10.15	2.26	1.05	0.66	0.93	0.6					1.75	1.87	3.66	2.19
<i>Leucaena leucocephala</i>	**		**							**		**				
	1.65	2.75	0.7	4.72					1.39	1.65	0.19	0.36				
<i>Lysiloma divaricata</i>	N.S.			**	N.S.		N.S.									
	0.85	1.65	0.76	0.93	0.97	0.92	0.48	0.41			1.8	1.46				
<i>Tabebuia penthaphyla</i>									**							
									1.49	1.09	0.36	0.44	1.93		0.98	

N. S. : No significativo

P < 0.05

Se aplicó una prueba t-Student

5. PLANEACION.

Como una medida de Mitigación o Compensación del Impacto a la vegetación se emprendió este trabajo de Restauración en las diferentes áreas afectadas por el P.H. Aguamilpa. Este proceso de Restauración se contempló de manera que el resultado final permitiera el restablecimiento de una comunidad vegetal lo mas semejante posible a las condiciones que prevalecían en el área antes de la construcción del Proyecto.

El empleo de las especies para llevar a cabo dicho trabajo se basó en la utilización al máximo de especies propias de la región, tratando con esto de mantener una estructura espacial temporal, así como una similitud genética, similar a la original que favorezca una evolución de la comunidad recién restaurada hasta alcanzar una complejidad similar a la original. AUNQUE POR MAS ESFUERZOS QUE SE HAGAN NUNCA PODRA SER POSIBLE MANEJAR LA TOTALIDAD DE LAS ESPECIES QUE CONSTITUIAN UNA COMUNIDAD QUE SE ALTERO, NI SIQUIERA A LA MAYORIA.

De acuerdo a lo anterior, se seleccionaron las especies a utilizarse buscando que en conjunto reunieran las siguientes características:

- Fácil propagación
- Resistencia a condiciones limitantes, como baja fertilidad, sequía, suelos degradados, etc.
- Rápido crecimiento
- Tener alguna utilidad adicional a su efecto restaurador, como: producción de leña, maderables, forrajeras, frutos comestibles, ornato y cercos vivos.
- Nula o poca tendencia a adquirir una propagación malezoide invasora, incontrolable.
- Presencia de nódulos fijadores de Nitrógeno o micorrizas que compensen el bajo nivel de nitrógeno.
- Que favorezcan el reestablecimiento de las poblaciones de elementos de la flora y fauna nativas.

Las especies seleccionadas fueron las siguientes:

HUANACAXTLE (*Enterolobium cyclocarpum*): Maderable, forraje, consumo humano.

CACAHUNANCHE (*Gliricidia sepium*): Restaurador, posteria, combustible, medicinal.

GUAJE (*Leucaena leucocephala*): Restaurador, forraje, consumo humano.

GUAMUCHIL (*Pithecellobium dulce*): Restaurador, forraje, consumo humano.

TABACHIN (*Delonix regia*): Ornato, sombreado.

TEPEMEZQUITE (*Lysiloma divaricata*): Restaurador, postera, construcción de viviendas, combustible.

CAPOMO (*Brosimum allicastrum*) MORACEAE : Forraje, alimento, medicinal.

AMAPA (*Tabebuia penthaphyla*) BIGNONACEAE : Maderable ornato.

CAOBA (*Swietenia humilis*) MELIACEAE : Maderable, medicinal (semilla).

CEDRO ROJO (*Cedrela mexicana*) maderable.

Una vez seleccionadas las especies se encontró que éstas no se producían en su totalidad en los Viveros Oficiales, solo se propagaban especies de interés comercial, por lo que se optó por diseñar y construir un Vivero dentro del area de influencia del Proyecto Hidroeléctrico, garantizando así el abastecimiento de planta de calidad en el tiempo y cantidad que se requiriera, pensando también que se utilizara a nivel regional, distribuyendo planta a otras hidroeléctricas y áreas de CFE.

5.1. VIVERO FORESTAL.

Los factores que se tomaron en cuenta para la Selección del sitio, instalación y operación del Vivero Forestal son los siguientes:

5.1.1. SELECCION DEL SITIO

A. LOCALIZACION.

La localización del sitio se basó en que en este se presentaran lo mas posible las condiciones climáticas y edáficas de la zona a reforestar, así como también que estuviera ubicado en el area de influencia del P.H. Aguamilpa, preferentemente en la parte media, buscando tener un costo bajo en el transporte de arbolitos desde el Vivero hacia los sitios de plantación, además el sitio debería estar situado a la orilla o muy cerca de un camino accesible todo el año.

Otro factor que se tomó en cuenta en la ubicación del sitio fue el aspecto de la publicidad, cuyo objetivo era que fuera frecuentado por gente de la zona.

B.TAMAÑO.

El tamaño de un Vivero depende del area que se piensa reforestar por año o el número de arbolitos que se pueda distribuir por año.

De acuerdo a las necesidades de planta que en teoría se sacaron, estas en función a la liberación de áreas perturbadas por parte de los frentes de construcción, se determinó que el tamaño del Vivero fuera de 10,000 m² (80 X 125 m) con una producción anual de 140,000 a 300,000 plantas.

C. TOPOGRAFIA Y SUELOS.

Considerando que los terrenos con problemas de drenaje no son aptos para Viveros y que para obtener un buen drenaje es necesario que dicho terreno tenga una pendiente de 2 a 3%, el sitio seleccionado para el Vivero poseía una topografía irregular, por lo que de acuerdo a lo anterior fue necesario diseñar una serie de cortes y terraplenes para dejar el terreno con una pendiente regular (1 a 3%).

D. AGUA. Este es el factor mas importante a considerar en la selección del sitio, ya que se debe contar con agua de calidad en cantidades suficientes para el abastecimiento principalmente durante la época de estiaje.

Para el caso del vivero se había calculado 100 m³ de agua por día para la época de estiaje, con base en esta cifra se buscaron sitios que contaran con agua disponible

todo el año, solo que se presentaron problemas de tenencia de la tierra por lo que se optó por disponer de un sitio que ya estaba siendo utilizado por la Comisión, además que cerca del lugar se encontraba un campamento obrero que se abastecía de agua de un manantial cercano, se procedió a analizar la calidad del agua y esta reunía las características deseadas.

E. MANO DE OBRA. En la selección del terreno interviene también el factor humano, dado que se requiere contar con el personal suficiente para las diferentes actividades que se desarrollan en un vivero.

El sitio seleccionado se encuentra muy cerca del poblado de Jesús Ma. Corte, además que hay localidades de origen huichol en las cercanías de dicho poblado.

5.1.2. INSTALACIONES.

A. ALMACIGOS. Esta es el area donde se busca dar a la semilla las condiciones adecuadas para su germinación y el mejor desarrollo de la plántula en su primera etapa de crecimiento, dadas las condiciones del terreno en cuanto a textura y drenaje se optó por construir los almácigos en forma de piletas, además de obtener la facilidad en su operación, las dimensiones se obtuvieron de acuerdo a la producción de plantas por lo que se construyeron 5 almácigos de 1 x 10 x 0.90 m, orientados de Este a Oeste.

Para la construcción de los almácigos se utilizó tabique de hormigón de jal de 10 x 10 x 20 cm, cubriéndose con una capa delgada de cemento las paredes y el fondo al cual se le dio una pendiente del 1.5 % con tubos de 1/2" para el desagüe colocados en los extremos.

Una vez construidas las piletas se adicionaron 4 capas de material de abajo hacia arriba: material filtrante (tezontle), grava de 1 a 1.5" y arena de río de 0.20 m de espesor cada una, en la parte superior la mezcla de arena de río y tierra de monte en proporción 3:1 o bien suelo de textura areno-limoso de 0.10 m de espesor.

B. AREA DE DESARROLLO. Es una superficie previamente preparada con el debido aplanado y delimitadas por cordones de ladrillo rojo, denominadas camas de crecimiento o platabandas, en este sitio permanecerán los arbolitos colocados en bolsas el tiempo necesario hasta que alcancen su altura y consistencia deseada, es decir; cuando estén listos para ser trasplantados en su lugar definitivo.

El area de las platabandas está en función de la cantidad de plantas a producir, por lo que se diseñaron 56 platabandas de 1 x 25 m que en total suman 1,400 m² con capacidad de 140,000 a 300,000 plantas dependiendo del tipo de envase.

C. PATIO DE SECADO. Una vez colectado los frutos estos se deben colocar en un sitio para su deshidratación, por lo que se diseñó una plancha de concreto de 4 x 6 m situada cerca del area de germinación.

D. VIALIDAD. Para el manejo y mantenimiento de la planta se diseñó una infraestructura de calles primarias y secundarias, que permitan el acceso tanto de trabajadores como de equipo y vehículos. Se construyó una calle principal que recorre el vivero de 5 m de ancho, con calles secundarias de 2 m y pasillos entre platabandas de 0.80 m, estas calles se planearon con su debido apisonamiento y cubiertas con material filtrante (gravilla) para evitar la proliferación de malas hierbas.

E. CISTERNA. Para el desarrollo de la planta es indispensable el abasto de agua, ya que este elemento es, sino el mas importante, el necesario para el buen funcionamiento del vivero. Para satisfacer las necesidades de agua se diseñó una cisterna de concreto con capacidad de 20 m³ (5x2x2m), la cual se colocó en la parte mas alta del terreno, de manera que facilite la distribución de agua para riego.

F. INSTALACIONES ADMINISTRATIVAS. Para la administración del vivero se dispuso de una serie de instalaciones que hicieran posible la correcta y ordenada operación del mismo, en este caso se destinaron 1,235.5 m² en las siguientes construcciones:

Oficina	4 x 4 m
Bodega	6 x 5 m
Sanitario	1.5 x 3 m
Depósito de tierra	33 x 30 m
Tejabán	3 x 5 m
Area recreativa	30 m ²
Estacionamiento	10 x 14 m

5.1.3. OPERACION DEL VIVERO FORESTAL.

A. SEMILLA. La fuente principal para la producción de planta es la semilla, es indispensable que el suministro de la misma sea oportuno tanto en cantidad como en calidad principalmente, y así se produzcan en el Vivero plantas de buena calidad que permitan tener éxito en la reforestación a través de la obtención de altos porcentajes

de supervivencia. Para lograr lo anterior es necesario conocer el ciclo reproductivo de las especies que se van a propagar para así realizar una adecuada planeación de la recolección de semilla y un correcto manejo y almacenamiento de las cantidades disponibles, dicha información se fue generando durante el primer año de producción.

La cantidad de semilla se calculó mediante la fórmula $N = P / V$; donde:

N: necesidades de semilla

P: número de plantas a producir mas el 25% de margen de seguridad.

V: número de semillas viables por kilogramo.

B. SUSTRATO. El suelo es uno de los recursos naturales renovables mas importantes, ya que es el factor físico del medio ambiente que sirve como sostén a la vegetación. El suministro del mismo está en base a la cantidad de plantas a producir y al volúmen del embase a utilizarse, para el area de crecimiento se usa un suelo de textura ligera que permita el buen drenaje a la planta, el cual se obtiene mediante una mezcla de tierra de monte y arena de río en proporción de 3:1. Para el area de germinación (almácigos) se usa una mezcla de arena de río y tierra de monte en proporción de 3:1 previa desinfección con formol al 70%.

Para envase el suelo a utilizarse se calculó de acuerdo a las dimensiones de los mismos mediante la fórmula:

$V = 3.1416/4 (d^2) h$; donde:

V: volúmen del envase

d: diámetro del envase

h: altura.

Para almácigos el suelo a utilizarse se calculó mediante la fórmula de volúmen = largo x ancho x espesor, el cual fue de 15 cm.

D. ENVASES. Se consideró utilizar envases de polietileno negro de las medidas comerciales 13 x 22, 10 x 20 y 10 x 25, los cuales se fueron probando en las diferentes especies hasta llegar a clasificarlos de acuerdo a las mismas, el calibre es de 350 para la primer medida y 250 para las siguientes.

E. MATERIALES. Para el buen funcionamiento del Vivero se dispuso del siguiente material:

Botiquín	Picos
Envase de polietileno negro de 13x22, 10x20 y 10x25.	Equipo de riego
Tijeras para podar	Cribas
Regaderas con tamiz fino	Carretillas tubulares
Azadones	Mangeras
Cintas metálicas 30 m.	Bolas de mecahilo
Palas rectas	Aspersora de mochila
Palas cuchara	Escoba metálica
Machetes	
Rastrillos	
Juego de protección para aspersion.	

E. PERSONAL NECESARIO.

Para el adecuado funcionamiento del Vivero se consideró el siguiente personal:

- 1 Responsable del Vivero (Ing. Agrónomo)
- 1 Velador
- 1 Cabo
- 2 Peones
- 2 a 20 Personal eventual para las actividades de colecta de semilla, siembra, llenado de bolsa y trasplante.

5.2. OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA.

Las prácticas de conservación de suelos fueron conceptualizadas a partir de dos criterios:

- 1). Trabajos elaborados que de acuerdo al tamaño y condiciones del terreno así lo requerían, tales como: levantamiento topográfico, movimiento de tierras con maquinaria, adición de suelo (cuando se necesitara), así como la contratación de los proyectos de restauración y supervisión de los mismos.
- 2). Prácticas sencillas de desviación y disminución del escurrimiento superficial con represas filtrantes ya sea de piedra de pepena acomodada o malla de alambre y contención de suelo con madera de pino de tercera o de la región, éstas prácticas enfocadas a taludes conformados por material balconado y para corrección de cárcavas.

Las prácticas de conservación más elaboradas se aplicaron en los bancos de materiales pétreos y térreos utilizados para la rehabilitación del camino de acceso al P.H. Aguamilpa, el cual fue abierto en los años 60's por la SARH, la localización de estos bancos se puede observar en la Figura No. 14 .

De acuerdo a las condiciones en que se abandonaron dichos bancos solo en tres de ellos se realizaron trabajos de conservación de suelos: el de Atonalisco, el Corte y el Sordo, en los restantes no fue posible debido a que en unos no se requería y en otros no era económicamente viable.

La configuración final de los bancos restaurados estuvo en función de un conjunto de factores que se pueden agrupar en tres rubros principales:

1. Una topografía final estructuralmente estable que minimizara los riesgos geofísicos y facilitara el drenaje natural del agua superficial.
2. La integración del conjunto en el paisaje natural circundante; y
3. Un proyecto económicamente viable.

Adicionalmente, se tomó en cuenta que la remodelación condiciona otras facetas de la restauración, como es la recuperación del suelo y establecimiento de la vegetación que ha de adaptarse a los requerimientos que exigen los usos del suelo previstos para la zona.

Las prácticas de conservación de suelos se planearon de la siguiente manera:

5.2.1. BANCO DE MATERIAL ATONALISCO

Para conocer las condiciones topográficas en que se abandonó este banco se levantó una poligonal cerrada y una poligonal de apoyo de donde se seccionó el terreno a intervalos de 10 m y se trazaron en un plano las curvas respectivas a cada 0.50 m. Sobre esta topografía se analizaron los sitios en los cuales era factible construir las terrazas y en donde abría que localizar los drenes pluviales.

A fin de obtener una topografía estable, después de la restauración, se diseñó un sistema de drenaje que impidiera la entrada de agua superficial en la parte más alta del banco y conforme bajan las curvas de nivel, se disminuyeron las pendientes.

Por lo que se refiere a las terrazas, estas se diseñaron tomando en cuenta que un exceso en las dimensiones de anchura, producen un efecto visual negativo por lo que desde el punto de vista estético no se hicieron muy anchas, además de que para el establecimiento de vegetación, basta con franjas estrechas. En este rubro se consideró además, de que las terrazas más angostas disminuyen las velocidades de los escurrimientos.

Para finalizar el diseño de las plataformas, se trató en lo posible que la sección transversal de las terrazas no sobrepasara los 10 m y que los ángulos de los taludes no excedieran el 20%; tratando también en lo posible de mantener una separación vertical entre las plataformas menor a los 15 m.

Finalmente, dado que uno de los problemas para el establecimiento de vegetación estriba en la falta de un sustrato adecuado para su desarrollo, en el banco de Atonalisco se dispusieron capas de suelo, extraído de sitios donde no se realizó despalme alguno para así hacerlo funcionar, además de sustrato, como banco de semillas.

A su vez, en el campo se trazaron las terrazas y drenajes y se hicieron los ajustes a que hubiera lugar, esto sobretodo, por el tipo de terreno que se encontró en algunos sitios y donde el equipo utilizado, un tractor D-8 de 350 HP ya no pudo entrar.

En cuanto al dren colector de los escurrimientos dentro del banco, éste se construyó de similares dimensiones de ancho y alto pero con sección trapezoidal; éste dren fue encauzado a una alcantarilla del camino de acceso.

5.2.2. RESTAURACIÓN BANCO EL SORDO

El diseño de la configuración final del terreno se basó en lo realizado para el de Atonalisco en cuanto a topografía, paisaje y retención de suelos.

Para los trabajos de diseño, se levantó una poligonal cerrada y una poligonal de apoyo de donde se seccionó el terreno y se obtuvieron las curvas de nivel a cada 1.0 m.

Sobre esta topografía se analizaron los sitios en los cuales era factible construir las terrazas y en dondeabría que localizar el dren pluvial.

En la topografía del banco abandonado luego de la explotación era notable una gran protuberancia de material, sin forma y que representaba fuertes pendientes tanto a sus costados como en los sitios adyacentes al mismo.

Aunque el diseño del proyecto de restauración fue similar a lo realizado para Atonalisco, en este caso se implementaron algunas diferencias. Las principales se pueden resumir en que el ancho de la sección de las terrazas se redujo hasta alcanzar no más de 5 ó 6 m. Se trató que los taludes de las terrazas conformaran o simularan una superficie convexa con pequeños "escalones" que serían las terrazas, que serían las que disminuirían las velocidades de los escurrimientos superficiales.

Lo anterior se realizó del lado que el banco tiene una mayor vista. En el costado opuesto, sólo se conformó el talud producido por la nivelación de la parte más alta de la protuberancia en donde la topografía que se dejó fue la de una plataforma grande. Al final del talud, se dispusieron una serie de zampeados secos de piedra braza que fue lo que funcionó como presas filtrantes.

5.2.3. RESTAURACION BANCO EL CORTE.

El material de este banco era en su mayor parte inerte, producto de que en el sitio, además de la explotación, se asentó una planta de asfalto, y aunque se retiraron gran parte de los residuos, el suelo fue dañado severamente. En tal circunstancia, en este banco se adicionó también una capa de suelo a fin de facilitar la reforestación y revegetación.

Por lo que se refiere al acondicionamiento este se basó en lo realizado en los bancos anteriores.

5.3. PLANTACIONES FORESTALES.

Las plantaciones se diseñaron de acuerdo a la topografía de cada area, así como a los siguientes factores: tipo de sustrato, exposición de laderas y paisaje circundante.

Con base en lo anterior se definió que las plantaciones escénicas (ornamentales) se ejecutarían mediante un sistema de plantación de cepa común de 0.40 x 0.40 x 0.40 m trazadas en línea o tresbolillo.

Las especies utilizadas bajo este sistema fueron: *Enterolobium cyclocarpum*, *Delonix regia*, *Tabebuia penthaphyla*, *Swietenia humilis* y *Cedrela mexicana*.

Para la recuperación o rehabilitación de las áreas perturbadas por las actividades de construcción del P.H. Aguamilpa, principalmente en aquellas fuertemente impactadas (bancos de material y depósitos de rezagas), se diseñaron las plantaciones mediante los sistemas tipo Gradoni y Español trazados a tresbolillo y sobre curvas a nivel.

Las especies designadas para éstos sistemas de plantación fueron: *Gliricidia sepium*, *Lysiloma divaricata*, *Leucaena leucocephala*, *Pithecellobium dulce* y *Tabebuia penthaphyla*.

Las acciones a efectuarse durante la plantación se contemplaron de manera que se ejecutasen de forma ordenada, la cual es como sigue:

1. Acarreo de la planta del Vivero Forestal Aguamilpa
2. Apertura de cepas
3. Desembolse y colocación de la planta en la cepa
4. Rellenado de la cepa
5. Compactación de tierra
6. Acondicionamiento de cajete
7. Recolección y traslado de bolsas de polietileno al relleno sanitario del P.H. Aguamilpa.

Los cuidados que se consideraron para el manejo de los arbolitos durante su plantación fue el siguiente:

1. Que las plantas tuvieran la tierra húmeda al salir de Vivero
2. En la descarga de los vehículos no amontonar o encimar los arbolitos, en caso de depositarlos en el sitio para su plantación al día siguiente, colocarlos bajo la sombra.
3. Durante la distribución de las plantas en las cepas no manipularla por los tallos, hacerlo por las bolsas.

Como medidas profilácticas solo en algunas áreas fue necesario proteger las plantaciones con cerca de alambre de púas para evitar la influencia del ganado bovino y caprino.

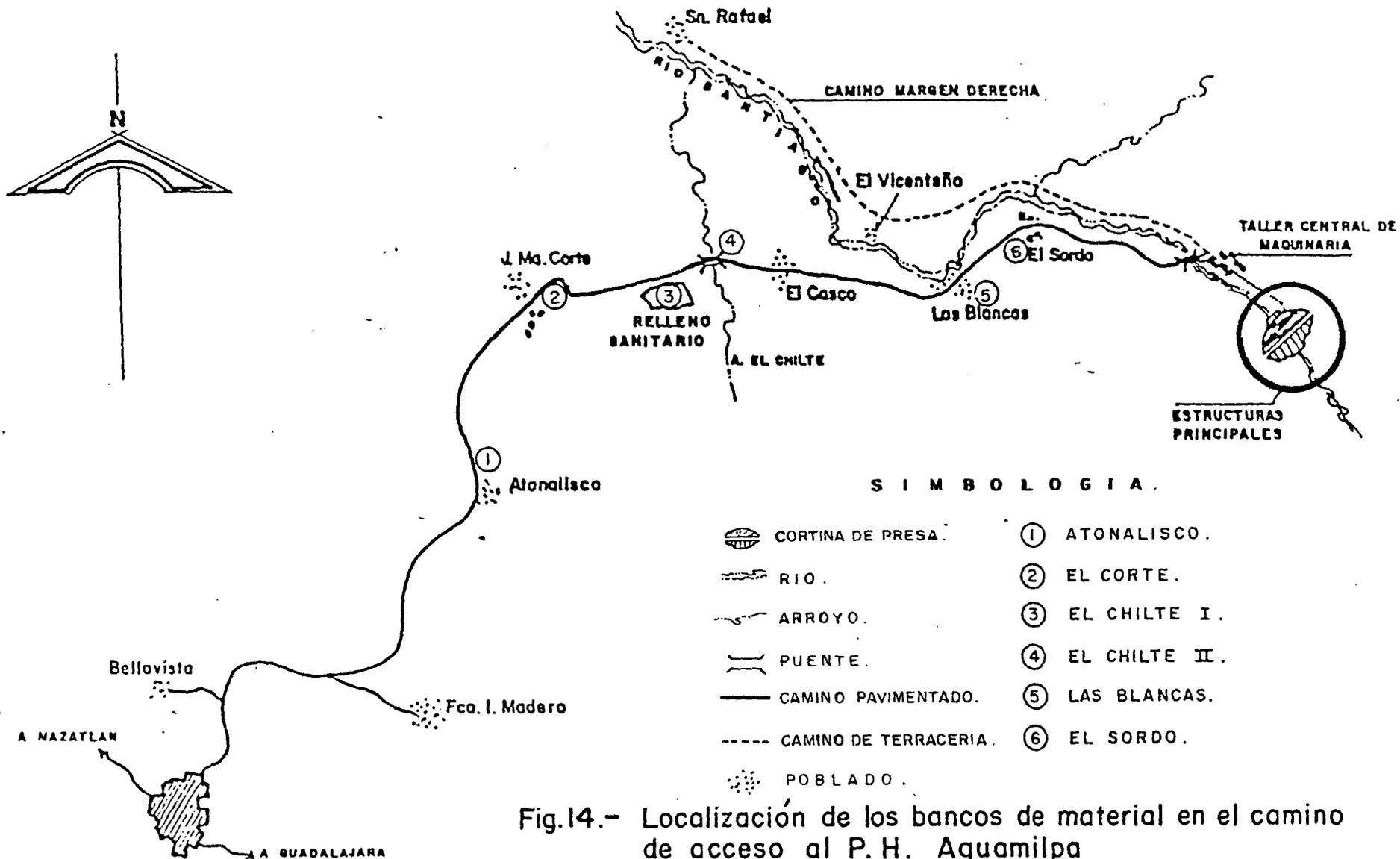


Fig.14.- Localización de los bancos de material en el camino de acceso al P.H. Aguamilpa

6. CONCLUSIONES.

La reforestación con especies locales, como se mencionó anteriormente ha presentado un gran reto, porque al no contar con bibliografía sobre el manejo de estas especies, tanto en vivero como su comportamiento en este tipo de condiciones tan desfavorables de terreno, se ha tenido que comenzar de cero, generando la información sobre la marcha, tomando las técnicas más idóneas para su propagación y plantación, la cual va desde colecta de semilla, escarificación de la misma, siembra, colocación de media sombra, trasplante, métodos de plantación, desarrollo en campo, etc.

En relación al personal, este programa fue una fuente de trabajo no solo para los habitantes del poblado cercano al vivero, sino que también para otras localidades de origen huichol. A todos estos trabajadores (hombres y mujeres) se les capacitó en las diferentes actividades, por lo que año con año fueron dominándolas y en la mayoría de los casos mejorando en mucho sus rendimientos.

Las personas que estuvieron laborando en este programa de reforestación, ya ven desde otro punto de vista a las especies que ahí se reprodujeron, pues antes las veían en el campo como un árbol más, al cual no le daban importancia, ahora ya les dan un valor real, después de haber aprendido los diferentes usos que tienen, así como también ha reproducirlas. Esto aunado a los conocimientos sobre algunas especies que tradicionalmente han manejado, les dá un criterio más amplio sobre el manejo de su bosque.

Un programa para reforestar con especies locales, áreas desprovistas de vegetación, debe estar basado fundamentalmente en la existencia de la mayor diversidad y número posible de arbolitos, tratando con esto de recuperar lo más cercano posible a las condiciones de naturalidad en las zonas alteradas.

La carencia de conocimientos sobre muchos aspectos de la biología y ecología de la flora de la región, particularmente de las especies arbóreas que puedan utilizarse en programas permanentes de reforestación, hace indispensable el profundizar en el conocimiento de diversos aspectos, como: técnicas de propagación más adecuadas, resistencia de las plantas a condiciones desfavorables de humedad, deficiencias de suelos, etc., recolección de semilla y manejo de las mismas, entre otras.

Después de observar los resultados que se han obtenido al trabajar con las especies que se eligieron, se pueden deducir las siguientes ventajas:

- a) Que su rusticidad y adaptación las hacen sobreponerse a una serie de condiciones adversas como: ramoneo, plagas, enfermedades y malos manejos en la realización de plantaciones.
- b) Fácil propagación y accesibilidad en la obtención de frutos y semillas, pues no se tienen que recorrer grandes distancias para su recolección.
- c) Ausencia de efectos biológicos indeseables.
- d) Se pueden combinar con pastos y malezas sin que se produzca competencia nociva, por el contrario se protege mejor el suelo.

De acuerdo a las densidades que se utilizaron se recomienda hacer una serie de podas ya sea de formación o aclareo, e ir seleccionando las especies mejor desarrolladas así como realizar trasplantes de árboles donde se requiera. De acuerdo al comportamiento de las diferentes especies es recomendable obtener los siguientes distanciamientos a largo plazo, mediante aclareos escalonados en tiempo.

3.0 X 3.0 m	cacahuananche y tepemezquite
3.3 x 4.0 m	tabachín y guaje
4.0 x 4.0 m	amapa y tabachín
4.0 x 5.0 m y 5.0 x 5.0	huanacaxtle, cedro, amapa, guamúchil, capomo y caoba.

Además se debe dar especial atención en la corrección de cárcavas así como el mantenimiento de las prácticas de conservación realizadas.

Esto aunado con la búsqueda de propagar mas especies con el objeto de obtener una mayor diversificación en las áreas restauradas, siempre y cuando dichas especies tengan en valor regional importante.

Con respecto a las obras de conservación de suelos y agua que se desarrollaron en los bancos de préstamo, se realizó un análisis de costos en el banco Atonalisco, en el cual se encontró que la restauración de dicho banco representó el 30% del costo de la explotación del material.

Con base en este análisis y en trabajos ya probados se sugirió que el material producto del despalme (capa de tierra vegetal) debe al inicio de la explotación confinarse en un sitio cercano al área de extracción y luego una vez concluida ésta, sea extendido sobre el area explotada, así se obtendría un ahorro sustancial del 22% del costo total.

Si a ello se adiciona un proyecto de explotación planificada (en terrazas) donde al término de la misma, la restauración se limite a la plantación de arbolitos, se reducirían aún mas los costos. Así de un 30% que representó la restauración del banco Atonalisco con relación al costo de la explotación, ésta se reduciría aproximadamente de un 5 a 7% de dicho costo.

En general las técnicas utilizadas en los tres bancos de material funcionaron adecuadamente para los fines que se persiguieron. En cuanto a su relación con el paisaje la conformación de terrazas representan, cuando aún se encuentren expuestas, un contraste con el paisaje circundante, ya que se perciben formas definidas y espacios claros en áreas relativamente pequeñas, sin embargo, tienen la ventaja de ser una buena técnica para la retención de suelo, además que a mediano plazo van siendo cubiertas por las especies plantadas.

7. BIBLIOGRAFIA.

BENNET, H.H. 1974. Elementos de Conservación de Suelos. Fondo de la Cultura Económica, México.

CFE, 1993. Estudio de la Flora y Vegetación de la zona de influencia del P.H. Aguamilpa. Residencia General, Unidad de Ecología y Medio Ambiente. Tepic, Nay.

CFE, 1993. Estudio de Fauna del Corredor Tepic-Aguamilpa. P.H. Aguamilpa. Residencia General, Unidad de Ecología y Medio Ambiente. Tepic, Nay.

CFE, 1993. Estudio de la Flora y Vegetación del Corredor Tepic-Aguamilpa. P.H. Aguamilpa, Residencia General, Unidad de Ecología y Medio Ambiente. Tepic, Nay.

CFE, 1993. Estudio Etnobotánico del Poblado de Colorado de la Mora. P.H. Aguamilpa, Residencia General, Unidad de Ecología y Medio Ambiente. Tepic, Nay.

CRONQUIST, A. 1977. Introducción a la Botánica. Ed. CECSA. México.

FLORES, C.J.A. 1995. Rehabilitación con especies nativas de áreas afectadas por actividades de construcción en el Proyecto Hidroeléctrico Aguamilpa-Solidaridad, Nayarit. XIII Congreso Mexicano de Botánica. Cuernavaca, Morelos.

FOSTER, A.B. 1988. Métodos aprobados en Conservación de Suelos. Ed. Trillas. México.

HERNANDEZ, et.al. 1993. Manual de Plantaciones Forestales y Urbanas. UDEG. Guad., Jal.

INEGI 1990. Resultados Definitivos Tabulados Básicos, Nayarit. XI Censo General de Población y Vivienda. Aguascalientes, Ags.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA 1988. Programa Nacional de Estudios Geoambientales aplicados a la Minería. Serie: Geología Ambiental. Provincia de León, España.

LEMCKERT, J.D. 1979. Instalación y Manejo de Viveros Forestales. ED. Universidad Estatal a Distancia. Sn. José Costa Rica.

LIMUSA, S.A. DE C.V. 1985. Manual de Conservación de Suelos. Servicio de Conservación de Suelos. Depto. de Agricultura de los E.U.A. México.

SARH 1983. Apuntes de Curso Viveros Forestales para la zona Templada-Fría. Centro de Formación Forestal No. 1. Cd. Guzmán, Jal.

SEP 1990. Producción Forestal. Manuales para Educación Agropecuaria. Ed. Trillas. México.

SCEFLER, W.C. 1981. Bioestadística. Fondo Educativo Interamericano, S.A. México.

TOLEDO et.al. 1993. Cuatro Décadas de Modernización Rural Depredadora en México. La Jornada del Campo. Periódico la Jornada, México, D.F.

VERDUZCO, G.J. 1976. Protección Forestal. Ed. Patena, A.C. México.

VICKERY, M.L. 1991. Ecología de Plantas Tropicales. Ed. Limusa. México.

VILLARREAL, Q.J.A. 1993. Introducción a la Botánica Forestal. Ed. Trillas, México.

8. APENDICE.

8.1 Plano Vivero Forestal Aguamilpa

8.2 Descripción de las especies utilizadas en el Programa de Reforestación desde el punto de vista botánico, distribución, usos y manejo en vivero.

8.3 Calendario de colecta de semilla

8.4 Calendario de siembra

8.5 Resumen de manejo de especies en vivero

8.6 Plantas producidas en el Vivero Forestal Aguamilpa y superficie reforestada

8.7 Localización de áreas reforestadas en el P. H. Aguamilpa, Nay.

8.8 Costos generales del Programa de Reforestación

8.9 Gráficas de evaluación de bancos de material

8.9.1 Crecimiento promedio de las especies

8.9.2 Altura promedio en el Banco de Atonalisco

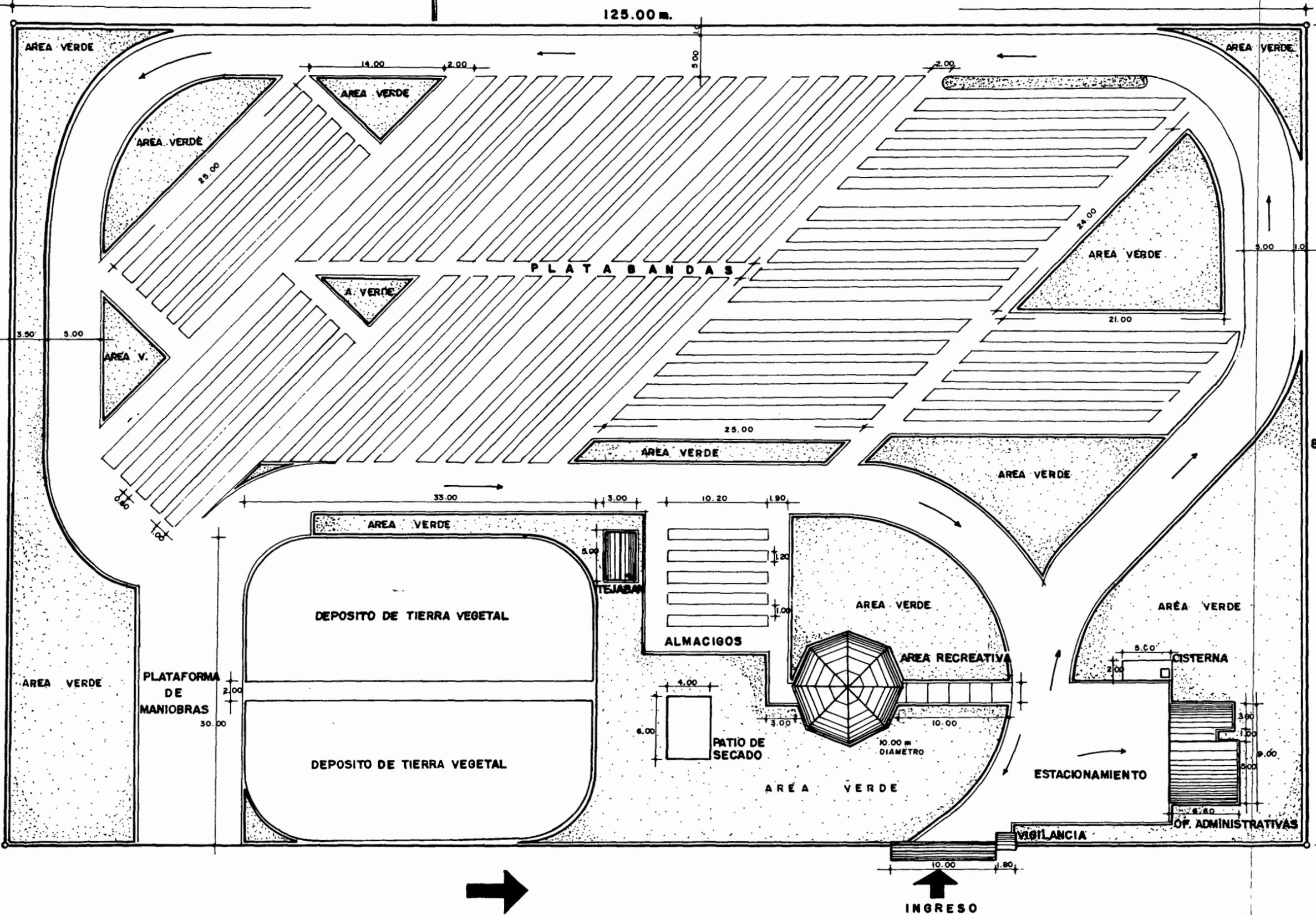
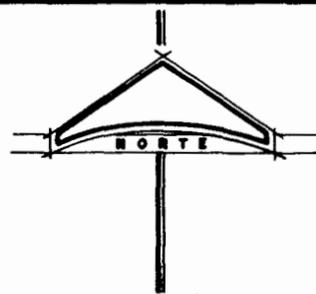
8.9.3 Altura promedio en el Banco El Corte

8.9.4 Altura promedio en el Banco El Sordo

8.9.5 Altura promedio en el depósito de rezaga

8.9.6 Análisis de cobertura

8.9.7 Supervivencia de especies



Croquis de localización

UNICOB
BIBLIOTECA CENTRAL

PLANO: Vivero Forestal Aguamilpa	
PROYECTO: J. Angel Flores Catón	
UBICACION: J. Ma. CORTE, MPIO. DE TEPIC, NAY.	
CIUDAD: TEPIC, NAYARIT.	
FECHA: MARZO 1991.	ESCALA: 1 : 400

8.2. DESCRIPCION DE LAS ESPECIES UTILIZADAS EN EL PROGRAMA DE REFORESTACION DESDE EL PUNTO DE VISTA BOTANICO, DISTRIBUCION, USOS Y MANEJO EN VIVERO.

Brosimum allicastrum Sw.

MORACEAE

Nombre local: Capomo

Nombre común: Aagl (Tepehuanos Dgo.); ajasm (Chis.); ax (Tab. y Ver.); hairite (Huichol, Jal.); hule (Mich.); Jauri (Coras, Nay.); ramón (Yuc.); oxitle (S.L.P.); samaritano (Oax.).

Descripción: Arbol que llega a alcanzar alturas hasta de 50 m., con una longitud de fuste (tronco) de 45 m aproximadamente, posee contrafuertes bien desarrollados, copa piramidal y muy densa. Corteza lisa o escamosa con abundante látex, planta monoica, siendo las flores masculinas muy numerosas; el fruto es una baya esférica carnosa envuelta con escamas, de un sabor dulce y olor agradable. En general florece de noviembre a febrero con maduración de sus frutos en la estación de primavera.

Distribución: Se encuentra tanto en la vertiente del golfo, como en la correspondiente a la de la Sierra Madre Oriental, habiéndose localizado en algunas localidades de la cuenca del Balsas en Michoacán, Morelos, así como en las costas de Jalisco, Colima y Nayarit.

Uso local: Forraje, medicinal, alimento.

Parte utilizada: Hojas, corteza, látex, fruto.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Camino de terracería a San Rafael, Cerro de la Robleda (NE Col. Huanacastle), al NW Vivero Forestal 500 m aprox.

Fecha

Se colecta en los meses de enero y febrero.

Observaciones

La recolección del fruto maduro se realiza en forma manual una vez caído éste del árbol, posteriormente se pone a secar a la sombra e inmediatamente después se procede a la siembra. La semilla de esta especie fue viable hasta los 4 meses.

Siembra

Almácigo

Se sembró en surcos cuya profundidad fue de dos veces el tamaño del fruto se requirieron entre 12 y 14 Kg por almácigo, obteniendo un rendimiento promedio de 3,500 a 4,000 plántulas por almácigo, con un porcentaje de germinación del 65%.

Bolsa

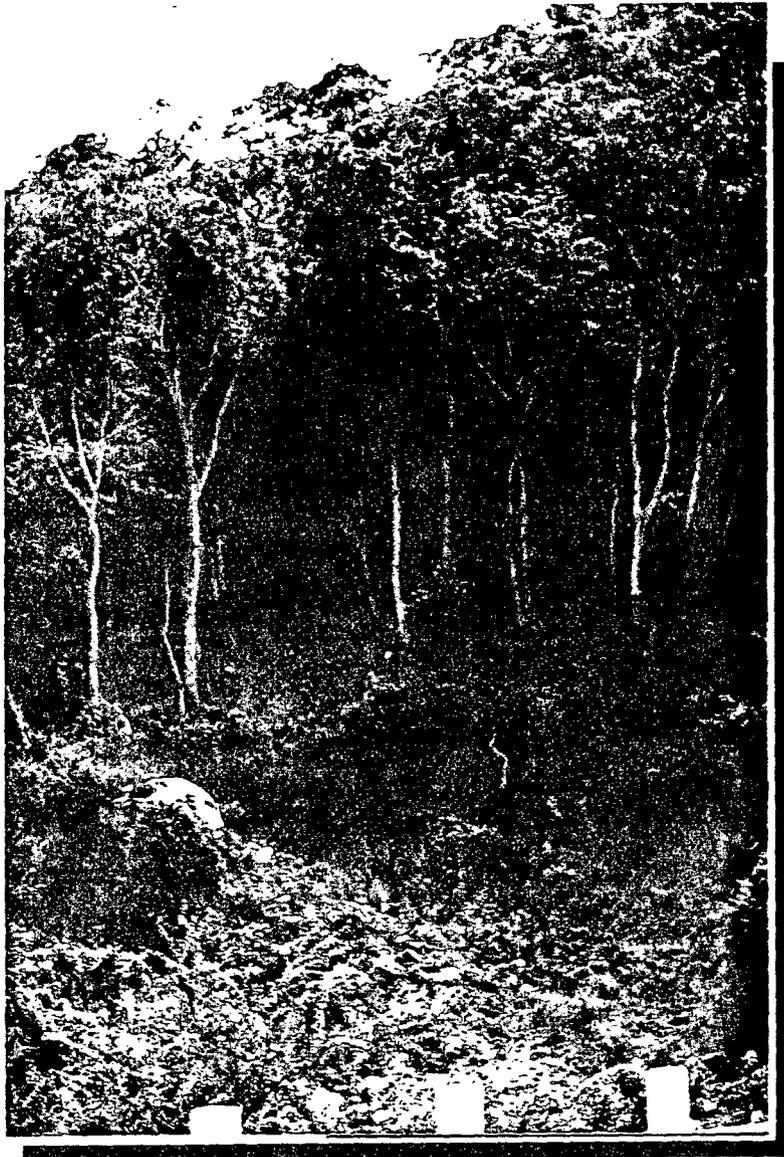
Se colocaron 2 semillas por bolsa, requiriéndose entre 20 y 25 Kg por platabanda. La germinación se produce entre los 23 y 25 días, con un porcentaje de germinación del 60 al 65%.

Trasplante

Este se llevó a cabo cuando la plántula tuvo una altura aproximada de 10 a 20 cm, que en tiempo fluctúa entre los 35 y 45 días después de la siembra. Una vez realizado el trasplante o germinación en bolsa, requiere de media sombra hasta que alcanzó una altura entre 20 y 25 cm.

Salida de planta

Se inició su salida en el mes de agosto, teniendo una altura promedio de 30 cm y una edad entre 4 y 5 meses.



Población de *Brosimum malicastrum* cuyos individuos fueron seleccionados para extracción de material germoplásmico.

Cedrela mexicana

MELIACEAE

Nombre local: Cedro rojo

Nombres comunes: Cedro oloroso (Oaxaca), acuy (Chiapas), calicedra (Puebla) icte (San Luis Potosí.)

Descripción: Arbol de 20 a 45 metros, hojas alternas compuestas de 5 - 10 pares de hojuelas opuestas, o subopuestas, oblicuamente lancioladas asimétricas de 7 a 13 cm de largo por 2.5 a 4.5 de ancho, brevemente caudado-acuminadas y la base redondeada; inflorescencia en panniculas de 30 a 35 cm; fruto: cápsula leñosa elipsoide de unos 4 cms, con manchitas blancas, semilla con ala, ésta de 12 a 20 mm, madera fina.

Distribución: Puebla, Veracruz, Chiapas, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Jalisco, Colima y Nayarit.

Uso local: Construcción de viviendas rurales, fabricación de muebles rústicos y reforestación.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Poblado de San Rafael, Mpio. de Tepic, Nay.

Fecha

Se colecta durante la segunda quincena de abril y la primera de Mayo.

Observaciones

La colecta se realiza cuando algunos de los frutos empiezan a reventar, se cortan con tijeras telescópicas. Es importante realizar esta actividad antes de que los frutos estén totalmente abiertos, ya que las semillas se desprenden con mucha facilidad y se perderían en la colecta. Una vez hecho esto se ponen a secar.

Siembra

Almácigo

Se sembró en surcos a una profundidad equivalente a dos veces el tamaño de la semilla; se requirieron aproximadamente de 300 a 350 grs por almácigo. La germinación se presenta a los 7 días, con un porcentaje del 70%, produciendo 7,000 plántulas por almácigo. Los riegos se efectuaron con aspersora de mochila, o con un aspersor fino.

Bolsa

Se colocaron de 5 a 6 semillas por bolsa, germina a los mismos días que en almácigo pero con un porcentaje de germinación del 65%.

Trasplante

Este se realizó cuando la plántula tuvo una altura entre 5 y 7 cms. la cual se presentó a los 25 o 28 días de su siembra. La media sombra que se coloca después del trasplante o siembra directa se retiró hasta que la planta alcanzó una altura de 25 a 30 cms.

Salida de planta

Su salida inició en el mes de agosto, teniendo una altura promedio de 40 a 45 cm y una edad aproximada de 15 meses. Esta especie es la única de todas las producidas en el vivero que para que alcance la altura deseada para su plantación debe sembrarse con 12 meses de anticipación.



Colecta de fruto de *Cedrela mexicana*

Cosmos sulphureus Cav.

COMPOSITAE

Nombre local: Mirasol

Nombre común: Flor que pinta (Gro.); xochipali.

Descripción: Hierba anual, erecta, generalmente en un tallo simple que se deriva de una raíz pivotante, con algunas ramas ascendentes o multiramificadas en forma de escoba, de 0.6-2.1 m, mas o menos hirsuta; hojas pecioladas de (3-) 5-15 cm, lobuladobitripartidas; cabezuelas no muy numerosas aunque en individuos grandes, en inflorescencias de más de 1 m de largo y ancho, de 3 a 6.5 cm x 10 a 20 cm; involucro en forma de copa o campanulado; flores radiales comúnmente 8 con ligulas de 1.8 a 2.8 x 1.7 cm. de color naranja o naranja-amarillo, obovadas, denticuladas en el ápice; flores del disco de 20 a 40, con las corolas naranja-amarillo de 7 a 8 mm de largo; aquenios curvados mas o menos tetragonales finamente espinuloso-hispidos, distalmente atenuado en un pico delgado casi redondo de 5-12 mm de largo, el cuerpo y el pico juntos a 1.6 a 2.8 cm de largo.

Distribución: Sonora, Sinaloa, Durango, Nayarit, Aguascalientes, Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero.

Uso local: Ornato.

Otros usos: En Atlamajalcingo del Monte y otros lugares de Guerrero. Se toma el cocimiento de las flores un pozuelo cada hora, para combatir los efectos del piquete de alacrán. Ximénez dice que la flor "conforta el corazón, sana los males de madre y las llagas, principalmente de la boca" (Los Cuatro Libros de la Naturaleza, p. 123. Edición moreliana).

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Corredor Tepic-Aguamilpa (a los lados de el camino de acceso al proyecto);
zonas aledañas al vivero forestal Aguamilpa

Fecha

Este se realiza a partir de la segunda quincena de noviembre y hasta la primer quincena de diciembre.

Observaciones

Su colecta se realiza en forma manual cuando la semilla se está desprendiendo de la planta.

Siembra

Se realizó en la época de lluvias; la semilla se mezcla con suelo (de preferencia arcillosos) y se tira al voleo

Delonix regia (Boj.) Raf

LEGUMINOSAE

Nombre local: Tabachín

Nombre común: Arbol del fuego, baranbuyan de nejapa (Oax.); famboyán (Ver. y Tab); tabachín (Oax. y Sin.):

Descripción: Arbol grande de hojas bipinnadas, con numerosas hojuelas oblongas de 5-7 cm, caedizas; flores rojas, vistosas y abundantes de 57 cm; fruto vaina hasta de 60 cm., aplanadas, con semillas largas, cónicas y muy duras.

Distribución: Arbol originario de Madagascar, cultivado en climas cálidos.

Uso local: Ornato y para sombra.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Esta especie se localizó principalmente en los poblados de Jesús Ma. Corte y Mesa de Picachos.

Fecha

La colecta se realiza en los meses de Noviembre y Diciembre.

Observaciones

La colecta se realiza cuando el fruto tiene un color café oscuro y que al agitarlo la semilla se escucha suelta. Se corta de manera individual con tijeras telescópicas, posteriormente se pone a secar; el momento de extracción de semilla es cuando la vaina empieza a abrir.

Escarificación

1. Se sumerge la semilla en agua hirviendo por 3 minutos, se sacan y eliminan las deformes o picadas, posteriormente se procede a la siembra después de enfriarlas.
2. Se sumerge la semilla en agua a temperatura ambiente durante 12 horas aproximadamente luego se colocan en agua hirviendo por 2 minutos, se deja enfriar y se eliminan las semillas dañadas..

Siembra

Almácigo

Se sembró la semilla en surco a una profundidad equivalente al doble de su tamaño; cada almácigo produjo de 3,500 a 4,000 plántulas, con un porcentaje de germinación del 70%. La cantidad de semilla por almácigo fue aproximadamente de 4.5 a 5 Kgs. Una vez sembrado el almácigo se cubre con un plástico y palapa de la región encima de este, retirándose dicho plástico doce horas después.

Bolsa

Una vez hecho cualquiera de los dos métodos de escarificación, se colocan 2 o 3 semillas por bolsa, requiriéndose de 7 a 8 Kgs. por platabanda (3,500 a 3,750 bolsas), el porcentaje de germinación fue del 60 al 65%. Una vez realizada la siembra se cubre con media sombra. La semilla germinó de 7 a 10 días tanto en almácigo como en bolsa.

Trasplante

Esta actividad se realizó a los 20 o 25 días de sembrada la semilla, cuando esta posee una altura aproximada de 10 a 12 cm; se coloca una plántula por bolsa, luego se cubre con media sombra.

Esta especie requiere de riegos constantes para su buen desarrollo.

Salida de planta

La salida del vivero de esta especie inició en el mes de septiembre, teniendo una edad de 4 meses y una altura promedio de 80-85 cms.



Siembra en áreas de desarrollo de *Delonix regia*



Individuo de *Delonix regia* en floración

Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.

LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE

Nombre local: Guanacaste

Nombre común: Aguacaste (Oax.); cascabel (Tamps.); cuanacastli (Nahuatl); juana costa (nombre comercial); orejón (Ver.); parota (Mich., Gro., Jal.); Pich (Yuc.).

Descripción: Arbol grande hasta de 40 m. de altura y 3 m de diámetro; hojas bipinnadas, con hojuelas muy numerosas, linearoblongas, de 10-12 mm., flores blancas, en cabezuelas; fruto: vaina ancha, encorvada, semejando una oreja, de 8-12 cm con semillas morenas de 1-2 mm.

Distribución: Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Jalisco, Guerrero, Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, en lugares de clima cálido.

Uso local: Arbol utilizado para sombra, alimento, forraje, leña, construcción, instrumentos rústicos.

Partes usadas: Fruto, madera.

Forma de uso: Fruto comestible cuando esta maduro, ya sea asado o cocido, la madera es utilizado para puertas, ventanas, canoas, vigas, horcones e instrumentos rústicos como bateas, cucharas, etc.

Otros usos: Usado como árbol de sombra en áreas ganaderas y agrícolas, su madera es fácil de trabajar y de ella se obtienen tablas y vigas de construcciones rurales, ruedas de carretas; ebanistería en general industrialmente se usa en la fabricación de duelas y lambrines y se obtiene madera aserrada aunque no es muy resistente. La goma que exuda el tronco se usa en Sinaloa contra la bronquitis. Un jarabe preparado con la corteza se emplea contra los resfríos. La corteza contiene tanino y

se utiliza para curtir pieles. El fruto contiene saponina y se usa localmente como sustituto del jabón para lavar ropa. Los frutos verdes son astringentes y se utilizan en medicina casera en casos de diarrea. Los frutos maduros contienen un jugo resinoso que mezclado con la pulpa del mismo previamente macerada sirve para fabricar aglomerados de carbón.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Corredor Tepic-Aguamilpa (Jesús Ma. Corte, Atonalisco).

Fecha

Esta actividad se realiza en los meses de Marzo, Abril y primera quincena de Mayo.

Observaciones

La colecta se realiza cuando el fruto presenta una coloración café oscuro y al agitarlo se escuchan las semillas sueltas, el corte es mediante tijeras telescópicas, luego se pone a secar para su posterior extracción de la semilla.

Escarificación de semilla

1. Se sumerge la semilla en agua a temperatura ambiente durante 12 horas.
2. Se sumerge la semilla en agua hirviendo durante 5 minutos, se sacan y se eliminan las dañadas, se enfrían y posteriormente se siembran.

Este método es el que mejores resultados proporcionó.

CTUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Siembra

Almácigo

Se sembró en surco a una profundidad equivalente al doble del tamaño de la semilla; se requirieron aproximadamente 5 Kgs. de semilla por almácigo, cuya producción va de 3,000 a 4,000 plántulas, con un porcentaje de germinación del 60 al 70%, presentándose ésta entre los 6 y 8 días. Una vez realizada la siembra se cubre el almácigo con un plástico durante 12 horas.

Bolsa

Se colocaron de 2 a 3 semillas por bolsa; el porcentaje de germinación y los días en presentarse ésta, es igual que en almácigo.

Trasplante

Esta actividad se realiza cuando la plántula tiene una altura de 10 a 12 cms; aproximadamente a los 20 o 25 días después de su siembra; se coloca una plántula por bolsa, luego se cubre con media sombra dejándola de 4 a 5 días.

Salida de planta

Esta se llevó a cabo en la primera quincena de agosto teniendo una edad aproximada de 3.5 a 4 meses y una altura promedio de 70 a 75 cms.



Individuo de *Enterolobium cyclocarpum*
seleccionado para extracción de germoplasma.

Gliricidia sepium

LEGUMINOSAE; FABOIDEAE

Nombre local: Cacahuananche

Nombres comunes: Cacahuanan, cocuite (Oax.); cocoite (Chis.); cocuite (Tajin, Ver.); cuchunuc (Zoques, Chis.); chanté (Chis.); frijolillo (Temascaltepec, Mex.); palo de corral (S.L.P.); sayab (Yuc.); tuntudi (Mixtecos, Oax.); matarrata (Gro.).

Descripción: Arbusto o árbol hasta de 12 m de altura y hasta 35 cm de d.n., con el tronco torcido y las ramas ascendentes y luego horizontales, con la copa irregular. Corteza externa escamosa a ligeramente fisurada, pardo amarillenta a pardo grisácea; interna de color crema amarillento, fibrosa, con olor y sabor a rábano; grosor total de la corteza de 8 a 10 mm. Madera de albura amarillo cremosa, con conspicuo olor a rábanos, confluyente; madera dura. Hojas dispuestas en espiral, imparipinnadas, de 12 a 24 cm de largo incluyendo el pecíolo, compuestas por 2 a 9 pares de folíolos opuestos, de 2 x 1 a 8 x 4.5 cm, ovados a elípticos, con el margen entero, ápice obtuso o agudo, base aguda o cortamente atenuada a veces ligeramente asimétrica y revoluta; verde oscuros y brillantes en el haz, verde grisáceas en el envés, con algunos pelos simples en ambas superficies especialmente a lo largo de las nervaduras; pecíolos ligeramente pubescentes y pulvinados y pecíolos de 3 a 6 mm de largo, ligeramente más oscuros que el raquis, muy pubescentes, pulvinados. Los árboles de esta especie pierden las hojas en la época de floración. Flores dispuestas en racimos de 10 a 15 cm de largo, dispersos, situados en las axilas de las hojas caídas; las flores papilionadas, de 2 a 2.5 cm de largo, dulcemente perfumadas. Vainas dehiscentes aplanadas de 15 a 20 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho, agudas, péndulas, con una fina nervación, verde amarillentas o verde limón.

Distribución: Su distribución comprende las zonas cálido-húmedas de ambas vertientes.

Uso local: Combustible y medicinal

Parte utilizada: hojas, madera.

Forma de uso: Las hojas de una pequeña rama remojadas con vinagre se untan en la cabeza para el dolor; machacadas se aplican a perros que tienen roña. Si se tiene comezón, se machaca la corteza y se unta en el cuerpo.

Otros usos: La vaina es de un alto valor bromatológico para chivos, burros y vacas; la raíz de esta planta, semillas y corteza mediante una preparación, es utilizada para combatir a los roedores (ratas). Para carbón, durmientes, en construcciones rurales y pesadas. Se recomienda para la fabricación de muebles pequeños, implementos agrícolas, lambrín, duela, mangos para herramientas, artículos torneado, hormas para zapatos, ebanistería, artesanías, mangos para cuchillos, esculturas, partes de embarcaciones, crucetas, pilotes para minas y travesías. Es muy resistente a las termitas; planta de sombra en plantaciones de café, cacao, té, vainilla y pimienta negra, planta de ornato, cerco vivo, cortina rompevientos, flores consumidas hervidas y fritas, aunque es peligroso pues contienen sustancias tóxicas, las hojas en forma de emplastos y como remedio para granos y erisipelas.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Hacienda de Sta. Rosa, camino a Salvador Allende, poblado de Atonalisco, Mesa de Picachos, arroyo El Chilte y desviación al Aguacate.

Fecha

Se colecta en los meses de Abril y Mayo.

Observaciones

La colecta se efectúa cuando la planta tiene varias de las vainas en proceso de apertura, las cuales tienen una coloración amarillenta.

Escarificación de la semilla

1. Se sumerge la semilla en agua a temperatura ambiente por un lapso de 12 hrs., luego se procede a la siembra, procurando sembrar toda la semilla tratada, pues si se deja para otro día ésta entraría en proceso de putrefacción.
2. Se puede sembrar también sin ningún tratamiento, proporcionando resultados similares.

Siembra

Almácigo

Se sembró en surco, a una profundidad equivalente a dos veces el tamaño de la semilla, la germinación se presentó entre los 4 y 6 días en un porcentaje de 90 a 95; se utilizaron de 2.5 a 3 Kg de semilla por almácigo.

Bolsa

Se colocaron de 2 a 3 semillas por bolsa; la germinación se presentó entre los 5 y 7 días, con un porcentaje de éxito en la germinación entre 80 y 90%. Utilizando de semilla de un año anterior, el porcentaje de germinación fué de 60 al 70%. Se requirieron de 2 Kg de semilla por 4,000 bolsas.

Trasplante

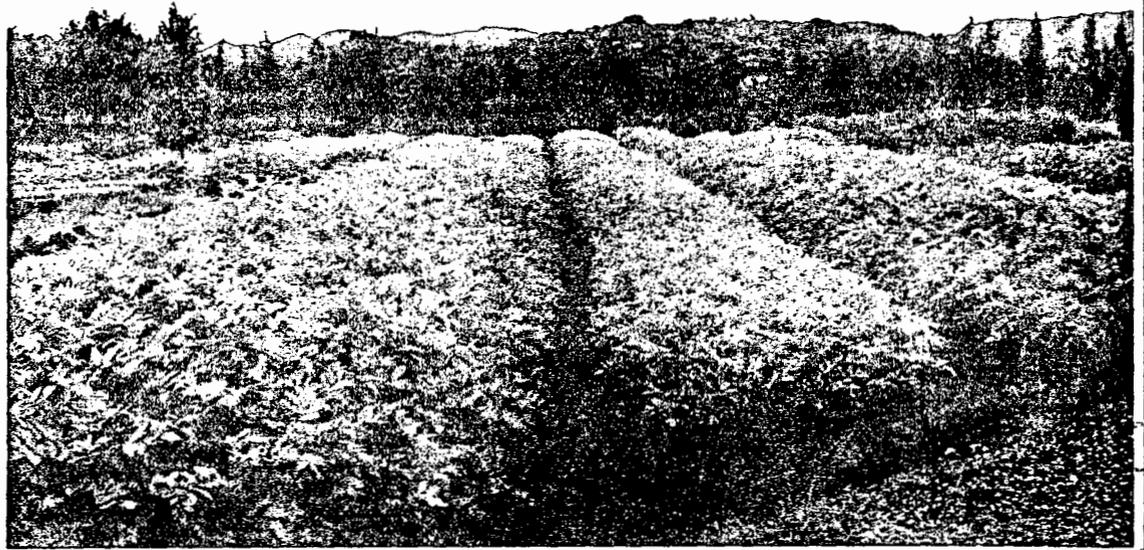
Este se realizó cuando la plántula tuvo una altura aproximada de 12 a 15 cm. (15 a 17 días después de la siembra); de preferencia se colocaron dos plántulas por bolsa, para posteriormente eliminar las más débiles. Se colocó inmediatamente después una media sombra por un lapso de 4 a 5 días.

Salida de planta

Esta se realizó a partir del mes de julio, teniendo una edad aproximada de 2 meses y una altura entre 40-45 cm.



Extracción de semilla de *Gliricidia Sepium*



Desarrollo en vivero de *Gliricidia sepium*

UCE



Ipomoea meyeri (Spreng.) Don.

CONVOLVULACEAE

Nombre local: bejuco

Nombre comun: Tsusuk (Mayas, Yuc.); xhail (Mayas, Yuc.).

Descripción: Planta pequeña, trepadora, de hojas profundamente cordadas, cuspidado-acuminadas enteras o angulosas; flores monopétalas moradas de 2.53 cm; sépalos hirsutos, lineares.

Uso local: Medicinal.

Parte utilizada: Hoja; raíz.

Forma de uso: La hoja machacada se aplica en los ojos cuando se tiene "mal de ojo". La raíz, 3 trocitos se cocen en 1/2 litro de agua y se toma en ayunas, útil para la diarrea.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Zonas aledañas el vivero forestal Aguamilpa

Fecha de colecta

A mediados de noviembre y principios de diciembre.

Observaciones

Su colecta se efectúa cuando los racimos que contiene la semilla inicia el período de desecación y las semillas se tornan de un color oscuro.

Siembra

Esta se realiza en la época de lluvias mezclando la semilla con suelo (preferentemente arcilloso) tirándose al voleo.

Leucaena leucocephala (Lam.) De Wit. Sin. *Leucaena glauca* (L.) Benth

LEGUMINOSAE; MIMOSOIDEAE

Nombre local: Guaje.

Nombres comunes: Chajal (Norte de Comitán Chis.); chajlib (Chis); chashi (Altamirano, Chis.); guacis; huatsin (Yuc.); leleques (El Tajín, Ver.); Nacasté (Tehuantepec, Oax.).

Descripción: Arbol hasta de 10 m de altura y d.n. hasta 25 cm, tronco derecho ramas ascendentes, copa redondeada. Corteza externa lisa a ligeramente fisurada, gris pardusca, con abundantes lenticelas longitudinales suberificadas; interna de color crema amarillento, cambiando a pardo rosado, fibrosa, amarga, con olor a ajo; grosor total de la corteza de 3 a 4 mm. Hojas dispuestas en espiral, bipinnadas, de 9 a 25 cm de largo, compuestas por 3 a 7 pares de foliolos primarios opuestos, cada uno formando de 8 a 16 pares de foliolos secundarios, opuestos, sésiles, de 5 x 1.5 a 20 x 4 mm, lineares a estrechamente lanceolados con el margen entero, ápice agudo, base asimétrica; verde grisáceos y glabros en ambas superficies; se presenta una glándula cóncava a veces a la mitad del pecíolo o entre el primer par de foliolos y a veces otra glándula en el último par de foliolos; igualmente se puede observar una glándula aplanada entre los dos o tres últimos pares de foliolos secundarios. Los árboles de esta especie pierden la hoja durante la época seca. Flores dispuestas en cabezuelas solitarias o en pares axilares, a veces formando una inflorescencia terminal ramificada, perfumadas, actinomorfas. Varias aplanadas dehiscentes, de 13 a 20 cm de largo y de 2 a 2.5 cm de ancho, terminadas en un corto acumen, moreno brillantes, glabras. Semillas numerosas, de 1 cm de largo, ovoides aplanadas.

Distribución: Es una especie de amplia distribución en las regiones tropicales y subtropicales, por lo que ha sido difundida extensivamente en todos los sitios de población humana del país.

Uso local: Alimento.

Parte utilizada: Semilla.

Forma de uso: Consumida fresca en estado inmaduro, así como en diversos guisos.

Otros usos: Utilizada en reforestación, agroforestería. Aun cuando es una planta protegida, su madera densa y fuerte es utilizada para leña y carbón, dado que presenta un alto poder calorífico, que según Ugalde (1983), va de 4200 a 4600 kcal/kg y una gravedad específica de .54 a .74. Se reporta también que ha sido probada para utilizarse en la elaboración de pulpa para papel, y que sus rendimientos en madera varían de 24 a 100 m³ anuales/ha, según resultados de plantaciones hechas en Filipinas.

El follaje constituye un excelente forraje, dado que su valor proteico varía de 4.23% en materia fresca y de 5.30% en materia seca; además de ser rico en calcio, potasio y vitaminas. No obstante es tóxica por la mimosina que llega a contener las hojas, mezclada con otros forrajes, no significa ningún riesgo para el ganado, por su alto contenido en vitamina A y proteínas. Es una planta de fácil propagación por semilla, aunque se regenera también vegetativamente dado que tolera fuertes podas, y su capacidad en ambientes adversos la hace una planta con grandes perspectivas de utilización. Regionalmente, las semillas no maduras constituyen un complemento alimenticio muy estimado, por lo que es una planta que se protege e incluso se empieza a cultivar en huertos comerciales en pequeña escala, ornato, fijador de nitrógeno, construcción rural, postes y vara tutor. Las semillas maduras se usan en algunas regiones para manufacturar artesanías como collares y pulseras. En algunos lugares se utiliza como árbol de sombra en plantaciones de café, cacao y hule.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Esta especie se colectó dentro de los poblados, en los traspatios de las casas de Atonalisco, Jesús Ma. Corte, Mesa de Picachos y las Blancas.

Fecha

Esta actividad se realiza durante la segunda quincena de noviembre y la primera de diciembre.

Observaciones

La colecta se debe realizar cuando el fruto presente un color café oscuro y que las vainas se abran con facilidad, esta actividad se lleva a cabo con tijeras telescópicas. Es importante tener en cuenta que al momento de la colecta los frutos no estén muy resacos ya que al realizar el corte las semillas se desprenderán.

Escarificación de semilla

1. Se sumerge la semilla en agua a temperatura ambiente durante 12 horas.
2. Se sumerge la semilla en agua y se coloca al fuego, se agita constantemente hasta que el agua alcance una temperatura de 35 a 40 °C, posteriormente se saca la semilla y se enfría para su siembra.

Siembra

Almácigo

Se sembró la semilla en surco a una profundidad equivalente al doble de su tamaño, la germinación se dió entre los 6 y 7 días con un porcentaje de 40 a 50 %, se requirieron entre 1.250 y 1.300 Kgs, de semilla por almácigo, proporcionando una producción de 6 000 a 7 000 plántulas por almácigo.

Bolsa

Se colocan de 4 a 5 semillas por bolsa y se cubre con palapa de la región.

En este tipo de siembra se presentan muchos problemas por lo que el porcentaje de germinación es del 30 al 35 %, por lo cual no es recomendable este método.

Trasplante

Esta actividad se realizó cuando la plántula tuvo una altura aproximada de 8 a 10 cms., ésta se tuvo a los 25 o 30 días de su siembra. Se colocan solamente una plántula por bolsa y se cubre con media sombra.

Salida de planta

Esta se llevó a cabo en el mes de agosto teniendo una altura entre 75 y 80 cms; y una edad entre 3.5 y 4 meses.



Desarrollo en vivero de *Leucaena leucocephala*

Lysiloma divaricata (Jacq.) McBride

LEGUMINOSAE; MIMOSOIDEAE

Nombre local: Tepemesquite.

Nombres comunes: Mauto (Baj. Cal.); mauto colorado (Sin.), mauuta; sahi (lengua guarigía, Son.); mezquite prieto (Sin.); quiebracha (Mich. y Gro.); tepeguaje (Sin.); jpalte (Huastecos S.L.P.); rajador (SE de S.L.P.).

Descripción: Arbol hasta de 10 m de altura y d.n. hasta 15 cm, de ramificación a baja altura. Corteza externa rugosa en árboles jóvenes y escamosa en adultos, de color café claro; interna de color rosado, grosor total de la corteza 8 mm. Hojas dispuestas en espiral, bipinnadas, de 5.5 a 7.5 cm de largo incluyendo el pecíolo, compuestas por 9 a 12 pares de folíolos primarios opuestos formadas por 26 a 32 pares de folíolos secundarios, opuestos, sésiles, de 2 a 3 x 1 mm, lineares, con el margen entero, pubescente, ápice agudo, base asimétrica; verde oscuros en ambas superficies, raquis pubescentes; se presenta una glándula cónica aplanada entre el último par de folíolos primarios y otro cerca del ápice del pecíolo. Flores dispuestas en cabezuelas, axiliares y de color blanco. Vaina café rojiza, de 9 a 15 cm de largo por 1 a 1.5 cm de ancho, con el margen persistente.

Distribución: Su distribución en México se reporta desde Baja California y Sonora hasta Veracruz y Oaxaca, extendiéndose hasta Costa Rica.

Uso local: La madera de esta especie es muy dura, utilizándose como leña de buena calidad, además de utilizarse en la construcción de viviendas.

Otros usos: Reforestación.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Corredor Tepic-Aguamilpa Las Blancas, camino de acceso al P.R.H. San Rafael por margen derecha.

CUCRA



BIBLIOTECA CENTRAL

Fecha

La colecta se realiza de la segunda quincena de noviembre y durante el mes de diciembre.

Observaciones

El fruto se colecta cuando este cambia de color verde a café obscuro y que al momento de abrir la vaina se desprege con facilidad. La colecta consiste en el despunte del árbol para posteriormente en forma manual cortar el fruto, es importante que cuando se realice esta actividad el fruto no esté muy seco, porque al tener contacto este con el suelo se desprenden las semillas con mucha facilidad.

Escarificación de la semilla

1. Se sumerge la semilla en agua a temperatura ambiente durante 12 horas, luego se procede a su siembra.
2. Se sumerge la semilla en agua y coloca al fuego agitándose constantemente hasta que el agua alcance una temperatura de 35 a 40° C, posteriormente se saca la semilla y se enfría para su siembra.

Siembra

Almácigo

Se siembra en surco a una profundidad equivalente a dos veces el tamaño de la semilla (casi superficial); el porcentaje de germinación fue de 90% y germinó entre los 3 y 4 días; cada almácigo produjo aproximadamente 16,000 plántulas. Se requirieron entre 1.250 y 1.500 Kgs por almácigo.

Bolsa

Se colocaron de 5 a 6 semillas por bolsa; germinó entre los 3 y 4 días en un porcentaje de 80 a 85%; se necesitó realizar aclareos (eliminación de plántulas débiles) durante su desarrollo. Fue importante colocar media sombra

y mantener esta hasta que la planta alcanzó una altura aproximada de 20 cms.

Para que la siembra proporcionará los resultados esperados, la semilla a utilizarse, debió ser del mismo ciclo, pues esta semilla perdió su viabilidad a los 11 meses de colectada.

Trasplante

Esta actividad se llevó a cabo cuando la plántula tuvo una altura aproximada de 8 a 10 cms. (13 a 15 días de sembrada); para obtener mejores resultados se colocaron dos plántulas por bolsa y se cubrieron las platabandas con media sombra por un lapso de 5 a 7 días.

Salida de planta

Esta se realizó a partir del mes de julio, cuando la planta tuvo una edad aproximada de 3 meses y una altura promedio de 35-40 cms.



Desarrollo en vivero de *Lysiloma divaricata*

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.

LEGUMINOSAE; MIMOSOIDEAE

Nombre local: Guamuchil

Nombres comunes: Bebguiche (Zapotecos, Oax.); Cuamochitl (Nahuátl); huamuchil (Mor. y otros estados del Sur); chucum blanco; humo (Tam.); macochin (Sin.); umi (Coras, Nay.).

Descripción: Arbol hasta de 20 m de altura y d.n. hasta de 60 cm, frondoso, tronco derecho, copa piramidal o alargada, ramas delgadas y ascendentes. Corteza externa lisa, de color gris verdoso con manchas blanquecinas; de aspecto finamente granuloso por presencia de abundantes lenticelas de color café rojizo agrupadas en líneas longitudinales. Hojas dispuestas en espiral, aglomeradas, bipinnadas, 2 a 7 cm de largo incluyendo el peciolo, compuestas por un par de folíolos secundarios sésiles, de 10 x 6 a 40 x 22 mm, simétricos, ovados o elípticos con el margen entero, ápice redondeado, base asimétrica, redondeada o truncada, verde opacos y amarillentos en la haz y verde grisáceos en el envés, con escasa pubescencia en ambas superficies; se encuentra una glándula cóncava entre el par de folíolos primarios y otra entre los pares de folíolos secundarios. Ramas jóvenes con un par de espinas de 7 mm de largo de la base de las hojas. Los árboles de esta especie son perennifolios. Inflorescencias axilares de 5 a 30 cm de largo, panículas péndulas de cabezuelas, tomentosas, cada cabezuela sobre una rama de 2 a 5 mm; cabezuelas de 1 a 1.5 cm de diámetro; flores ligeramente perfumadas, actinomorfas. Vainas hasta de 20 cm de largo y 10 a 15 mm de ancho, dehiscentes, enroscadas, tomentosas, péndulas, con angostamiento entre las semillas, verde rojizas o rosadas.

Distribución: Tiene una amplia distribución en la vertiente del Golfo, se encuentra en Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro y en el Norte de Veracruz, así como en la parte más seca de la Península de Yucatán, en la Vertiente del Pacífico, desde Baja California y Sonora hasta Chiapas, incluyendo la cuenca del río Balsas.

Uso local: Alimento, forraje.

Parte utilizada: Fruto, hojas.

Forma de uso: Los frutos maduros son consumidos por el sabor dulce del arilo, así como son palatables por cabras y puercos; el follaje se da a las remudas cuando escasea el forraje.

Otros usos: La madera no es fácil de trabajar por tener el grano entrecruzado pero toma buen acabado y es durable. Es usada para construcción, postes, leña. Su corteza es utilizada para curtir pieles. Se le atribuyen numerosas propiedades medicinales desde la época prehispánica hasta nuestros días.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Poblado de Jesús Ma. Corte, Atonalisco y Mesa de Picachos, así como en la ribera del río Santiago.

Fecha.

Se colecta en el mes de abril.

Observaciones

Se colecta el fruto en forma manual o con tijeras telescópicas, de preferencia cuando la vaina está reventando y la semilla presente un color negruzco. Se extrae la semilla y se pone a secar a la sombra por 2 a 3 días.

Siembra

Almácigo

La siembra se realizó en surco a una profundidad equivalente a dos veces el tamaño de la semilla, requiriéndose aproximadamente de 2 a 2.5 Kgs. de semilla, produciendo de 7,000 a 10,000 plántula por almácigo.

Bolsa

Se colocaron de 2 a 3 semillas por bolsa, que germinaron entre los 5 o 6 días, en un porcentaje de 95% utilizando semilla del mismo ciclo.

Trasplante

Esta actividad se llevó a cabo cuando la plántula tuvo una altura entre 8 y 10 cms., la cual se presentó a los 20 o 25 días de sembrada; una vez hecho esto se procedió a cubrirlas con media sombra durante 4 o 5 días.

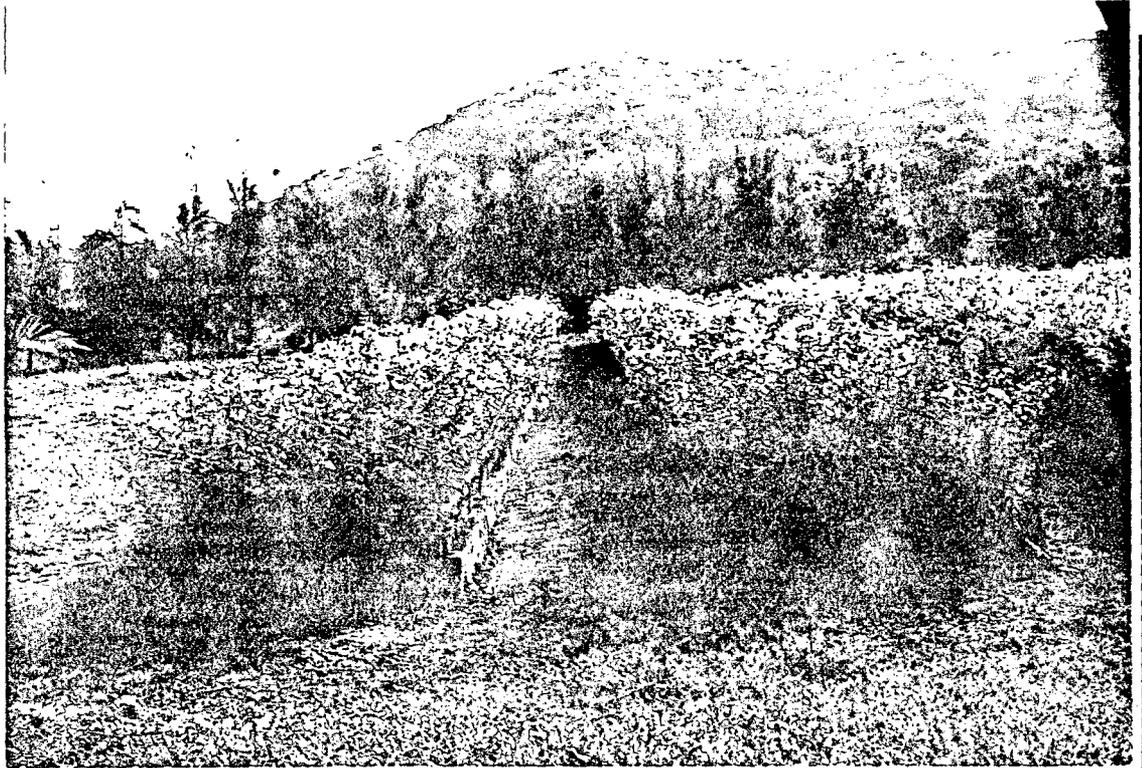
Salida de planta

Esta especie inició su salida en el mes de julio, teniendo una edad entre 3.5 y 4 meses y una altura promedio de 30 a 35 cms.

CUCBA



UNIVERSIDAD CUBANA DE AGRICULTURA



Desarrollo en vivero de *Pithecellobium dulce*

Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb

GRAMINEAE

Nombre local: Zacate

Descripción: Perenne o anual, erecto de más de 1 m. de altura, piloso, ligula un anillo de pelos tiesos; laminas de 5-25 cm x 3.6 cm de ancho; panículas poco ramificadas, interrumpidas, casi siempre de 10-15 cm, rojo púrpura cuando joven, descolorido o rosa plateado; espiguillas sobre pedicelos capilarmente flexuosos de 3-4(5)mm, con una base inflada y pálida, y una punta adelgazada, desnuda y oscura casi escondida por los pelos sedosos adpresos, estos de 5-6 mm, mucho mas largos que la espiguilla; la primera gluma de 1 mm; fruto pálido lustroso de 2 mm.

Distribución: El nombre *Rhynchelytrum roseum* ha sido usado para esta planta en muchas floras americanas. Los agrostólogos que trabajan con floras asiáticas y africanas tratan ahora a *Rhynchelytrum roseum* como sinónimo de *R. repens*, pero Hitchcok (1951, P 947) usa el nombre de *R. roseum* para la planta introducida en América, diciendo "Ha sido confundido con *R. repens* (Willd.)C.E. Hubb. un pasto anual de flor pálida proveniente del oeste de África.

Usos: Se le encuentra principalmente a los lados de la carretera y en terrenos agrícolas que no se han trabajado en varios ciclos. Se utilizó en la restauración de suelos perturbados.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Corredor Tepic-Aguamilpa (a los costados del camino de acceso al Proyecto).

Fecha

La colecta se realiza durante la 2ª quincena de octubre y en el mes de noviembre.

Observaciones

El corte de la semilla se realiza en forma manual o mecánica (rosadera).

Siembra

La siembra se realizó en la época de lluvias; la semilla se mezcló con suelo (preferentemente arcilloso) y se tiró al voleo. La semilla germinó a los ocho días.

CCUBA



UNIONICA CENTRAL

Swietenia humilis Zucc.

MELIACEAE

Nombre local: Caoba.

Nombres comunes: Cóbano (Mich., Jal., Gro., Oax.); zopilote (Pueb., Gro.); guayacach (Pue.); caoban, cuabilla (Chis.) cobana (Ver.); flor de venadillo (Sin., Nay.); venadillo (Nay.); caoba (Sin., Nay., Camp.); gateado, palo de zopilote, mova, mavu (Oax.).

Descripción: Arbol de 10-25 m de altura, d.n. rara vez mayor de 40 cm y un fuste limpio de 3.5 m de altura, siendo éste pocas veces recto y casi nunca completamente cilíndrico. La corteza es muy gruesa, áspera y gateada, extraordinariamente resistente al fuego. Madera con albura de color grisáceo y duramen café, rojizo claro con figura suave. Hojas alternas, pinnadas, de 8-21 cm de largo, compuestas de 4 a 5 pares de foliolos lanceolados alternos u opuestos, de 6 x 1.5 a 10 x 2.5 cm, acuminados en el ápice, agudos en la base, casi sésiles, nervaciones reticuladas enteras, coriáceas, glabras y de márgenes enteros. Flores dispuestas en pannículas, cáliz de 2.5 mm de ancho, los lóbulos ovado-redondeados, agudos en el ápice, finalmente denticulados; pétalos ovados, de 4.5 a 6 mm de largo y de color blanco; tubo estaminal glabro, dentado deltoide; ovario glabro; fruto una cápsula ovoide de 15-20 cm de largo y 10-12 cm de diámetro, de forma semicónica, conteniendo semillas aladas de 5-8 cm de largo, color castaño pálido.

Distribución: Es un componente característico del bosque tropical caducifolio a lo largo de la vertiente del Pacífico, desde el sur de Sinaloa (México) hasta la provincia de Guanacaste (Costa Rica); en México su área de distribución se extiende hacia el interior del país, a lo largo de la Cuenca del Balsas, alcanzando su límite extremo hasta el suroeste de Puebla.

Uso local: Construcción.

Parte utilizada: Madera.

Otros usos: La madera es rojiza, muy dura, pesada, fuerte y en extremo durable. Su colorido es excelente, siendo susceptible a un bello pulimento. Es una especie con buenas características de trabajo, tomando muy buen acabado, por lo que se usa y recomienda para ebanistería, muebles finos, gabinetes, cajas de piano, instrumentos

musicales y científicos, chapa y madera terciada. Las semillas son utilizadas como medicinales. Leña, medicinal, tradicional, ornato. El aceite que contienen las semillas se usa en algunos lugares para elaborar jabón y para dar brillo al pelo.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

En el poblado de Bellavista, Atonalisco, Jesús Ma. Corte, camino de herradura a Salvador Allende y San Rafael.

Fecha

Durante la segunda quincena de marzo y el mes de abril.

Observaciones

La colecta se realiza con tijeras telescópicas, cuando algunos frutos empiezan a reventar; luego se ponen a secar extrayendo la semilla cuando ha salido por sí sola del fruto.

Escarificación de semilla

El único tratamiento que se le dió a la semilla fue el de limpieza, colocando la semilla a secar bajo la sombra por 8 días aproximadamente, ya que si se siembra después de limpiarla ésta queda húmeda y tenderá a pudrirse.

Siembra

Almácigo

La siembra se realizó en surcos a una profundidad equivalente a dos veces su tamaño, procurando que la parte de la radícula quedarse hacia arriba, la cantidad de semilla que se requiere por almácigo fue de 3.500 Kgs.,

produciendo de 2,500 a 3,000 plántulas, con un porcentaje de germinación del 80%.

Bolsa

Se colocaron 2 semillas por bolsa, en total se utilizaron aproximadamente de 3 a 4 Kgs. por platabanda (4,200 bolsas); el porcentaje de germinación fue del 70%. Los días que tardó en germinar en ambos casos varia de 12 a 15.

Los porcentajes de germinación están ligados con una buena selección de semillas, media sombra adecuada, excesos de humedad, etc. por lo que se debe de tener mucho cuidado en el desarrollo de estas actividades.

Trasplante

Este se llevó a cabo a los 25 o 30 días después de la siembra, cuando la plántula tuvo una altura aproximada de 12 cms., se coloca media sombra después de esta actividad. Se depositó una plántula por bolsa.

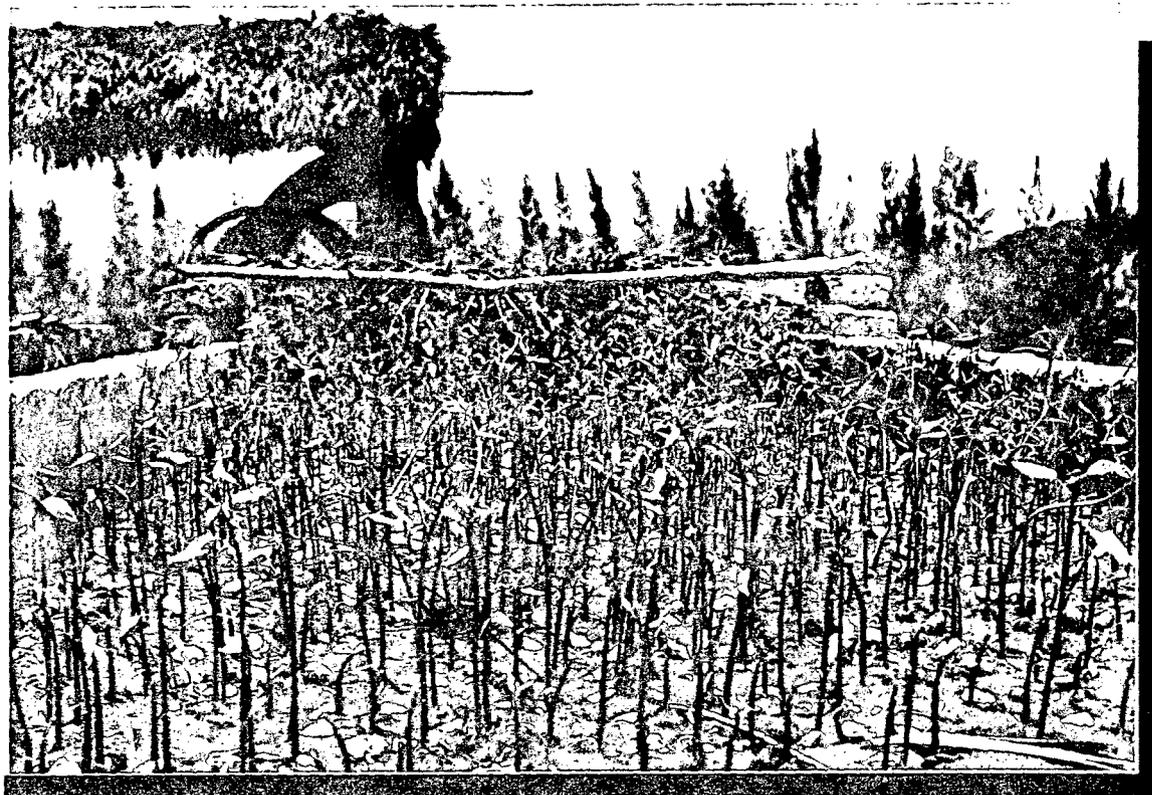
Salida de planta

Su salida se inició en el mes de septiembre con una altura promedio de 25 a 30 cms y una edad entre 4 y 4.5 meses.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL



Germinación en almacigo de *Swietenia humilis*



Desarrollo en vivero de *Swietenia humilis*

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Tabebuia penthaphylla (L.) Hemsl.

BIGNONIACEAE

Nombre local: Amapa

Nombre comun: Maculiz prieto (Tab.); hok'ab (Yuc.) palo de yugo (Mich.); roble (S.L.P. y Gro.); roble blanco (Oax. y S.L.P.); matilishuate (Chis.).

Descripción: Arbol de copa extendida; de 20 a 25 m de altura y hasta 40 cm de d.n. Corteza externa escamosa, de color gris claro a ligeramente rojizo, de aspecto muy áspero; hojas decusadas, digitado compuestas, de 17 a 25 cm incluyendo el pecíolo, 5 folíolos, los dos inferiores más pequeños el terminal más grande lanceolados o elípticos, con el margen entero, ápice acuminado, base cuneada a redondeada; Flores dispuestas en panículas con las ramas cimosas terminales; cáliz amarillo, fruto una vaina y semillas aladas, florece de enero a febrero.

Distribución: Se encuentra de Tamaulipas a Sinaloa, Veracruz, Oaxaca y Chiapas.

Uso local: Construcción y forraje.

Parte utilizada: Madera y hojas.

Otros usos: Es árbol de madera industrial. El cocimiento de la corteza y las hojas se considera como febrífugo. También para la clorosis se usa el cocimiento de la raíz, como agua de uso.

MANEJO EN VIVERO

Colecta de semilla

Localización

Corredor Tepic Aguamilpa (Las Blancas y Atonalisco), en el poblado de Estación Pani.

Fecha

La colecta se realiza durante la segunda quincena de abril y todo el mes de mayo.

Observaciones

El fruto se corta cuando éste está abriendo y posee un color obscuro; la colecta se realiza con tijeras telescópicas y lo mas temprano posible. Se ponen a secar procurando cubrir con un material delgado para evitar que el aire se lleve las semillas.

Siembra

Almácigo

Se sembró la semilla en surcos a una profundidad equivalente a dos veces su tamaño; se produjeron de 8,000 a 10,000 plántulas por almácigo, requiriéndose aproximadamente 400 a 450 grs. de semilla por almácigo.

Bolsa

Se colocaron hasta 3 semillas por bolsa y se cubre con palapa de la región.

La germinación fue similar en ambas siembras cuyo porcentaje varió de 85 a 90 % y un tiempo de entre los 8 y 10 días.

Trasplante

Esta actividad se realizó cuando la plántula alcanzó una altura, de 5 a 7 cm (30 a 35 días de su siembra), se colocó una plántula por bolsa y se cubrió con media sombra.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Salida de planta

Su salida inició en el mes de agosto teniendo una altura promedio entre 25 y 30 cms y una edad entre los 3 y 4 meses



Individuo de *Tabebuia penthaphyla* en floración en el área del corredor Tepic - Aguamilpa.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

8.5 : RESUMEN DE MANEJO DE ESPECIES EN VIVERO

ESPECIE	FLORACION	TIEMPO DE COLECTA	SIEMBRA	No. SEMILLAS POR kg	GERMINACION %	DIAS EN GERMINAR
<i>Brosimum allicastrum</i>	Diciembre	Ene – Feb.	Abril	400	65	25
<i>Cedrela mexicana</i>	Enero	Abr – May	Mayo	30,000	70	7
<i>Delonix regia</i>	Abr – May	Diciembre	Mayo	2,000	70	8
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Feb – Mzo	Mzo – May	Abril	1,200	65	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Ene – Feb	Abr – May	Mayo	8,000	90	5
<i>Leucaena leucocephala</i>	Ago – Sep	Nov – Dic	Mayo	20,000	50	7
<i>Lysiloma divaricata</i>	Oct – Nov	Nov – Dic	Abril	22,000	90	4
<i>Pithecellobium dulce</i>	Abr – May	Abril	Abril	4,000	95	6
<i>Swietenia humilis</i>	Septiembre	Mzo – Abr	Mayo	2,000	80	14
<i>Tabebuia penthaphyla</i>	Ene – Feb	Abr – May	Mayo	28,000	85	9

8.6 : PLANTAS PRODUCIDAS EN EL VIVERO FORESTAL AGUAMILPA Y SUPERFICIE REFORESTADA

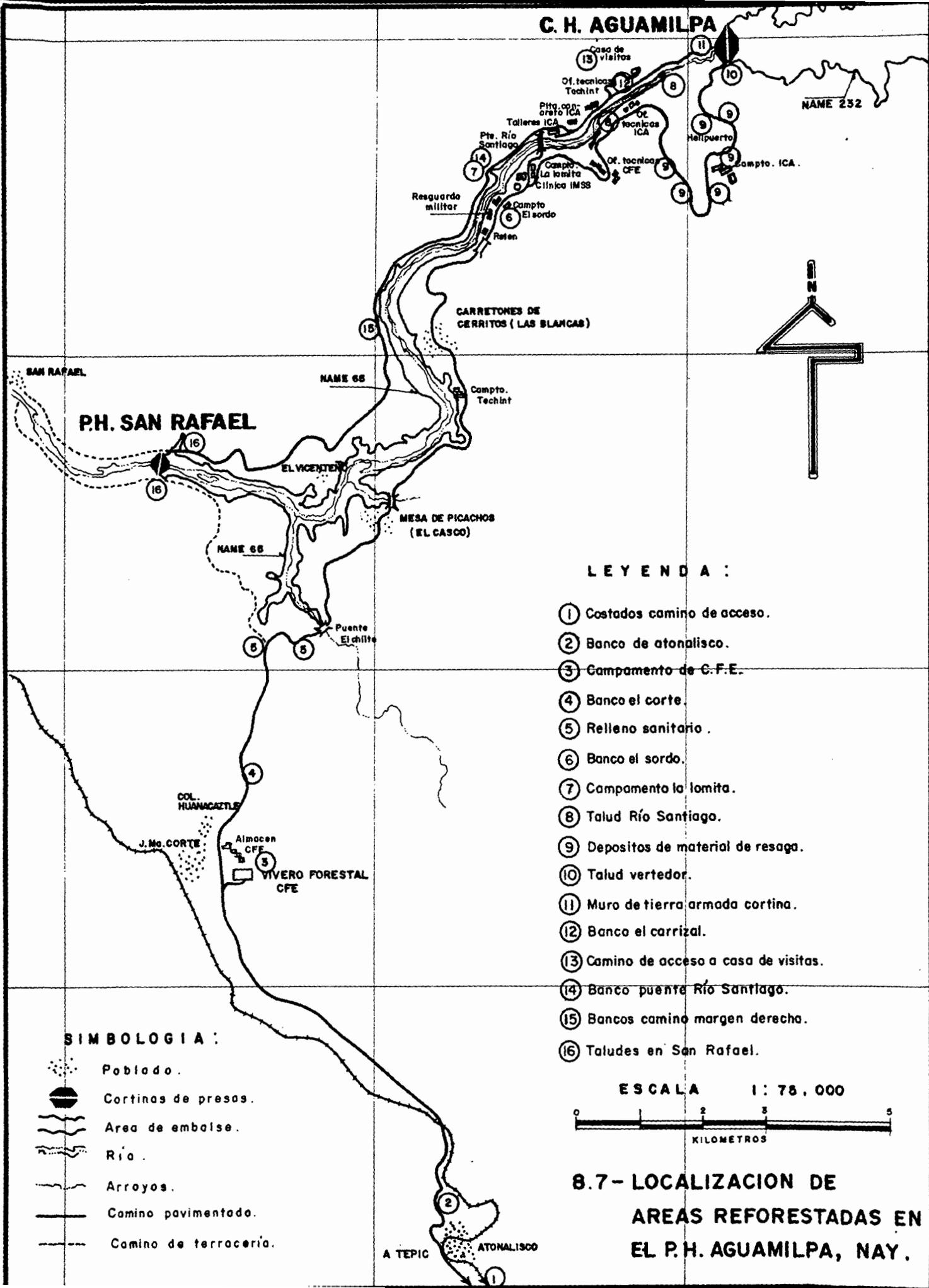
ESPECIE	1991	1992	1993	1994	TOTAL
<i>Brosimum allicastrum</i>	7 000	15 000	15 000	10 000	47 000
<i>Cedrela mexicana</i>			1 000	20 000	21 000
<i>Delonix regia</i>	5 000	10 000	16 000	10 000	41 000
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	8 000	10 000	14 000	20 000	52 000
<i>Gliricidia sepium</i>	10 000	40 000	67 000	100 000	217 000
<i>Leucaena leucocephala</i>		20 000	21 000	20 000	61 000
<i>Lysiloma divaricata</i>		30 000	40 000	100 000	170 000
<i>Pithecellobium dulce</i>		5 000	6 000	10 000	21 000
<i>Swietenia humilis</i>		5 000	5 000	15 000	25 000
<i>Tabebuia penthaphyla</i>	5 000	15 000	20 000	15 000	55 000
TOTAL	35 000	150 000	205 000	320 000	710 000
SUPERFICIE REFORESTADA (has)	12	38	76	103	229

BIBLIOTECA CENTRAL



CUCUBA

C. H. AGUAMILPA



NAME 232

NAME 66

NAME 66

LEYENDA :

- ① Costados camino de acceso.
- ② Banco de atonalisco.
- ③ Campamento de C.F.E.
- ④ Banco el corte.
- ⑤ Relleno sanitario.
- ⑥ Banco el sordo.
- ⑦ Campamento la lomita.
- ⑧ Talud Río Santiago.
- ⑨ Depositos de material de resaga.
- ⑩ Talud vertedor.
- ⑪ Muro de tierra armada cortina.
- ⑫ Banco el carrizal.
- ⑬ Camino de acceso a casa de visitas.
- ⑭ Banco puente Río Santiago.
- ⑮ Bancos camino margen derecha.
- ⑯ Taludes en San Rafael.

ESCALA 1 : 75 . 000



SIMBOLOGIA :

- Poblado.
- Cortinas de presas.
- Area de embalse.
- Río.
- Arroyos.
- Camino pavimentado.
- Camino de terracería.

8.7- LOCALIZACION DE AREAS REFORESTADAS EN EL P.H. AGUAMILPA, NAY.

8.8 : COSTOS DEL PROGRAMA DE REFORESTACION DEL
P. H. AGUAMILPA, NAY. 1991 – 1994

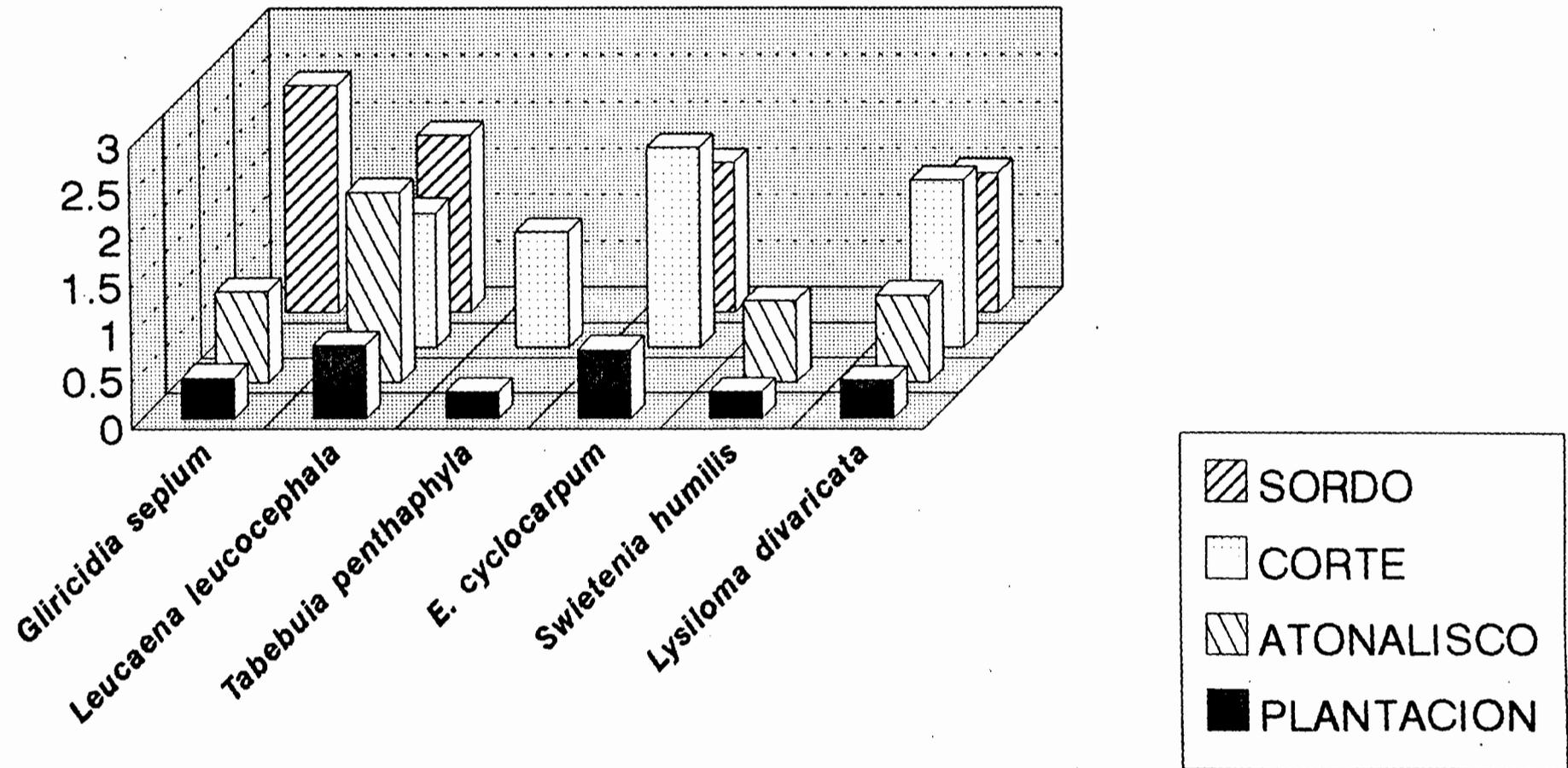
CONCEPTO	COSTO (N\$)
Sueldos, prestaciones, materiales, equipo, combustible, etc.	575,788
Construcción Vivero, jornales, suministro de agua y tierra vegetal	871,568
Obras de conservación de suelos	
Banco Atonalisco	148,000
Banco El Sordo	71,585
Banco el Corte	72,261
TOTAL	1'739,202

NOTA : Plantas producidas	710,000
Hectáreas reforestadas	229
Costo/hectárea (N\$/ha)	7,594.76
Costo/planta producida y plantada (N\$)	2.44

EVALUACION DE BANCOS DE MATERIAL

CRECIMIENTO DE ESPECIES

Altura promedio (m)

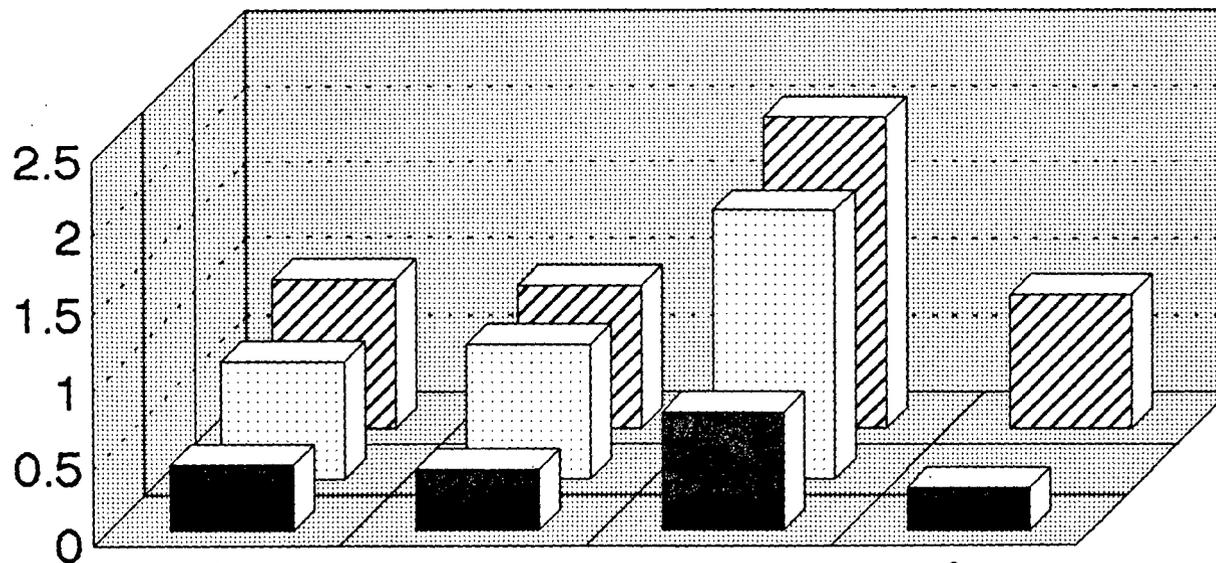


Plantación en 1992
Evaluación en 1995

EVALUACION DE BANCOS DE MATERIAL

BANCO DE ATONALISCO

Altura promedio (m)

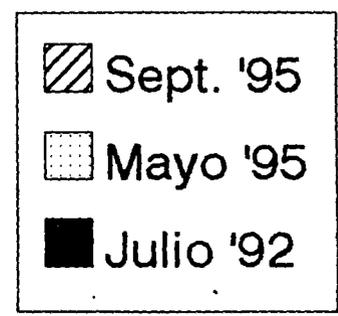


Gilricidia sepium

Lysiloma divaricata

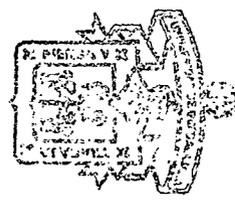
Leucaena leucocephala

Swietenia humilis



ANALISIS DE ALTURA

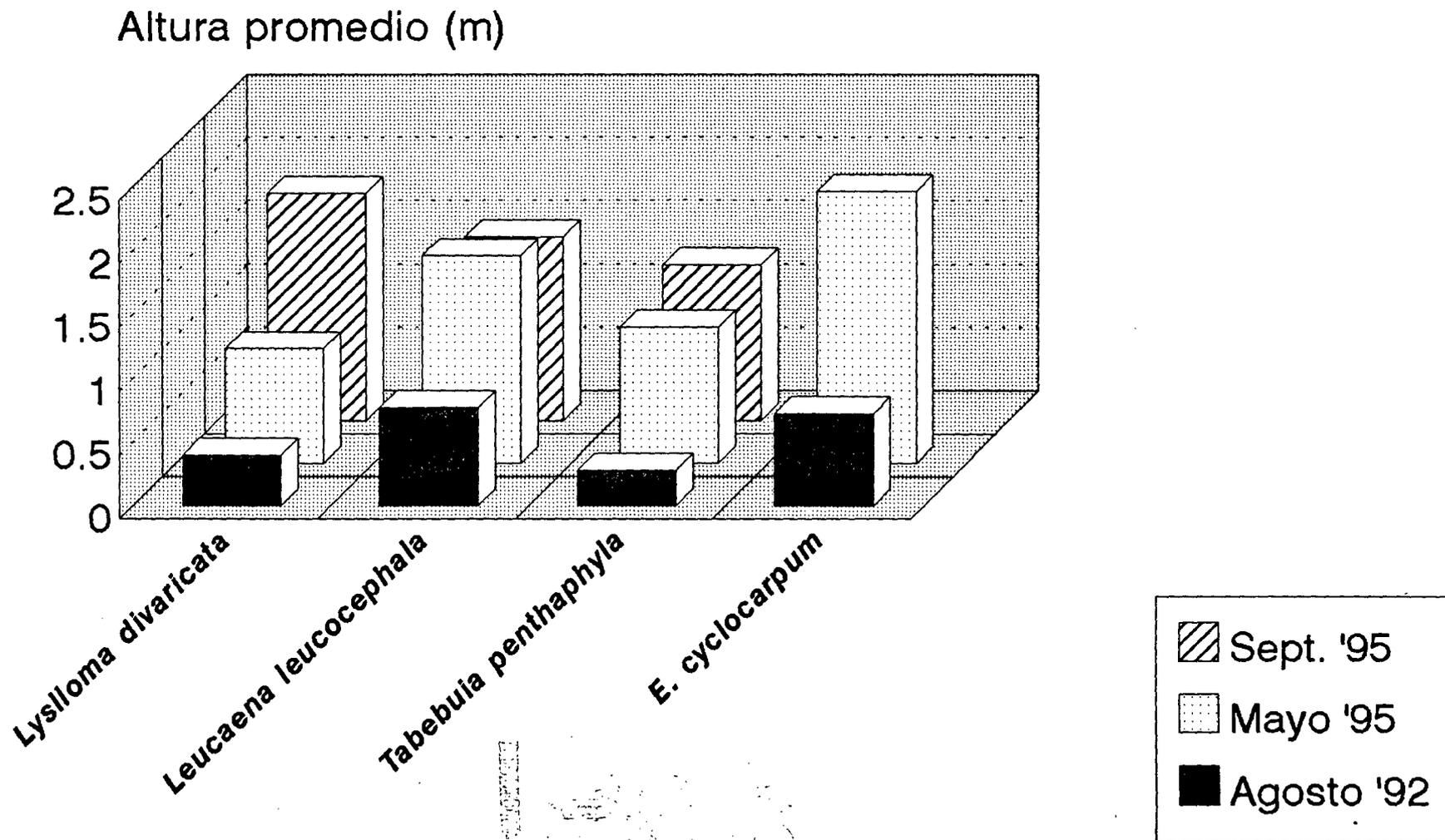
BIBLIOTECA CENTRAL



CUICBA

EVALUACION DE BANCOS DE MATERIAL

BANCO EL CORTE

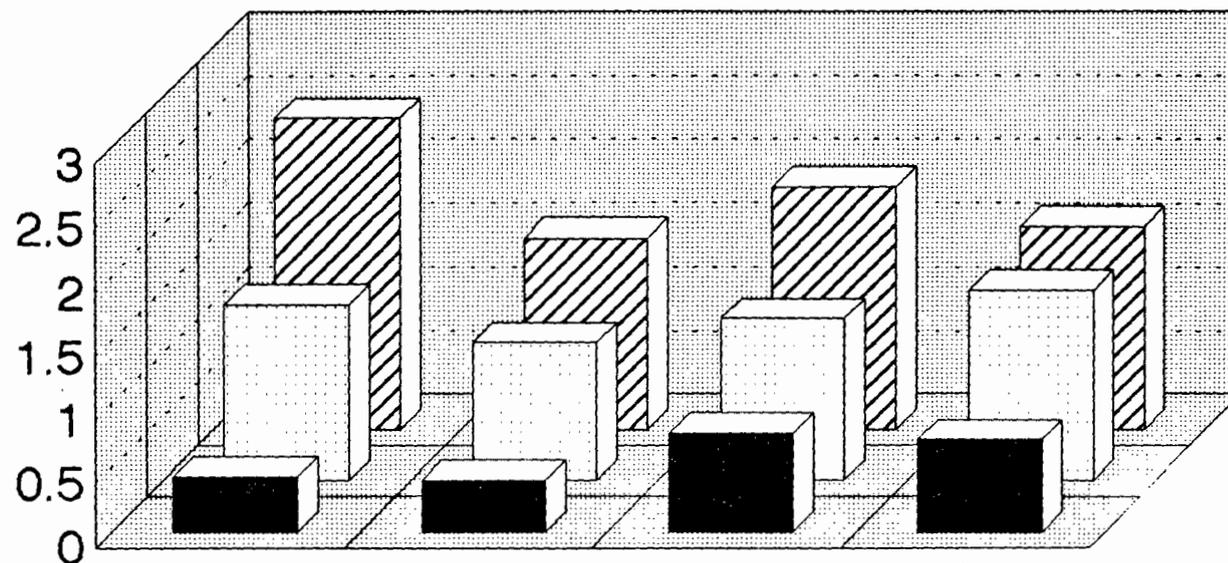


ANALISIS DE ALTURA

EVALUACION DE BANCOS DE MATERIAL

BANCO EL SORDO

Altura promedio (m)



Gliricidia sepium

Lysiloma divaricata

Leucaena leucocephala

E. cyclocarpum

Sept. '95

Mayo '95

Agosto '92

ANALISIS DE ALTURA

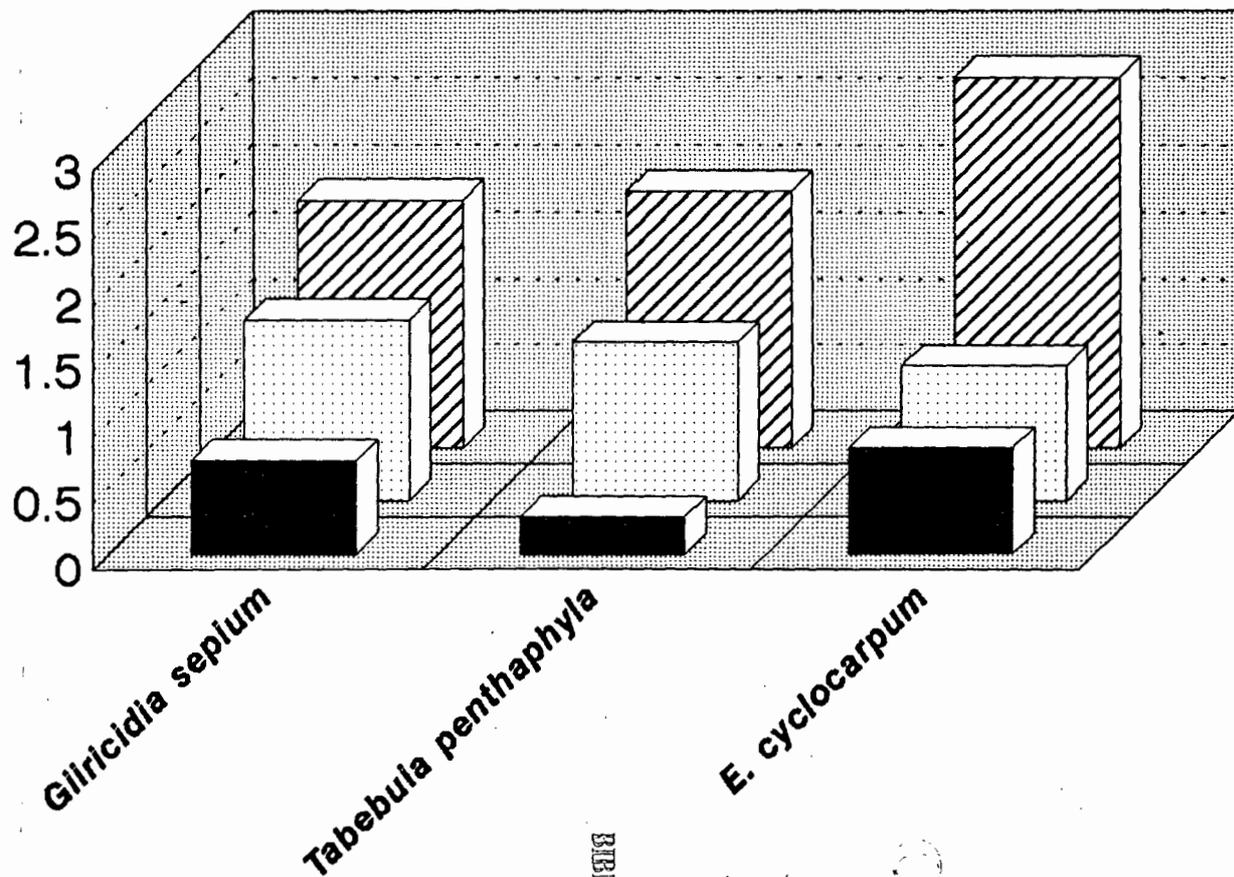
INSTITUTO VECINAL



EVALUACION DE BANCOS DE MATERIAL

BANCO DE REZAGA

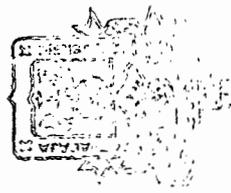
Altura promedio (m)



Sept. '95
Mayo '95
Agosto '93

ANALISIS DE ALTURA

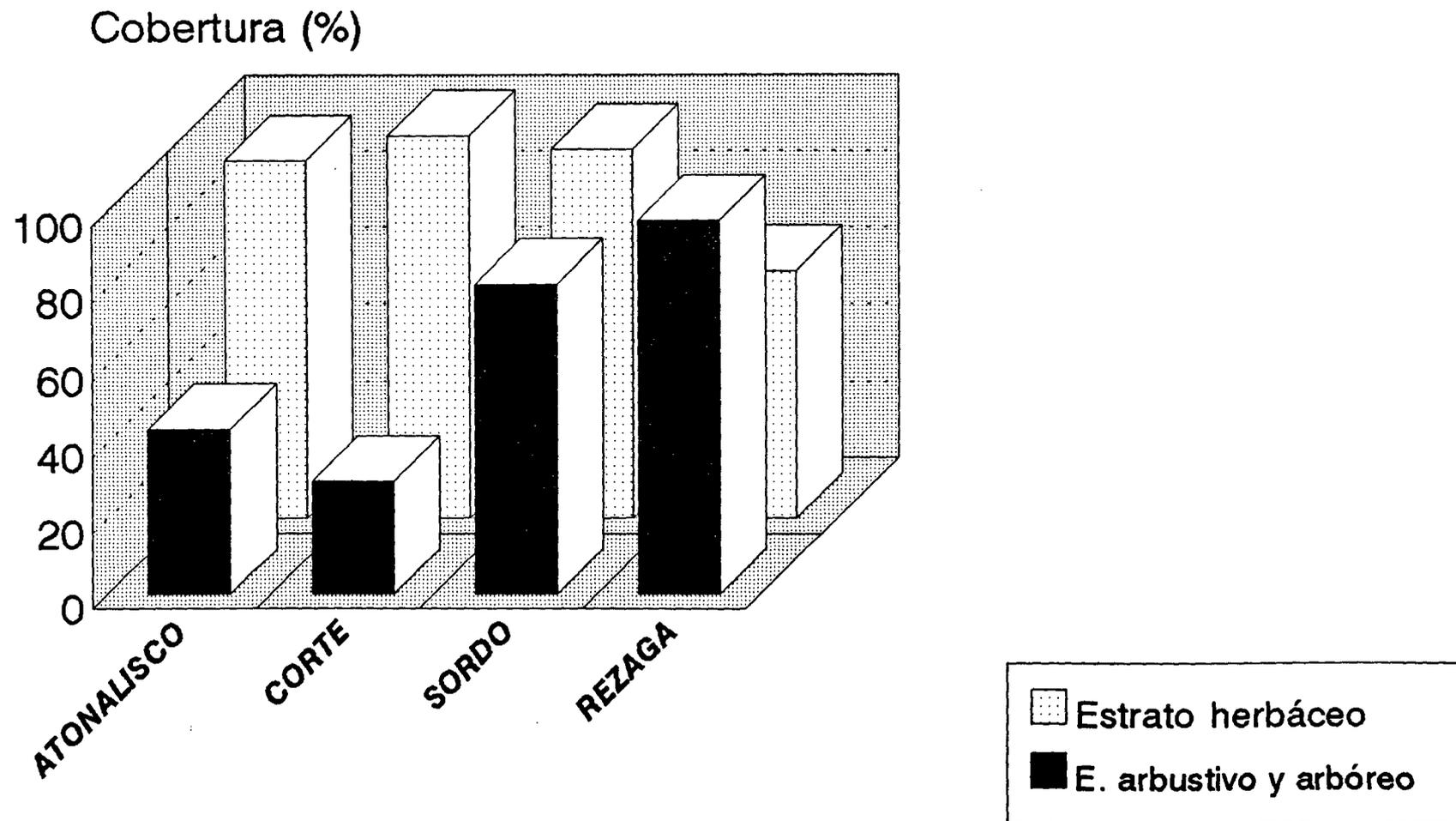
BIBLIOTECA CENTRAL



CIENCIA

EVALUACION DE BANCOS DE MATERIAL

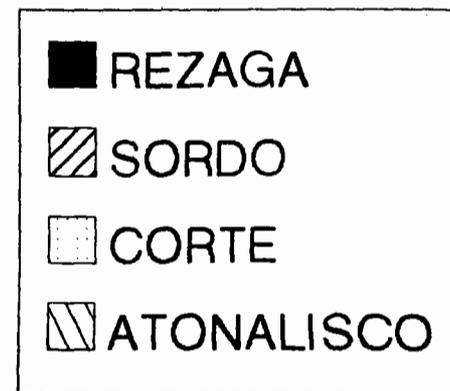
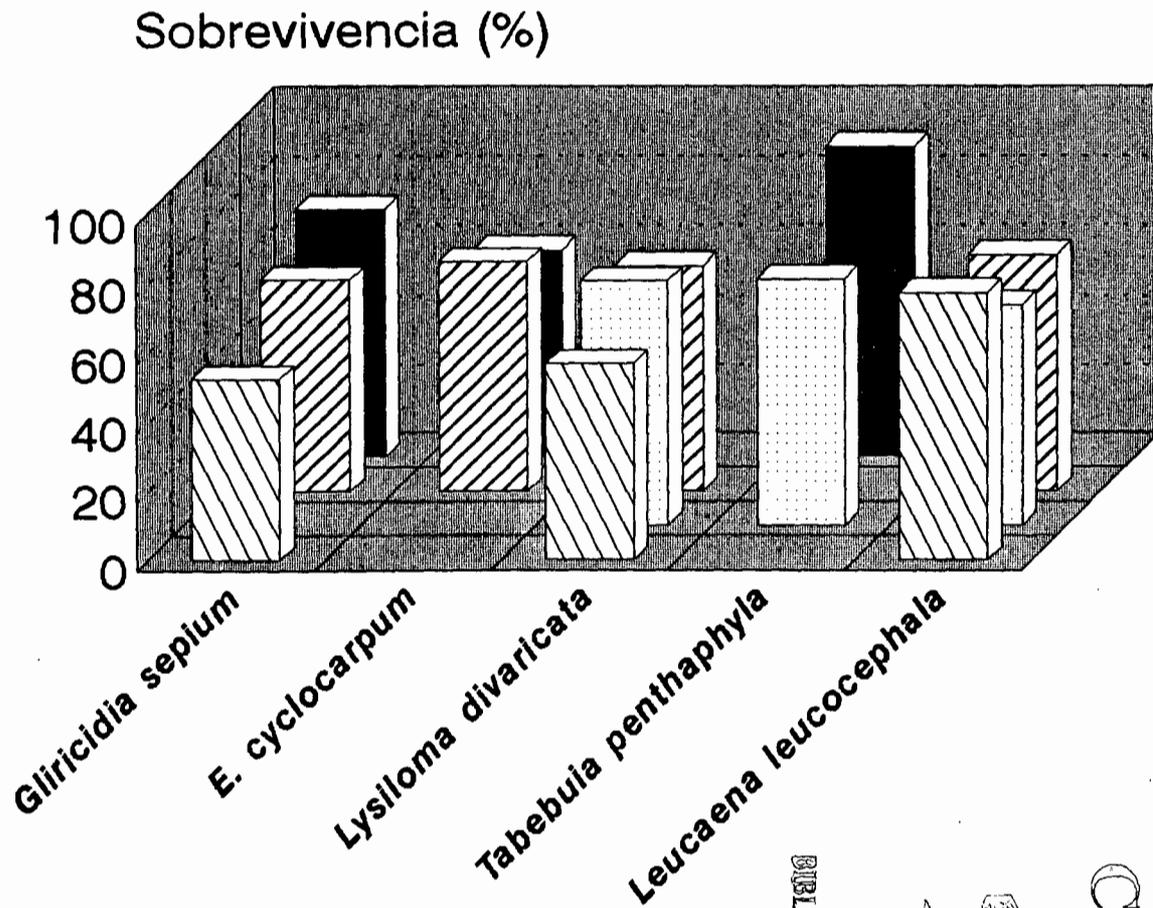
ANALISIS DE COBERTURA



TECNICA: LINEA DE CANFIELD
EVALUACION SEPT. 1995

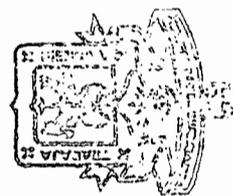
EVALUACION DE BANCOS DE MATERIAL

SOBREVIVENCIA DE ESPECIES



TECNICA DE CUADRADOS
EVALUACION SEPT. 1995

BIBLIOTECA CENTRAL



CUICBA