ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA FORESTAL

PROYECTO DE LA COOPERACION TECNICA PARA EL DESARROLLO AGRICOLA Y FORESTAL DELL SUR DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY.

FEBRERO, 1980

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

| Ţ. | D. | D | ` |
|-----|-----------------|----|----|
| ij | , | Ŗ | ٠, |
| .08 | ; ; ; | 20 | 5, |

ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA FORESTAL

PROYECTO DE LA COOPERACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
AGRICOLA Y FORESTAL DELL SUR DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

FEBRERO, 1980

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団

SALUTACION

De acuerdo con la solicitud de la República del Paraguay, el Gobierno del Japón ha venido considerando las condiciones para realizar entre los dos países el proyecto de cooperación técnica con el objeto de contribuir al desarrollo forestal de la zona sur de la Republica; que se extiende alrededor del Departamento de Itapúa, de acuerdo al resultado optenido en el mes de marzo de 1979; en cuya ocasion se decidió la puesta en marcha de dicho proyecto mediante la conclusión del R/D referente al programa de la cooperación técnica agroforestal (cooperación forestal).

A fin de elaborar un diseño de ejecución necesario para adelantar este proyecto, se envió al Paraguay en septiembre de 1979 la misión investigadora del diseño de ejecución (Jefe de la misión: Katsumi SAKAGUCHI, Ingeniero Permanente de la Asociación de Consultores Forestales de Ultramar que es una sociedad civil con personalidad jurídica), cuyos resultados se han resumido en el presente informe en donde se indica la metodología concreta sara la ejecución del futuro proyecto en referencia, y que creemos podrá servir de guía operativa para todos los interesados del citado proyecto.

Aprovechamos esta ocasión para manifestar les nuestros más profundos agradecimientos a los organismos competentes, en particular al Ministerio de Agricultura y Ganadería de la República del Paraguay que nos prestaron una activa cooperación y apoyo en la realización del estudio mencionado, así como a la Embajada del Japón en el Paraguay, al Ministerio de Relaciones Exteriores, al Servicio Forestal del Paraguay, y alos profesionales japoneses residentes en el Paraguay.

Tokio, Japón, Febrero de 1980.

Kenji HORI, Jefe del Departamento de Cooperación para Desarrollo Forestal, Agencia de Cooperación Internacional del Japón.

CONTENIDO

| § 1. | Objetivo y Descripción General del Estudio | l |
|------|--|----|
| | 1-1 Antecedentes y Objetivo | 1 |
| | 1-1-1 Antecedentes | 1 |
| | 1-1-1- Solicitud de la República del Paraguay por la Cooperación Técnica | t |
| | 1-1-1-2 Envío de la Misión del Estudio Preliminar para el Desarrollo de las Industrias Agrícola y Forestal | 1 |
| | 1-1-1-3 Envio de Un Equipo de Profesionales para las Deliberaciones sobre la Implementación | 3 |
| | 1-1-2 Objetivo | 5 |
| | 1-2 La Lista del Personal Participante y el Itinerario del Estudio | 5 |
| | 1-2-1 Lista del Personal Participante | 5 |
| | 1-2-2 Itinerario del Estudio | 7 |
| § 2. | Plan de Instalación de Viveros | 8 |
| | 2-1 Metodología del Plan | 8 |
| | 2-1-1 Sitio y Condiciones | 8 |
| | 2-1-2 Metodología del Plan | 9 |
| | 2-2 Disposición de Viveros | 13 |
| | 2-3 Preparación de Viveros | 13 |
| | 2-3-1 Tiempo de Preparación | 13 |

| 2-3-2 | Procedimientos de Trabajos de Preparación | 4 |
|--------|---|----|
| 2-3-3 | Volumen del Movimiento de Tierras | 15 |
| 2-3-4 | Equipos, Mano de Obra y Costos Requeridos para la Preparación de Viveros | 16 |
| 2-4 Ca | minos de Acceso | 17 |
| 2-4-1 | Plan de la Construcción de Caminos | 17 |
| 2-4-2 | Tiempo de Ejecución de las Obras de Caminos | 17 |
| 2-4-3 | Procedimientos de la Ejecución de las Obras de Caminos | 17 |
| 2-4-4 | Volumen del Movimiento de Tierras de las Obras de Caminos | 18 |
| 2-4-5 | Equipos, Mano de Obra y Costos Requeridos para las Obras de Caminos | 19 |
| 2-5 Ri | ego y Drenaje | 20 |
| 2-5-1 | Riego | 20 |
| 2-5-1 | -1 Plan del Riego | 20 |
| 2-5-1 | -2 Canón de Riego | 20 |
| 2-5-1 | -3 Condiciones Determinantes de las Facilidades de Riego | 21 |
| 2-5-1 | -4 La Bomba | 23 |
| 2-5-1 | -5 Disposición de Tuberías | 24 |
| 2-5-1 | -6 El Tanque y la Casa de Bomba | 27 |
| 2-5-1 | -7 Tiempo de Construcción de las Facilidades del Riego | 29 |

| 2-5-1-8 Procedimientos de la Construcción de las |
|--|
| Facilidades del Riego 30 |
| 2-5-1-9 Precauciones sobre las Facilidades del Riego 31 |
| 2-5-2 Facilidades de Drenaje |
| 2-5-3 Equipos, Mano de Obra y Costos Requeridos para |
| las Obras del Riego y Drenaje |
| 2-6 Otras Facilidades |
| 2-7 Ejemplos del diseño de los viveros y del camino de acceso · · · · 41 |
| § 3. Datos sobre el Bosque para Entrenamiento |
| 3-1 Generalidades 43 |
| 3-1-1 Ubicación y Limite |
| 3-1-2 Extensión 44 |
| 3-1-3 Clima 44 |
| 3-1-4 Topografía 45 |
| 3-1-5 Suelo 46 |
| 3-1-5-1 Suelo en el Distrito de Pirapo, Departamento |
| de Itapúa, República del Paraguay 46 |
| 3-1-5-2 Suelo que se presenta en el Bosque para Entre- |
| namiento 48 |
| 3-1-6 Tipo del Bosque54 |
| 3-1-7 División en Sub-bloques64 |
| 3-2 Procedimientos de la Ejecución y sus Puntos |
| Esenciales 70 |
| 3-2-1 Semilleros (incluyendo aquellos instalados en |
| la vecindad de los viveros) 70 |
| 3-2-2 Experimiento de la Densidad |

| | 3-2-3 | Preparación del Arbolado · · · · · · · 75 |
|------|--------------------|--|
| | 3-2-4 | Preparación de la Plantación de Muestra 77 |
| | 3-2 - 5 | Programa de la Administración del Bosque Normal 78 |
| | 3-2-6 | Regeneración del Bosque Natural 79 |
| | 3-2-7 | Establecimiento del Bloque de Investigación de Crecimiento del Bosque Natural 81 |
| | 3-2-8 | Establecimiento del Area del Programa Conservativo 81 |
| § 4. | Plan de | Facilidades para el Bosque de Entrenamiento 83 |
| | 4-1 Me | todología del Plan 83 |
| | 4-2 Di | seño de Caminos Forestales 84 |
| | 4-2-1 | Estado Actual de los Caminos en la República del Paraguay y Consideraciones de la Construcción de Caminos Forestales84 |
| | 4-2-2 | Especificaciones de la Estructura 84 |
| | 4-2-3 | Disposición 85 |
| | 4-2-4 | Costos de la Construcción88 |
| | 4-3 Ot | ras Facilidades89 |
| | 4-4 Un | Ejemplo del Diseño del Camino Forestal90 |
| § 5. | Plan de | l Entrenamiento Práctico!!! |
| | 5-1 Es | timación del Número de Personal para Capacitación111 |
| | 5-2 Ob | jetivo de la Instrucción113 |
| | 5-2-1 | Objetivo de la Enseñanza del Curso Forestal113 |
| | 5-2-2 | Objetivo de la Enseñanza del Curso para la Elaboración de Madera |
| | | |

| 5-3 Asignaturas y unid-des del Cdiso |
|---|
| 5-3-1 Asignaturas y Uniddes del Curso Forestal(Proyecto) |
| 5-3-2 Asignaturas y Unidades del Curso para la |
| Elaboración de Madera14 |
| 5-4 Operación y Administración de los Viveros y Bosques |
| para Entrenamiento118 |
| 5-5 Cuerpo Cocente |
| 5-6 Operación de los Viveros y Bosques para Entrenamiento, |
| etc., y el Cálculo de Costos Acumulados125 |
| 5-6-1 Semilleros125 |
| 5-6-2 Experimentos de la Densidad |
| 5-6-3 Preparación del Arbolado··································· |
| 5-6-4 Preparación de la Plantación de Muestra |
| 5-6-5 Plan de Operación del Bosque Normal |
| 5-6-6 Regeneración del Bosque Natural129 |
| 5-6-7 Recapitulación 129 |
| § 6. Proyecto Anual del Suministro de Equipos |
| PLANOS ANEXOS: 145 |
| 1. Plano de Los Viveros 147 |
| 2. Plano de Los Caminos de Acceso a Los Viveros 152 |
| 3. Plano del Tipo del Bosque para Entrenamiento 155 |
| 4. División en Sub-bloques del Bosque para Entrenamiento 164 |
| 5. Plano de Caminos Forestales del Bosque para Entrenamiento 165 |

- § 1. Objetivo y Descripción General del Estudio
 - 1-1 Antecedentes y Objetivo
 - 1-1-1 Antecedentes
 - 1-1-1-1 Solicitud de la República del Paraguay por la Cooperación Técnica.

La República del Paraguay, de acuerdo con su plan quinquenal, remitió al gobierno japonés una solicitud con la fecha del 26 de noviembre de 1976 por la cooperación técnica para, la realización de un estudio sobre recursos forestales en la zona del nordeste, así como el asesoramiento técnico respecto de los planes individuales que se describen a continuación:

- Elaboración de la madera (incluyendo el desarrollo de explotación de árboles no explotados),
- (2) Modernización de la industria maderera,
- (3) Administración de los bosques naturales tropicales y subtropicales,
- (4) Conservación de la cuenca de la Presa de Itaipú y otras.
 - 1-1-1-2 Envío de la Misión del Estudio Preliminar para el Desarrollo de las Indsutrias Agrícola y Forestal.

Además de la solicitud mencionada para el ramo de la industria forestal, el gobierno japonés recibió otra solicitud adicional del mismo país; en junio de 1977, para la cooperación técnica en el ramo agrícola, por lo que se ha enviado (del 11 de octubre al 4 de noviembre de 1977) una Misión de Estudio Preliminar sobre el Desarrollo de las Industrias Agrícola y Forestal, de la República del Paraguay (Jefe de la Misión: Sr. Mitsuo IIJIMA, Jefe de la Segunda Sección Técnica del Departamento de Cooperación Económica del Ministerio de Relaciones Exteriores). A fin de realizar un estudio de factibilidad de la cooperación, correspondiente a ambos ramos en conjunto.

En el ramo de la industria forestal, de acuerdo con la citada solicitud de la República del Paraguay, un grupo del estudio preliminar (constituído por el Sr. Jiro NAMURA como Jefe y otros 4 miembros); realizó durante dicho período las siguientes investigaciones y deliberaciones en relación con la factibilidad de cooperación para el desarrollo de la industria forestal; tales como la elaboración de madera, reforestación, etc., pricncipalmente en el Departamento de Itapúa:

- (1) Dirección fundamental de la política de la industria forestal,
- (2) Estado actual de la técnica de la industria forestal, tales como la producción de madera, reforestación, elaboración de madera, etc.,
- (3) Estado actual del desarrollo de la industria forestal en el Departamento de Itapúa, y
- (4) Factibilidad de una cooperación técnica para el desarrollo de la industria forestal en el Departamento de Itapúa y su plan fundamental.

De los resultados de estos estudios de campo y deliberaciones con los órganos respectivos, la misión investigadora propuso la implementación de los siguientes proyectos de cooperación técnica:

(1) Centro de Mecanización de Desarrollo Agrícola y Forestal:

Conjuntamente con el Centro de Mecanización de Desarrollo Agrícola a establecerse en el Departamento de Itapúa; se instalará también un Centro de Mecanización de Desarrollo Forestal, en donde se instruirá la técnica de reparación y mantenimiento de los equipos de la industria forestal, ya que es necesario introducir en esta área la técnica de la reforestación mecanizada, en vista de las condiciones físicas y sociales prevalecientes en el citado Departamento.

(2) Centro de Difusión de Desarrollo Forestal:

En el Departamento de Itapúa, se establecerá un Centro de Difusión de Desarrollo Forestal, que consistirá en la Dirección de la Elaboración de la Madera y la de la Reforestación. En la cual se realizará el entrenamiento técnico, de la obra de carpintería y aserraje; así como los experimentos del desarrollo de explotación de árboles no explotados; en ésta se tendrá en cuenta el entrenamiento y desarrollo técnico relativo al desmonte de bosques naturales, extracción de maderas, producción de plantitas, reforestación, etc.

Las circunstancias y antecedentes que han motivado estas ideas se

describen detalladamente en el Informe de la "Misión del Estudio Preliminar (Agrícola y Forestal) 52-107, de la Agnecia de Cooperación Internacional del Japón, 1978".

1-1-1-3 Envío de Un Equipo de Profesionales para las Deliberaciones sobre la Implementación.

Con el objeto de efectuar el estudio, programación y comunicaciones y ajustes con los órganos respectivos del Paraguay, destinados a la elaboración de un plan cooperativo en este Proyecto de Cooperación Técnica en conformidad con el informe de la Misión del Estudio Preliminar; se enviaron como investigadores de largo plazo, en el ramo de la industria forestal al Sr. Takuji TABATA (Sección de Programación de la Agencia de Silvicultura) desde el 2 de junio al 30 de noviembre de 1978, y al Sr. Joko KINOSHITA (Departamento de Maderas de la Estación de Experimentos Forestales) desde el 3 de octubre al 30 de noviembre de 1978. Al mismo tiempo se decidió el envío de un equipo de profesionales (consistente en dos grupos), para las deliberaciones sobre la implementación del proyecto:

(1) Primer Grupo del Equipo para las deliberaciones sobre la Implementa-

Este grupo encabezado por el Sr. Kanichi MURAKAMI (Profesor de la Universidad de Tsukuba) incluía al Sr. Susumu SUZUKI (Jefe de la Sección del Desarrollo Forestal del Departamento de Cooperación del Desarrollo Forestal de JICA) y otros dos miembros. Dicho grupo trabajo en el sitio desde el 5 al 30 de agosto de 1978, con los siguientes objetivos principales:

- (i) Efectuar un estudio complementario en relación con el contenido del proyecto de cooperación técnica presentada por la Misión del Estudio Preliminar, y definir el plan fundamental de cooperación del proyecto correspondiente; consultando con las autoridades competentes del gobierno paraguayo,
- (ii) Explicar a la parte paraguaya el sistema de cooperación técnica del Japón (envío de profesionales, suministro de equipos, contrapartidas, costos locales, etc.) y definir puntos problemáticos relacionados con la firma de R/D los cuales surjan entre el Japón

y el Paraguay,

- (iii) Determinar los terrenos para el Centro de Mecanización de Desarrollo Agrícola y Forestal y para el Centro de Desarrollo y Entrenamiento Forestal.
- (iv) Cooperar con el equipo del estudio preliminar para la cooperación financiera no reembolsable, enviado en la misma temporada para la elaboración de los diseños generales de los edificios y facilidades necesarios para la implementación de este Proyecto de Cooperación Técnica.

El informe del Primer Grupo del Equipo para Deliberaciones sobre la Implementación, está detallado en la publicación de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón "RINKAIHATSU•JR•79-14", 1979" y cuyos puntos de mención especial son como siguen:

- (i) El Centro de Mecanización de Desarrollo Agrícola y Forestal se instalará en el mismo terreno del Centro de Entrenamiento de Mecanización Agrícola.
- (ii) Se estableció el terreno para el Centro de Entrenamiento y Desarrollo Forestal en el Lote No. 89 (39,2 ha) al otro lado de la carretera nacional, adyacente al Centro de Entrenamiento de Mecanización Agrícola; y el terreno para el bosque de entrenamiento, en un local sin número (420 ha, superficie medida 403 ha).
- (2) Segundo Grupo del Equipo para Deliberaciones sobre la Implementación (para la firma de R/D):

 Este grupo constituído por el Sr. Akira ARIMATSU (como jefe) y
 2 miembros mas se envió del 9 de marzo al 14 del mismo mes del año
 1979 con el objeto principal de firmar R/D de mutuo acuerdo
 con las autoridades competentes del gobierno paraguayo.

En consecuencia se firmó R/D del presente proyecto el 16 de marzo de 1979 entre el Sr. Akira ARIMATSU, Jefe del Grupo y el Ing.

Pampliega, Vice-Ministro de Agricultura y Ganadería, determinándose el comienzo de las actividades de cooperación técnica entre Japón y Paraguay durante cinco años a partir de la citada fecha. Este R/D se anexa a "NOOKAIHATSU JR 79-17, RINKAIHATSU JR 79-14, Agencia de Cooperación Internacional del Japón, 1979".

1-1-2 Objetivo del Estudio.

El presente Proyecto se orienta a realizar varias clases de entrenamientos para el desarrollo técnico; a fin de contribuir al desarrollo
agrícola y forestal en el área de tierra colorada, en el sur del Paraguay,
y en cuanto al ramo de la industria forestal, se intenta efectuar instrucciónes y entrenamientos; así como el desarrollo técnico en el Centro, en los
bosques para entrenamiento y en los viveros anexos. Todos a construirse
mediante la cooperación gratuita, a fin de lograr, entre otros:

- (1) Elaboración de especies no utilizadas actualmente, y
- (2) Formación de técnicos para la reforestación.

Este Estudio tiene por objeto efectuar el establecimiento de programas de facilidades, diseño de las facilidades, inventario forestal de bosques para el entrenamiento, y el diseño de viveros y facilidades relacionadas para lograr la preparación ordenada de viveros y bosques de entrenamiento; que serán principales campos de entrenamiento exterior, y establecer distintos programas de entrenamiento e instrucción exterior, y así contribuir a plena escala con las actividades preparatorias del programa de entrenamiento e instrucción cuya ejecución está previsto a partir del año 1980.

- 1-2 La Lista del Personal Participante y el Itinerario del Estudio.
 - 1-2-1 Lista del Personal Participante
 - (1) Formación de Miembros para ESTUDIO de Diseño de Ejecución

de la Inclustria Forestal

| Nombre Completo | Cargo | Profesión Actual |
|-------------------|----------------------------|------------------|
| Katsumi SAKAGUCHI | Jese (General) | (a) |
| Kazuhiro FUJIMOTO | Bosque de entrenamiento | (b) |
| Iwao IKEUCHI | Caminos forestales | (c) |
| Chukei WATANABE | Viveros | (d) |
| Noriyuki ANYOJI | Administración de trabajos | (e) |
| Kei FUJIWARA | Ajustes de funciones | (f) |

- (a) Ingeniero permanente, asociación de consultores de la industría forestal ultramar (sociedad civil con personalidad juridica).
- (b) Ingeniero no nu merario, idem -
- (c) idem -
- (d) idem -
- (e) programador forestal, sección de programación, departamento de dirección, agencia de silvicultura.
- (f) Seccion de desarrollo forestal, JICA

- (2) Interesados de la parte del Paraguay:
- (i) Ministerio de Agricultura y Ganadería.
 Ing. Agr. DON HERNANDO BERTONI, MINISTRO
 Ing. Agr. LUIS PAMPLIEGA CABALLERO, Director General
 Ing. Agr. OSCAR MEZA ROJAS, Director del Gabinete Técnico
- (ii) Servicio Forestal Nacional, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ing. Agr. y For. PEDRO F. CALABRESE G., Director Ing. Agr. OSCAR E. FERREIRO, Director, Centro Forestal Alto Parana
- (iii) Vivero HOHENAU.

 Ing. Agr. LUIS F. PEREIRA TROCHE, Jefe Distrito YTAPUA

 Ing. Agr. ANIBAL MEZA, Jefe de Vivero HOHENAU
- (iv) Contrapartida.

 RUBEN VERA, Viverista de Vivero HOHENAU

 LUIS ALBERO ISHIBASHI, Técnico Forestal, Funcionario

 del Servicio Forestal Nacional
- (v) Cooperador. SHINICHI MAEZONO, Srio. Bilingüe Dep., Gabinete Técnico, Minist. Agr. y Ganad.

1-2-2 Itinerario del Estudio

| Núm. Dias | Mes/Día | Actividades | Lugar de Alojamiento |
|--------------|------------|--|-------------------------------|
| 1 | 9/ 4 (Mar) | Sal. Narita (JL 022) | Avión |
| 2 | 5 (Mier) | Lleg, Sao Paulo | Sao Paulo |
| 3 | 6 (Jue) | Sal. Sao Paulo (RG 902), Lleg. Asunción | Asunción |
| 4 | 7 (Vier) | Visitas de cortesía al Ministerio de Agricultura y Gan., Serv.For.Nac., Agencia JICA Asunción, y embajada. | Asunción |
| 5 | 8 (Sab) | Colección de informaciones. | Asunción |
| 6 | 9 (Dom) | Colección de informaciones. | Asunción |
| 7 | 10 (Lun) | Asunción → Encarnación (automóvil). Visitas de cortesía a Agencia JICA Encarnación, Consulado, y discusiones. | Capitán Miranda |
| 8 | 11 (Mar) | Inspección del Vivero HOHENAU, terreno para vivero, bosque para entrenamiento. | Capitán Miranda |
| 9 | 12 (Mier) | Discusiones en Oficina JICA en Alto Parana, Comenzado el desmonte en área experimental del Estudio. | Capitán Miranda |
| 10 | 13 (Jue) | Discusiones con administrador de trabajos y bosques para entrenamiento. | Capitán Miranda |
| 11 | 14 (Vier) | Cap. Miranda → Pirapo, investigación de viveros y bosques para entrenamiento. | Pirapo |
| 12 | 15 (Sab) | Investigaciones de viveros y bosques para entrenamiento. | Pirapo |
| 13 | 16 (Dom) | Arreglo de informaciones. | Pirapo |
| 14 | 17 (Lun) | Investigaciones de viveros y bosques de entrenamiento. | Pirapo |
| 15 | 18 (Mar) | Investigaciones de viveros y bosques de entrenamiento. | Pirapo |
| 16 | 19 (Mier) | Investigaciones de viveros y bosques de entrenamiento. | Pirapo |
| 17 | 20 (Jue) | Investigaciones de viveros y bosques de entrenamiento. | Pirapo _ |
| 18 | 21 (Vier) | Investigaciones de viveros y bosques de entrenamiento. | Pirapo |
| 19 | 22 (Sab) | Arregio de informaciones y trabajos interiores debido a lluvias. | Pirapo |
| 20 | 23 (Dom) | Investigaciones de viverosy bosques de entrenamiento. | Pirapo |
| 21 | 24 (Lun) | Miembros Ikeuchi y Takada, Pirapo → Encarnación y colección de informaciones en JICA Encarnación. Jefe Sakaguchi y miembro Fujimoto investigaron bosques de entrenamiento. | (Capitán Miranda) (Pirapo) |
| 22 | 25 (Mar) | Mañana: Miembros Ikeuchi y Watanabe, Encarnación → Pirapo. Jefe Sakaguchi y miembro Fujimoto investigaron bosques de entrenamiento. Tarde: Todos los miembros estudiaron y arreglaron datos. | Pirapo |
| 23 | 26 (Mier) | Pirapo → Asunción, | Asunción |
| 24 | 27 (Jue) | Estudio y arreglo de datos en JICA Asunción. | Asunción |
| 25 | 28 (Vier) | Estudio y arreglo de datos en JICA Asunción. | Asunción |
| 26 | 29 (Sab) | Asunción → Stroessner. Colección de datos en la Escuela Agrícola de Alto Parana. | Stroessner |
| 27 | 30 (Dom) | Colección de datos en la Escuela Agrícola ed Alto Parana. Stroessner Stroessner → | |
| 28 | 10/1 (Lun) | → Asunción (automóvil). Visita de cortesía e informe al Servicio Forestal. | Asunción |
| 29 | 2 (Mar) | Visita cortesía a Ministerio de Agricultura y Ganadería, JICA Asunción, y Embajada. | Asunción |
| 30 | 3 (Mier) | Sal. Asunción (RG901), Lleg. Río de Janeiro. Sal. Río (PA 440) | Avión |
| 31 | 4 (Jue) | Lleg. San Francisco. | San Francisco |
| 32 | 5 (Vier) | Sal. San Francisco (JAL 001) | Avión |
| 33 | 6 (Sab) | Lleg. Narita | |

§ 2. Plan de Instalación de Viveros.

2-1 Metodología del Plan.

2-1-1 Sitio y Condiciones.

Los viveros se establecerán al lado del Centro de Entrenamiento para el Desarrollo Forestal, dentro del terreno de 39,20 hectáreas de superficie destinado a dicho Centro que se ha de instalar en la colonia japonesa Pirapó (Alto Paraná) del Departamento de Itapúa de la República del Paraguay.

La Colonia Alto Parana está situada a 27°05' de latitud sur y 55°40' de longitud oeste (Ref. 1), y el Centro de Entrenamiento para el Desarrollo Forestal está ubicado a unos 12km al sur del centro de dicha colonia, al lado de una carretera nacional; actualmente en consutrucción, que une Encarnación con Stroessner.

La relación de las posiciones mutuas dentro del terreno se muestra en la Fig. 2-1. Fig. 2-1 Plano de la Posición Relativa de los Viveros **(2)** 3 0 0 • (5) Río Escala 1:4000 (1) 1. Solar para construcción del Centro de Entrenamiento. 2. Camino de acceso 3. Zona de las comodidades para viveros 4. Viveros 5. Semillero 58.000 ਜੀ

La forma del terreno destinado para la preparación de los viveros es larga en el sentido noroeste hacía el sudeste y es corta en angulo recto con este sentido. En general, se inclina hacía el sur con una pendiente leve de un 5% aproximadamente, excepto algunos lugares que tienen mayor inclinación.

En la parte central del bosque se observa un arroyo cuyas aguas arriba forman una ciénaga.

El suelo es de tierra colorada; de color rojo obscuro, su estrato

se engruesan a medida que se sube la pendiente.

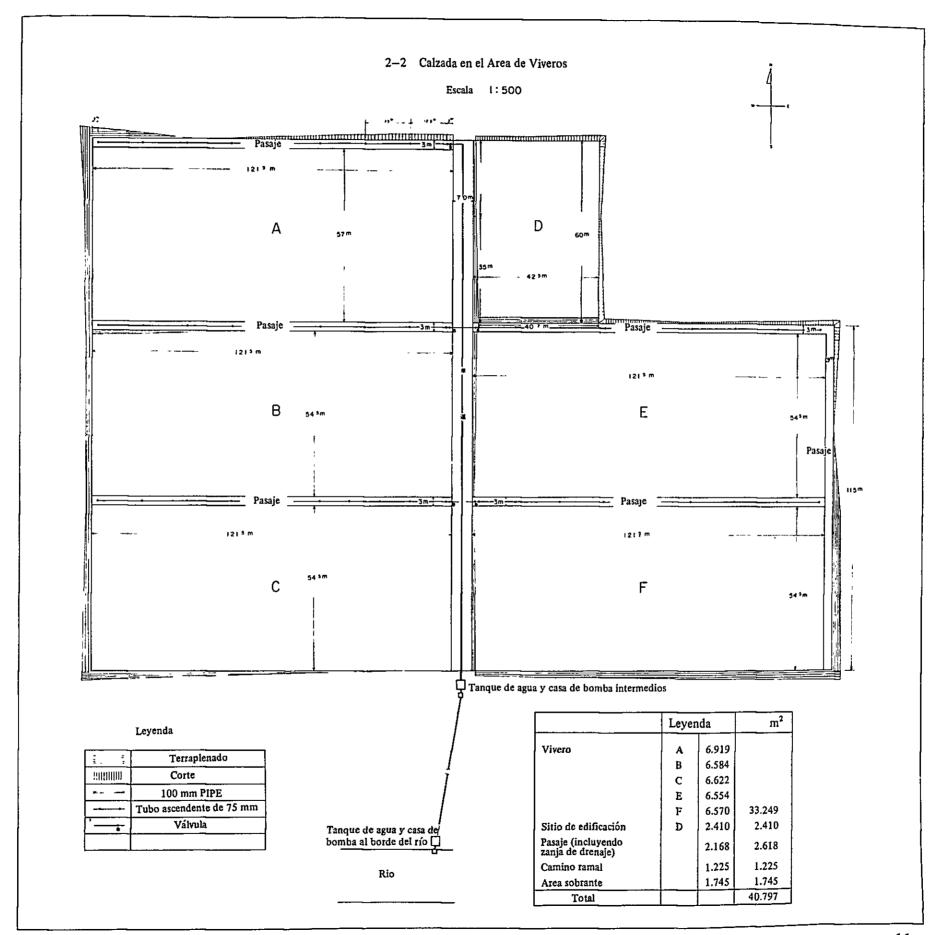
En cuanto al tipo del bosque; es un bosque regenerado mayormente constituidos por bambües y arbustos. Parece ser que se han cortado la mayor parte de los llamados árboles útiles, tales, como Tabebuia sp. (lapacho), Cedrela sp.(Cedro), Nectandra sp. (laurel), etc., observándose esporadicamente unos pocos árboles; estos menos de 15cm de diámetro (a la altura de pecho). Están esparcidos árboles gigantes cuyas especies

2-1-2 Metodología del Plan.

son distintas a aquellas útiles.

A base del resultado de las investigaciones, el diseño de los viveros fue proyectado como sigue:

- (1) El terreno para los viveros se establecerá en la parte superior del plano inclinado donde se cuenta con buenas condiciones del suelo.
- (2) La pendiente de los viveros se corregirá en una pendiente con menos de 3%; para impedir la erosión del suelo superficial a causa del agua de la lluvia.
- (3) Los viveros serán largos en el sentido este-oeste y cortos en el sur-norte, para que sea fácil de responder a las horas de solana y condiciones meteorológicas.
- (4) Para el riego se aprovechará el agua proveniente del Río Pirapo, que tiene un caudal amplio sin temor de que se agote.
- (5) Se dejará así tal como está, el bosque natural existente a lo largo del Río Pirapo, para que actue como rompe-viento contra el viento helado del sur, prevaleciente en la temporada de invierno.
- (6) En la parte superior del plano inclinado, a lo largo de la línea de demarcación con terrenos de terceros; también se conservará el bosque natural existente con un ancho de por lo menos 5 metros, para que sirva como prevención contra la invasión de sedimentos y aguas de lluvias.
- (7) El camino de acceso se unirá directamente con la calzada que pasa por la parte central de los viveros a través de sitios altos, esquivando la ciénaga en cuanto sea posible.



- (8) El ancho del camino en los viveros será de 3 metros incluyendo el canal de drenaje.
- (9) En la parte inferior de los viveros se establecerá un semillero.
- (10) En los alrededores de los viveros se conservará en lo posible, el bosque natural existente, para reducir al mínimo la erosión la superficie del suelo, a causa de la lluvia.

2-2 Disposición de los Viveros.

Los viveros tendrán en el centro una calzada directamente unida al camino de acceso y consistirán en 6 divisinoes, a saber; un área de facilidades (D) y cinco viveros (A, B, C, E, F), con sus límites demarcados por la calzada o pasajes, según se muestra en la Fig. 2-2.

La superficie total es de $40.797m^2$ cuyos detalles se indican en el Cuadro 2-1.

| Símbolo | Aplicación | Area (m ²) |
|---------|------------|------------------------|
| А | Vivero | 6.919 |
| В | " | 6.584 |
| С | 39 | 6,622 |
| E | " | 6.554 |
| F | " | 6.570 |
| Total | | 33.249 |

| Símbolo | Aplicación | Area (m ²) |
|---------|--|------------------------|
| D | Area de facilidades | 2,410 |
| | Pasaje (inclusive canal de drenaje) | 2,168 |
| | Calzada | 1,225 |
| | Area excluída (Plano de talud) | 1.745 |
| Total | | 7.548 |

2-3 Preparación de Viveros.

2-3-1 Tiempo de Preparación.

Se ha planeado que la preparación de los viveros se acabe parcialmente durante el año de 1979; según el programa de preparación de viveros que se describe en el Cuadro 2-2.

| Año de terminación | Vivero (m²) | Area de Facilidades (m²) | Pasaje (m²) | Total |
|-----------------------|-------------|-----------------------------|-------------|--------|
| 1979 | 13,124 | 2,410 | 1,074 | 16,608 |
| 1980 | 20.125 | 0 | 1,094 | 21.219 |
| Suma Total | 33,249 | 2,410 | 2,168 | 37,827 |

(La superficie de la calzada dentro del terreno de viveros está incluída en la del camino de acceso.)

2-3-2 Procedimientos de Trabajos de Preparación.

La preparación se llevará a cabo por medio de un buldózer (Categoría de D7), un tractor agrícola (Capacidad alrededor de 66 HP) y la mano de obra en conjunto; según procedimientos de trabajos que se indican a continuación:

- (1) Corte y roturación (principalmente por buldózer).
- (2) Acondicionamiento de los árboles volteados (colectados por el buldózer en hileras de 50 metros de largo cada una).
- (3) Secado (Se secan árboles cortados, etc. efectuando, según se requiera, desrame y otros trabajos por mano de obra.)
- (4) Quemado.
- (5) Acondicionamiento de los troncos restantes, después del quemado. (Arboles y otros restos del fuego es recorectado por el buldózer.)
- (6) Otra quema.
- (7) Preparación (Se realiza la preparación de terreno mediante terraplén y movimientos de la tierra con el buldózer.)
- (8) Arreglo y puesta en orden.
 - i. Se recolectan pedazos de madera y raíces dispersos sobre el terreno, preferente a mano.
 - ii. Se somete a una arada con el tractor y se sacan fuera trozos, raíces, y otros restos.
 - iii. Se recolectan trozos, raíces y otros restos a mano.
 - iv. Se ara con el tractor (respetando las gradas) y otra vez se sacan fuera pedazos de madera y otros restos.
 - v. Se recolectan trozos y raíces a mano.
- (9) Refuerzo del talud (repoblarlo con árboles o césped, según se requiera).

Con esto se acaban los trabajos de preparación, pero es necesario recojer restos de madera, etc. siempre al encontrarlos en las tareas.

incluso después de puesta en servicio los viveros.

Los detalles de la actividad anual se describen en el Cuadro 2-3.

Cuadro 2-3 Detalles de la Actividad Anual

| Obras | Area en 1979 (m²) | Area en 1980 (m²) | Total (m ²) |
|---|----------------------|----------------------|-------------------------|
| Corte y roturación | 44,000 | 0 | 44,000 |
| Aconticionamento de les árboles volteados | 44,000 | 0 | 44,000 |
| Secado | 44,000 | 0 | 44,000 |
| Quema | 44,000 | 0 | 44,000 |
| Acondicionamiento de los restos despues de quema | 44,000 | o | 44.000 |
| Otro quema | 44,000 | 0 | 44,000 |
| Preparación (movimiento de tierra) | 39,572 | o | 39,572 |
| Nivelación de la superficie | 16,608 | 21,219 | 37,827 |
| Refuerzo del talud | 300 | 1,000 | 1.300 |

El área de corte y roturación incluye la de la parte excluída, y el área de nivelación y movimiento de tierra para la preparación de los viveros excluye la de la calzada dentro del terreno para los viveros.

2-3-3 Volumen del Movimiento de Tierra para la Formación de los Viveros.

Como ya se ha mencionado, el terreno destinado a los viveros generalmente se inclina al sur, o sea, sus lados del norte y del este son más altos que los del sur y del oeste.

Para la formación se ha proyectado una pendiente, como se indica en el Cuadro 2-4, que contribuya a limitar la obra dentro del alcance mínimo y, además, reducir el volumen de movimiento de tierra hasta donde sea posible.

Según el plan proyectado, el volumen de movimiento de tierra, excepto la parte de la calzada, resulta en 11.594m³ de tierra a ser raspada y 11.290m³ de tierra a ser cargada dentro del área de la formación de 39.572 metros cuadrados.

También, según este plan, la pendiente del talud será más de 10% en la parte a ser raspada y entre 15% y 20% en la parte a ser cargada (se presume que este grado de la pendiente permitiría la adopción de un método simple de reforzar el talud, en vista de las propiedades del suelo).

Cuadro 2-4 Pendientes de los Viveros y Volumen de Tierra a ser Raspada y a ser Cargada

| Simbolos | Pendiente de l | os Viveros (%) | Máxima altura de Raspadura y Cargada (metr | | | | | |
|----------------|--------------------------|---------------------------|--|--------------|--|--|--|--|
| de los Viveros | Sentido del sur al norte | Sentido del este al oeste | Altura Raspada | 2,10 1,67 | | | | |
| A | 2,0 | 2,0 | 1,49 | | | | | |
| В | 3,0 | o | 1,44 | | | | | |
| С | 3,0 | 0 | 1,40 | 1,76 | | | | |
| D | 0 | 1,0 | 1,57 | 1,01 | | | | |
| E | 3,0 | 3,0 1.0 1.11 | | 0,96 | | | | |
| F | 3,0 | 1,0 | 0,50 | 1,70 | | | | |

2-3-4 Equipos, Mano de Obra y Costos Requeridos para la Preparación de Viveros.

Las sumas de los equipos, mano de obra y costos requeridos para la preparación de los viveros se indican en el Cuadro 2-5.

Cuadro 2-5 Equipos, Manos de Obras y Costos Requeridos para la Preparación de los Viveros

| | Año 1 | 979 | Año 1 | 980 | Tot | al |
|---------------------------|----------------|-------------|---------------|-------------|-----------------|------------|
| | Cantidad | Costos (\$) | Cantidad | Costos (\$) | Cantidad | Costos (G) |
| Equipos | | | | | | |
| Buldózer, Categoría D7 | 175,6 hr. | 1,159,750 | | o | 175,6 hr. | 1.159.750 |
| Tractor, 66 HP | 13,28 hr. | 6,640 | 16,96 hr. | 8,480 | 30,24 hr. | 15.120 |
| Mano de Obra | | | | | | |
| Agrimensor | 5 personas | 25,000 | | 0 | 5 personas | 25,000 |
| Ayudante | 5 personas | 7.500 | | 0 | 5 personas | 7,500 |
| Operador de Buldózer | 27,73 personas | 52,668 | | 0 | 27,73 personas | 52,668 |
| Ayudante para el Buldózer | 27,73 personas | 32,302 | | 0 | 27,73 personas | 32.302 |
| Operador del Tractor | 1,66 personas | 1,992 | 2,12 personas | 2,544 | 3,78 personas | 4,536 |
| Obrero | 64,07 personas | 70,477 | 100 personas | 110,000 | 164,07 personas | 180,477 |
| Costo de Consumición | | | į į | | : | |
| Combustible Principal | 3,644 l | 193.132 | 169,6 l | 8,989 | 3,813,6 l | 202,121 |
| Gastos Diversos | | | | | | |
| Gastos Miscelaneos, etc. | | 216.660 | | 30,339 | | 246,999 |
| Suma Total | | 1.766.121 | | 160,352 | | 1,926,473 |

2-4 Caminos de Acceso.

2-4-1 Plan de la Construcción de los Caminos.

Como se ha mencionado, se planea unir el camino de acceso directamente a la calzada interior del terreno de los viveros, esquivando la ciénaga y pasando en lo posible por los sitios más altos.

También se ha planeado que la calzada interna pase por el centro del terreno y que la cuneta se haga más bajo que el nivel programado del terreno de los viveros, para que el flujo del agua de la lluvia no entre desde el camino a los viveros.

El plan no incluye la instalación del terminal de la calzada en el interior del terreno de los viveros, por cuanto no será necesario formar el lugar de viraje (el terminal) de los vehículos debido a que no hay diferencia casi nada entre el nivel de elevación de la calzada y el terreno alrededor de la misma (aquél 0,12m más bajo que éste).

La longitud total de los caminos inclusive el camino de acceso y la calzada en el interior del terreno de los viveros llega a 971,02 metros; de los cuales 668,37m. de largo serán raspados, 260,05m. serán rellenados, y 42,06m. de largo del tramo será sin modificación del suelo, con zanjas rellenadas de cantos rodados dispuestas en dos lugares.

2-4-2 Tiempo de Ejecución de las Obras de los Caminos.

La ejecución de las obras de los caminos se iniciará antes de los trabajos de formación de los viveros, en vista de la necesidad de introducir el buldózer y tractor, necesarios para estos trabajos, y se acabará durante el año 1979 a excepción de la obra de colocación de grava.

2-4-3 Procedimientos de la Ejecución de las Obras de Caminos.

Las obras de los caminos serán ejecutadas por medio de un buldózer (categoría D7) y una motoniveladora (categoría 120B) de acuerdo con los siguientes procedimientos:

- (1) Corte y roturación (pricipalmente con el buldózer).
- (2) Acondicionamiento de los árboles volteados (por el buldózer).
- (3) Movimiento de la tierra y preparación de terreno (por el buldózer).

- (4) Preparación del terreno (acabado por medio de la moto-niveladora).
- (5) Instalación de zanjas, rellenadas de cantos rodados.
- (6) Colocación de la grava en partes (grava de cantera).
- (7) Apisonamiento natural.

En 1980 se colocará la grava de cantera en todas las líneas, para permitir el paso aun en caso de lluvia.

En el Cuadro 2-6 se indican los detalles de la actividad anual de la obra.

Cuadro 2-6 Detalles de la Actividad Anual de la Obra

| Partida | Longitud en 1979 (m) | Longitud en (1980 (m) | Total (m) |
|---|-------------------------|--------------------------|-----------|
| Corte y roturación | 796,02 | 0 | 796.02 |
| Acondicionamientos de los árboles volteados | 796,02 | 0 | 796,02 |
| Movimiento y preparación de tierra | 971,02 | 0 | 971,02 |
| Acabado (motoniveladora) | 971,02 | 0 | 971,02 |
| Zanjas rellenadas de cantos rodados (2 lugares) | 6,0 | 0 | 6,0 |
| Colocación de grava | 360,0 | 611,02 | 971,02 |

2-4-4 Volumen del Movimiento de Tierras en la construcción de los Caminos.

Las especificaciones de los caminos, según se ha planeado son:

Longitud total - 971,02m

Ancho efectivo - 4m

Arcén - 0,5m a cada lado, 1m en total

Cuneta - 1,0m a cada lado, 2m en total

Ancho total - 7m.

Existen curvas en dos lugares según el programa de curvas que se indica en el Cuadro 2-7.

De la longitud total de 971,02 metros; el tramo que requiere

movimiento de tierras tendrá una longitud de 231,50 metros, el resto nada más será allanado por el buldózer, de manera que el volumen de movimiento de tierras se limitará a 2.144m³ de raspadura.

Cuadro 2-7 Lista de Curvas

| S.t | α (grado) | R (m) | T.L(m) | C. L (m) | E . S (m) | Dis (m) |
|------------------|-----------|-------|--------|----------|-----------|---------|
| B . P | | | | | | 0 |
| I,P ₁ | 90 | 30 | 30 | 47,10 | 12,42 | 253,08 |
| 1.P ₂ | 140 | 50 | 18,20 | 34,89 | 3,21 | 501,55 |
| E.P | | | | | | 249,70 |

2-4-5 Equipos, Mano de Obra y Costos Requeridos para la construcción de los Caminos.

Los equipos, mano de obra y costos requeridos para la construcción de los caminos se indican en el Cuadro 2-8.

Cuadro 2-8 Equipos, Mano de Obra y Costos Requeridos para la construcción de los Caminos

| | Año 1 | 979 | Año 19 | 980 | Total | | |
|--------------------------|--------------------|-------------|--------------------|------------|----------------------|-------------|--|
| | Cantidad | Costos (\$) | Cantidad | Costos (4) | Cantidad | Costos (\$) | |
| Equipos | | | | | | | |
| Buldózer, categoría D7 | 66,59 hr. | 439,927 | | 0 | 66,59 hr. | 439.927 | |
| Motoniveladora, 120B | 9,71 hr. | 36.247 | | 0 | 9,71 hr. | 36,247 | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| Agrimensor | 3 personas | 15,000 | | 0 | 3 personas | 15,000 | |
| Ayudante | 3 personas | 4,500 | | 0 | 3 personas | 4,500 | |
| Buldózer, operador | 8,32 personas | 19,978 | | o | 8,32 personas | 19.978 | |
| Buldózer, ayudante | 8,32 personas | 12,253 | | 0 | 8,32 personas | 12,253 | |
| Motoniveladora, operador | 1,21 personas | 2,428 | | 0 | 1,21 personas | 2.428 | |
| Motoniveladora, ayudante | 1,21 personas | 1,787 | | o | 1,21 personas | 1.787 | |
| Obrero | 32,16 personas | 35,376 | 5 personas | 5,500 | 37,16 personas | 40.876 | |
| Consumibles | | | | | | | |
| Combustibles principles | 1.429 L | 75.738 | | o | 1,429 & | 75,738 | |
| Grava de cantera | 576 m ³ | 658,944 | 978 m ³ | 1,118,832 | 1,554 m ³ | 1,777,776 | |
| Cantos rodados | 30 m ³ | 66.000 | | 0 | 30 m ³ | 66,000 | |
| Gastos diversos | | | | | | | |
| Gastos misceláneos, etc. | | 85.951 | | | | 85,951 | |
| Suma Total | | 1.454.129 | | 1,124,332 | | 2,578,461 | |

2-5 Riego y Drenaje

2-5-1 Riego

2-5-1-1 Plan del Riego

Según el plan que se ha proyectado, el agua para el riego se tomará a través de un tanque de agua que se montará en la orilla del Río Pirapo, de ésta, se bombeará a otro tanque intermediario a instalarse en la cercanía de los viveros, y el agua de la cual se utilizará para el riego, mediante una bomba que se instalará ahí.

2-5-1-2 Canon de Riego

En la determinación del canón de riego, se involucran de un modo complicado varios factores, tales como la tempertura atmosférica, precipitaciones, condiciones del suelo, y requerimiento de agua de partes de las plantitas, etc.

Al respecto se han considerado los resultados obtenidos en las investigaciones hechas en el Paraguay (Nota 1) y la información sobre temperatura y precipitaciones descriptas en el Cuadro 2-9, y se ha decidido por un plan de riego, a base de un canón de riego de aproximadamente 100mm de agua mensual.

Cuadro 2-9 Temperatura y Precipitaciones en Alto Parana (1966 - 1970) (Ref. No. 2)

| Item Mes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Promedio o por año |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|
| Temperatura media máxima, °C | 32,3 | 32,5 | 30,4 | 27,6 | 25,2 | 22,1 | 22,8 | 23,1 | 23,9 | 27,4 | 29,0 | 31,7 | 27,3 |
| Temperatura media mínima, °C | 19,0 | 19,8 | 18,0 | 13,6 | 11,5 | 10,1 | 11,1 | 9,6 | 12,7 | 14,6 | 15,5 | 17,4 | 14,4 |
| Temperatura media, °C | 26,7 | 27,0 | 25,0 | 21,5 | 19,1 | 16,7 | 17,5 | 17,3 | 19,3 | 21,7 | 24,1 | 26,0 | 21,8 |
| Temperatura máxima absoluta, °C | 36,7 | 37,6 | 36,4 | 33,2 | 30,4 | 29,5 | 29,7 | 30,6 | 33,0 | 34,6 | 34,8 | 37,1 | 33,6 |
| Temperatura mínima absoluta, °C | 12,1 | 14,2 | 12,2 | 6,0 | 1,5 | -0,9 | -0,3 | -0,4 | 1,6 | 4,8 | 10,3 | 10,4 | 5,9 |
| Precipitaciones, mm | 241 | 159 | 165 | 73 | 98 | 117 | 84 | 83 | 171 | 207 | 113 | 209 | 1,720 |

2-5-1-3 Condiciones Determinantes de las Facilidades de Riego.

Se ha considerado que es mejor regar la mayor cantidad posible y el mayor tiempo posible de una vez, alargando los días de interrupción (Ref. 3), en Japón se recomienda generalmente que el lomo se riegue en 15 a 20mm y los suelos arenosos en 6 a 10mm por 10cm de profundidad del agua de riego, y el lomo en 30 a 40mm y los suelos arenosos en 12 a 20mm para 20cm de profundidad, y se ha determinado un plan a base de 6 días de interrupción, 25mm de canón de riego necesario cada vez, y más o menos 4 horas por medio de duración de un riego.

Por consiguiente, en caso de que se requiera un canón de riego mayor que el planeado, se deberá alargar el tiempo de riego, y en caso de un canón de riego menor que el planeado, se podrá aumentar la superfície de los viveros regables por día.

La capacidad del rociador correspondiente a este plan, se ha calculado de acuerdo con las siguientes condiciones, resultando en la adopción de una regadera con la capacidad de 19 1/minuto.

- (1) Canón de riego efectivo..... 20 mm
 Seis (6) días de interrupción y cinco (5) días de riego por mes.
 20 mm x 5 días = 100 mm.
- (2) Canón de riego necesario..... 25 mm Eficiencia de aplicación 80%.
- (3) Días de interrupción..... 6 días.
- (4) Tiempo promedio de riego..... Más o menos 4 horas.
- (5) Intensidad de riego..... Menos de 10 mm.

Fórmula de cálculo (Ref. 4):

$$q = \frac{d \cdot s_1}{60 \cdot T}$$

donde: q = Capacidad (1/minuto)

d = Canón de riego necesario (mm)

T = Tiempo de riego (hora)

S,= Distancia entre regaderas (m)

S₂= Distancia entre tubos de riego (m)

Por lo tanto:

$$q = \frac{25 \times 12 \times 15}{60 \times 4}$$

(1) Este rociador produce una intensidad de riego de 6,3 mm que cumple con la condición especificada del plan. Fórmula de cálculo (Ref. 5):

$$I = \frac{60 \times q}{A}$$

donde: I = Intensidad de riego (mm/hora)

q = Capacidad del rociador (1/minuto)

$$A = S_1 \times S_2 (m^2)$$

Por lo tanto:

$$I = \frac{60 \times 18,9}{180}$$

= 6,3

- (2) El riego por medio de este rociador puede producir una duplicación suficiente como se muestra en la Fig. 2-3.
- (3) Si se disponen los rociadores según lo indicado en la Fig. 2-3, se obtendrá un caudal total de riego de 851 l/minuto aproximadamente (capacidad por rociador 18,9 l/minuto x número de rociadores 45 unidades).
- (4) Entre los viveros planeados, el A está en la posición más elevada y más lejana del tanque de agua y además tiene la mayor superficie de entre todos (véase la Fig. 2-2). Por consiguiente, una medida que permita el riego del vivero A naturalmente podrá permitir el riego de los otros viveros también. El tiempo de riego necesario para el vivero A será de 3,4 horas según se muestra en el siguiente cálculo, el cual

está de acuerdo con el tiempo medio de riego planeado.

Fórmula de cálculo:

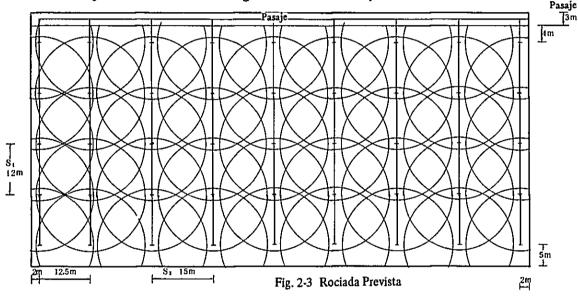
Tiempo necesario de riego (minuto) =

Area x Canón de riego necesario Caudal del agua de riego por minuto

$$\frac{7.000 \text{ m}^2 \times 0.025 \text{ m}}{0.851 \text{ tone1adas}} \stackrel{?}{=} 206 \text{ minutos}$$

$$\stackrel{?}{=} 3.4 \text{ horas}$$

(Suposición : 1 m³ de agua = 1 tonelada.)



2-5-1-4 La Bomba

La bomba deberá suministrar un caudal requerido del agua de riego con algo de potencia en reserva. La bomba suministrado de acuerdo con el plan de otorgamiento de equipos de 1979; podrá entregar el agua hasta el tanque intermediario (véase la Fig. 2-2) si su boca de descarga de 65 mm se reemplaza por la de 100 mm, según se observa en el siguiente cálculo.

Cálculo de pérdida de carga (Nota 2):

Pérdida de carga = Pérdida de carga por metro x Longitud del tubo x Coeficiente

(Suposición: Coeficiente = 1,5

Pérdida de carga por metro (Nota 3) -

Diametro 65 mm = 0.25 m

Diametro 100 mm = 0,04 m)

Si esta bomba se equipa con un tubo de 100 mm de diámetro, la pérdida de carga se disminuirá a 0,04 x 140 x 1,5 = 8,4 metros permitiendo el suministro de agua hasta el lugar donde se ha de instalar el tanque intermediario según se planea.

El suministro del agua de riego desde el tanque intermediario hastacada vivero se efectuará por medio de la bomba a monarse en dicho tanque y su capacidad requerida será calculada obteniendo la pérdida de carga según el diámetro y longitud de cada tubo y agregandole la diferencia de elevación y la presión de agua (Nota 4) necesaria para el rociador, es decir, la capacidad de la bomba deberá superar el valor sumado de todo lo anterior.

Para la determinación de la capacidad de la bomba, se tendrá que tomar en cuenta la pérdida total de carga para el riego del vivero A que, como ya se ha mencionado, tiene 13 metros de diferencia de elevación (Nota 5) y, por eso, requiere la mayor capacidad de la bomba para su riego. Con tuberías consistente en tubos de 100 mm y de 75 mm; tubos ascendentes de 50 mm y tubos internos de los viveros de 30 mm, la pérdida total de carga llegará a 30 m (Nota 6), la cual, multiplicada por el coeficiente 1,5, resultará en 45 metros. Agregándole 13 m de diferencia de nivel y 42 m de la altura de elevación convertida desde 4,2 kg/cm² de presión de agua aplicada al rociador, se obtendrá um total de 100 metros.

En consecuencia, se requerirá una bomba que cuente con una capacidad mayor de 851 l/minuto y altura de elevación superior a 100 metros.

2-5-1-5 Disposición de las Tuberías

Desde el tanque de agua a la orilla del río hasta el tanque intermediario, se instalará un tubo de 100 metros expuesto sobre la superficie del suelo.

Desde el tanque intermediario hasta el paso a través de la calzada interior del terreno de los viveros, se enterrará el tobo de 100 mm a

una profundidad aproximada de 60 cm debajo del suelo, envuelto de arena en sus alrededores.

Para el pasaje de cada vivero se enterrará un tubo de 75 mm a una profundidad aproximada de 40 cm por debajo del suelo.

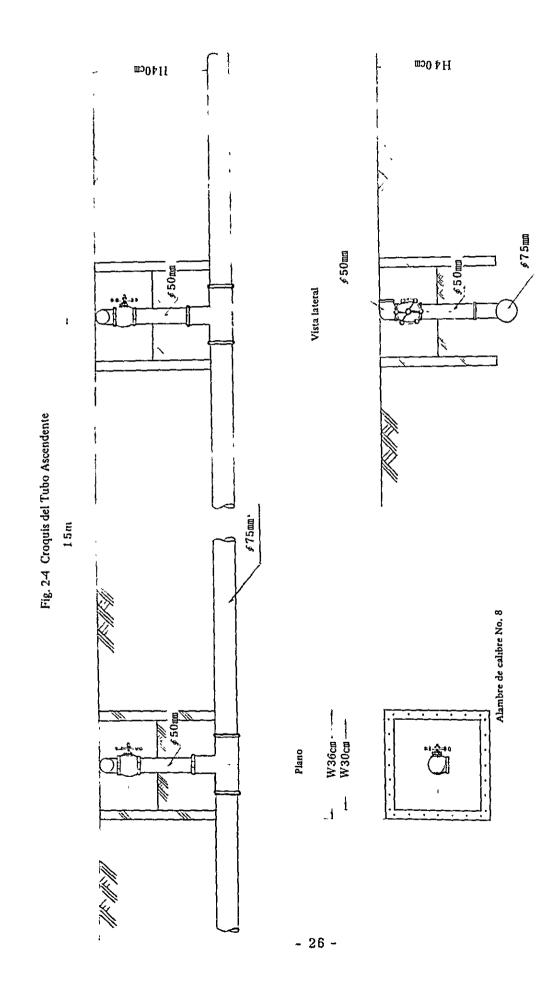
Cada pasaje tendrá un tubo ascendente de 50 mm cada 15 metros, el extremo del cual estará provisto de un tubo encolado, con sus alrededores protegidos y asegurados con cemento.

Al tubo ascendente se unirá un tubo de disposición portátil, para que se pueda montar un rociador cada 12 metros.

Los tubos a colocarse serán de cloruro de vinilo y deberán aguantar una presión de $10~{\rm kg/cm}^2$.

La boca de descarga de cada bomba, cada bifurcación de los tubos de 100 mm y 75 mm, cada tubo ascendente, y la extremidad del tubo de tipo portátil estarán provistos de válvulas para que se pueda ejecutar el ajuste del caudal y presión del agua.

La disposición de las tuberías se muestra en la Fig. 2-2 Disposición de los Viveros.



2-5-1-6 El Tanque y la Casa de Bomba.

(1) Tanque

Como se muestra en la Fig. 2-2, uno de los tanques se montará a la orilla del río y el otro al lado sur de los viveros.

Los tanques se instalarán según lo indicado en las Figuras 2-5 y 2-6, reforzados de armadura de acero redondeado de 9 mm dispuesto en en duplicado tanto vertical como horizontalmente.

El tanque a montarse a la orilla del río se intalarán con su borde superior un poco más bajo que el nivel del agua y en temporada de seca, tomará agua por medio de un tubo de vinilo de 200 mm. que estará provisto de una malla metálica para remover los solidos en suspensión, que entren mezclados con el agua en el momento de succión.

Fig. 2-5 Bomba y Tanque a la Orilla del Río

Vista frontal

Vista lateral

Tanque Escala 1:50

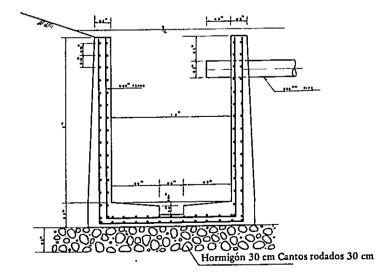
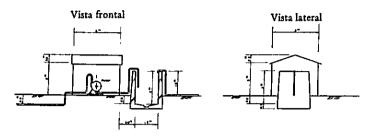
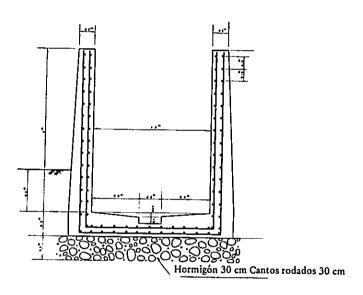


Fig. 2-6 Casa de Bomba y Tanque Intermediarios



Tanque de Agua No. 2 Escala 1.50



(2) Casa de Bomba.

La casa de bomba tendrá una superficie de 3 m x 3 m = 9 m² y será de madera con tejado de zinc. Asimismo, tendrá un piso de concreto de 30 cm de grueso donde se fijará la bomba.

Tendrá la pared lateral entablada y una puerta de escape para el motor.

El croquis es según lo mostrado en la Fig. 2-7.

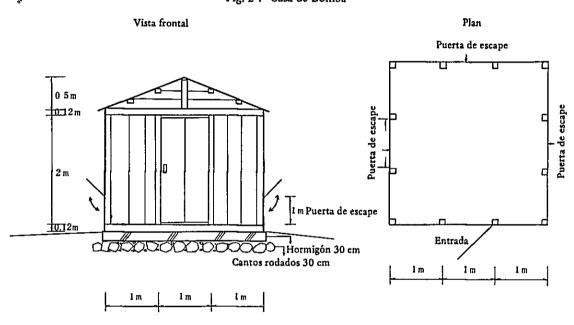


Fig. 2-7 Casa de Bomba

Pilar de 12 cm de lado

Pared exterior de tablas de madera de 1,2 cm de espesor.

2-5-1-7 Tiempo de Construcción de las Facilidades del Riego.

Los viveros que se acaben durante el año 1979; todas las tuberías instaladas, de tal manera que puedan funcionar inmediatamente a la llegada de los equipos.

El entierro de los tubos bifurcados (tubos de 75 mm) para los viveros a construirse en el año 1980 será terminado en el mismo año.

2-5-1-8 Procedimientos de la Construcción de las Facilidades de Riego.

Las obras de las facilidades de riego consisten en;

(i) montaje de tanques, (ii) instalación de la casa de bomba,

(iii) colocación y entierro de tubos de 100 mm, (iv) colocación y
entierro de tubos de 75 mm, (y) instalación de tubos ascendentes.

Estos trabajos se pueden efectuar al mismo tiempo, indepentemente del
orden de los procedimientos; siendo la obra más importante la unión
de las bombas con las tuberías.

El Cuadro 2-10 indica los detalles de la acvidad anual.

Cuadro 2-10 Detalles la Actividad Anual

| Item | Año 1979 | Año 1980 | Total | |
|---|------------------|----------|-------------------|--|
| Tubería (încluyendo la instalación de válvulas) | | | | |
| Obras de tubos de 100 mm | 315 m | 0 | 315 m | |
| Obras de tubos de 75 mm | 250 m | 375 m | 625 m | |
| Obras de tubos ascendentes de 50 mm | 7,2 m | 10,8 m | 18 m | |
| Dos tanques de agua (4,5 m ³ x 2) | 9 m ³ | 0 | 9 m ³ | |
| Dos casas de bomba (9 m² x 2) | 18 m² | 0 | 18 m ² | |

2-5-1-9 Precauciones sobre las Facilidades de Riego.

Para la utilización de las facilidades de riego se deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- (1) Impedir, hasta donde sea posible, la entrada de cualquier impureza en el agua de riego,
 - i. Remoción de grandes sólidos en suspensión en la toma de agua,
 - ii. Preparar un desaguadero en la cercanía de la boca de descarga de la bomba del río, para remover barros,
 - iii. Montar el colador y válvula de retención, en la bomba para el tanque intermediario,
 - iv. Tomar el agua de cada tanque a la profundidad de 1,2 m a 1,5 m.
- (2) Al regar, se deberán cerrar todas las válvulas a excepción de aquéllas para los viveros que se van a regar.
- (3) La válvula de la boca de descarga de cada motor se cerrará en el momento del arranque y se abrirá después del arranque.
- (4) La parada del motor se efectuará después de cerrada la válvula de la boca de descarga.

2-5-2 Facilidades de Drenaje.

Se ha planeado de tal manera que los canales de drenaje dentro del terreno de los viveros no acumule el agua hasta donde sea posible y que el agua, fuera de los viveros corra en un flujo natural.

La calzada interior del terreno de los viveros está provista de cunetas acabadas por medio de la motoniveladora, las cuales descargarán el agua en los sentidos indicados en la Fig. 2-8.

Según el cálculo realizado en el plan, el canal de drenaje tendrá 40 cm de profundidad y 40 cm de base con un poco de gradiente a ambos lados.

Fórmula de cálculo (Ref. 6) (Nota 7):

Obtener la descarga máxima según precipitaciones horarias y superficie:

$$Q = \frac{a \times r \times 10 \times k}{60 \times 60}$$

donde: Q = Descarga máxima (m³/seg.)

a = Area (ha.)

r = Máxima profundidad de precipitaciones (mm/hora)

k = Coeficiente de escurrimiento

En caso de :
$$a = 0.7$$
 $r = 50$ $k = 0.6$

$$Q = \frac{0.7 \times 50 \times 10 \times 0.6}{60 \times 60} = 0.058$$

A continuación, obtener la descarga del canal de drenaje planeado; de 40 cm de profundidad y 40 cm de base:

Area de la sección transversal de flujo (corte transversal del canal de drenaje) se representará con A, expresado en m^2 . Perímetro mojado (suma de tres lados del corte transversal) se representará con P, expresado en m. La profundidad media del agua se representará con R, y se calculará por $R = \frac{A}{P}$

El gradiente se representará con I, expresado en porcentaje. Coeficiente de velocidad de flujo se representará con C, y se aplicará la fórmula antigua de Bazin.

Fórmula antigua de Bazin:

$$\sqrt{\frac{1}{0,0004 + \frac{0,0007}{R}}}$$

La velocidad media de flujo se representará con V, se calculará por V=C $\sqrt{R.I}$

La descarga se representará con Q_1 , y se calculará por Q_1 = A.V Del canal de drenaje planeado se puede obtener A=0,16 P=1,2 y R \doteqdot 0,13. El gradiente será de 1%,de lo que resulta I=0,01.

Por lo tanto se podrá efectuar el siguiente cálculo:

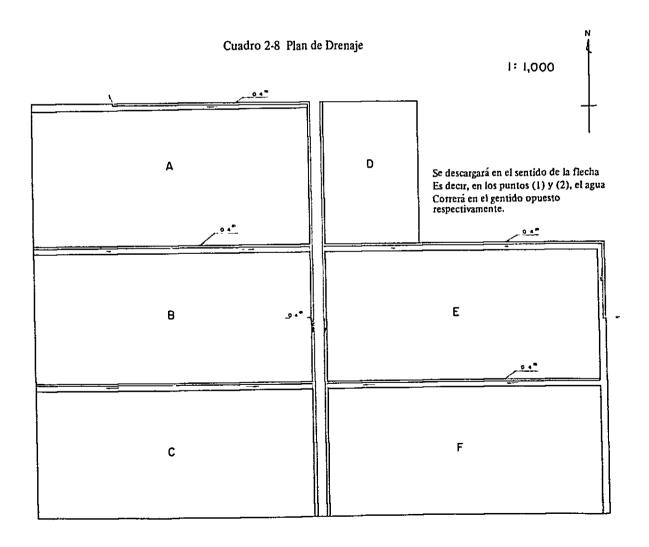
$$Q_1 = 0.16 \times \sqrt{\frac{1}{0.0004 + \frac{0.0007}{0.13}}} \times \sqrt{0.13 \times 0.01}$$

En consecuencia, resultará Q₁ Q y el canal de drenaje planeado podrá descargar el máximo caudal suponible.

El canal de drenaje será construído inmediatamente después de la formación del terreno de viveros. Los procedimientos de trabajos no se mencionan aquí ya que se considera innecesario hacerlo, y se pone a continuación el Cuadro 2-11 que indica los detalles de la actividad anual.

Cuadro 2-11 Detalles de la Actividad Anual

| · Item | Año 1979 (m) | Año 1980 (m) | Total |
|------------------|--------------|--------------|-------|
| Canal de drenaje | 276 | 329 | 605 |



2-5-3 Equipos, Mano de Obra y Costos Requeridos para las Obras de Riego y Drenaje.

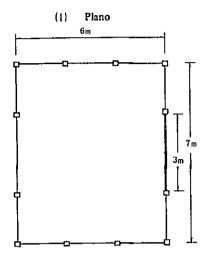
La suma de los equipos, mano de obrá y costos requeridos para las obras de riego y drenaje se indica en el Cuadro 2-12.

Cuadro 2-12 Equipos, Mano de Obra y Costos Requeridos para las Obras de Riego y Drenaje

| | Año 19 | 179 | Año 19 | 180 | Tota | l |
|--|---------------------|------------|---------------|-------------|---------------------|-------------|
| | Cantidad | Costos (♣) | Cantidad | Costos (\$) | Cantidad | Costos (\$) |
| Mano de obra | | | | | (| |
| Carpintero | 18,4 personas | 51,542 | | 0 | 18,4 personas | 51,542 |
| Colocador de barras de refuerzo | 1,14 personas | 3.205 | | 0 | 1,14 personas | 3,205 |
| Plomero | 6,3 personas | 12,600 | 5,7 personas | 11,400 | 12 personas | 24,000 |
| Agrimensor | 1 personas | 5,000 | | Q | 1 | 5,000 |
| Ayudante de agrimensor | 1 personas | 1,500 | | 0 | 1 personas | 1,500 |
| Obrero | 212,1 personas | 233,303 | 65,6 personas | 72,107 | 277,7 personas | 305,410 |
| Materiales de consumo | | | | | | |
| Tubos de cloruro de vinilo reforzado 200 mm | 6 m | 9.000 | | o | 6 m | 9,000 |
| " 100 mm | 330 m | 330,000 | | 0 | 330 m | 330,000 |
| " 75 mm | 260 m | 195,000 | 390 m | 292,500 | 650 m | 487.500 |
| " 50 mm | 9 m | 4,500 | 13,5 m | 6.750 | 22,5 m | 11,250 |
| Juntas, diversas | 137 pzas. | 64,000 | 117 pzas. | 51.750 | 254 pzas. | 115,750 |
| Válvulas, diversas | 22 pzas. | 11,000 | 30 pzas. | 15.000 | 52 pzas. | 26,000 |
| Barras de refuerzos, (alambres de hierro) | 328,6 kg | 31,154 | 13,5 kg | 2.970 | 342.1 kg | 34,124 |
| Maderas, diversas | 7,54 m ³ | 135,447 | | 0 | 7,54 m ³ | 135,447 |
| Cemento, (50 kg c/u) | 110 sacos | 84,469 | | 0 | 110 sacos | 84.469 |
| Balasto, arena | 41 m ³ | 109,117 | | 0 | 41 m ³ | 109,117 |
| Cantos radados | 8,4 m ³ | 18,480 | | 0 | 8,4 m ³ | 18,480 |
| Chapas de zinc | 28 m ² | 14.000 | | 0 | 28 m² | 14,000 |
| Clavos, herrajes | 37,68 kg | 8,289 | | 0 | 37,68 kg | 8,289 |
| Adhesivos | | 15.700 | | 9,000 | | 24,700 |
| Alquileres misceláneos | | | | | | |
| Alquileres, diversos | | 8,434 | | 0 | | 8,434 |
| Gastos miscelâneos | | | | | | |
| Gastos miscélaneos, diversos | | 19,777 | | 15.417 | | 35,194 |
| Suma total | | 1,365,517 | | 476.894 | | 1.842,411 |

Fig. 2-9 Deposito de Implementos Agrícolas.

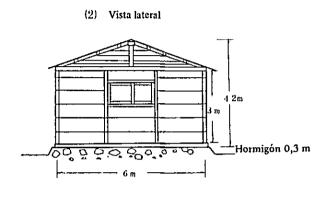
Depósito de Fertilizantes y Pesticidas Agrícolas.



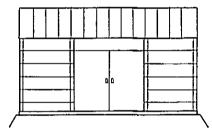
El pilar tendrá una sección : superior a 12 cm x 12 cm

Deposito de implementos agrícolas

- Paredes laterales entabladas
- Techo de zinc o tejado
- Piso de tierra o de hormigón de unos tres centímetros de espesor







Depósito de fertilizantes y pesticidas agrícolas

- Paredes laterales entabladas
- Techo tejado
- Piso de hormigón de unos cinco centímetros de espesor.
 El piso se excavará unos 30 cm para que se coloquen adentro cantos rodados,
- Provisto de un sistema de ventilación.
- Preferiblemente edificación de ladrillos.

Fig. 2-10 Almacén de Vehículos e Implementos Grandes.

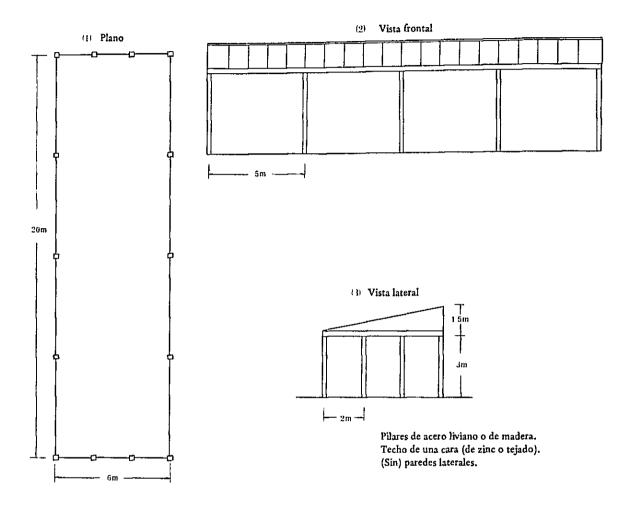


Fig. 2-11 Um Ejemplo de (deposito) de Estiércol.

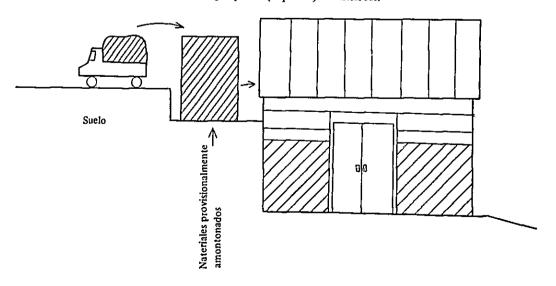


Fig. 2-12 Bosquejo del (deposito) de Estiércol.

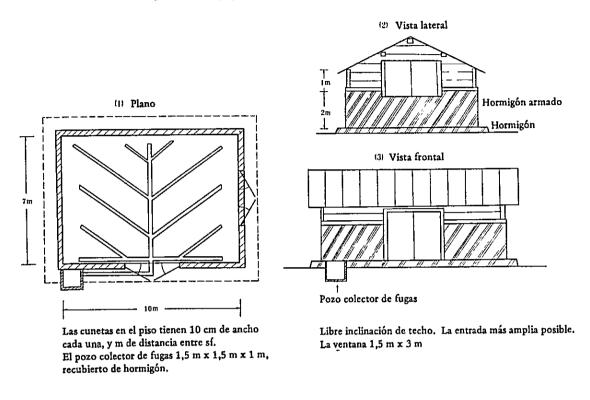
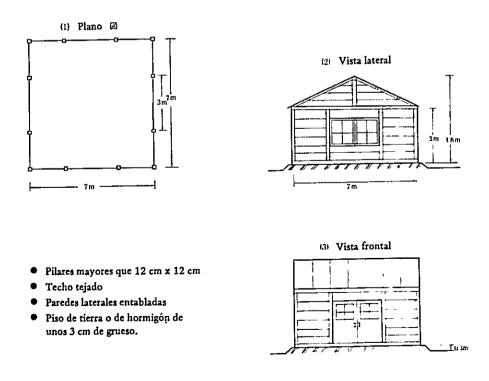


Fig. 2-13 Obrador y Sala de Descanso.



2-6 Otras Facilidades.

Las otras facilidades necesarias para los viveros, incluyen la despensa de semillas, sala de ensayos de germinación, sala de analisis del suelo, lote de observación meteorológica, depositos de implementos agrícolas, almacén de vehículos e implementos grandes, depósito de fertilizantes y pesticidas agrícolas, deposito de estiércol, obrador y sala de descanso, etc.

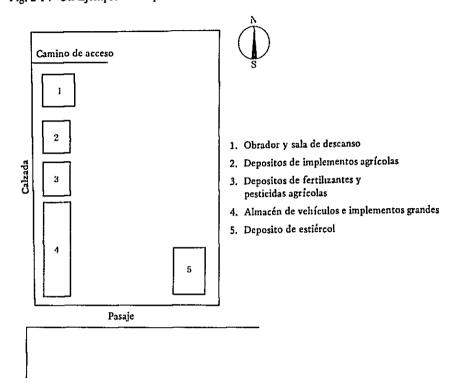
A continuación se describen los puntos esenciales de cada una de estas facilidades.

- (1) Para la despensa de semillas, sala de ensayos de germinación, sala de análisis del suelo, se podrá aprovechar una sala dentro del Centro de Entrenamiento para el Desarrollo Forestal. Esta sala deberá contar con un dispositivo de regulación de humedad y temperatura y preferiblemente con un sistema de ventilación.
- (2) El lote de observación meteorológica será de forma cuadrado con medidas de 8m x 8m, o 10m x 10m, y su recinto será cubierto de césped. En la selección del local se deberá prestar una atención especial; de tal manera que las condiciones físicas de temperatura, humedad, viento y precipitaciones no se alteren a causa de la influencia de otras edificaciones. Sería conveniente instalarlo cerca del citado Centro. Es preferible rodearlo con cerca.
- (3) El deposito de implementos agrícolas es con el fin de guardar azadas, palas y otros implementos pequeños y su área será suficiente con unos 42 m² en el caso de un vivero de 4 ha. El plan de referencia se indica en la Fig. 2-9.
- (4) El almacén de vehículos e implementos grandes sirve para acomodar tractores, motoarados y sus implementos; será suficiente un área de 6m x 20m. Es recomendable instalar TIRAFOR en la viga del edificio para facilitar el montaje y desmontaje de los implementos. El plan de referencia se enseña en la Fig. 2-10.
- (5) En el depósito de fertilizantes y pesticidas agrícolas se deberá mantener la humedad apropiada y es preferible equiparlo con sistema de ventilación. Su área es suficiente con unos 42 m². Sería conve-

niente tener el piso de concreto para permitir la entrada de vehículos automotores. El plan de referencia se enseña en la Fig. 2-9.

- (6) El deposito de estiércol tendra un tamaño que sera determinado según la cantidad de consumo anual de estiércol. Si se echan 20 toneladas de estiércol por ha. (Nota 8) anualmente, se consumirán unas 70 toneladas teniendo en cuenta todos los viveros en conjunto. Si el estiércol completamente maduro se estima a 900kg por m³ (Ref. 7), la cantidad anterior resultará en un volumen de unos 78 m³, que apilados a la altura de 1,8m necesitará un deposito con una superficie de 43 m² aproximadamente. En la realidad, sin embargo, se requerirá un área 1.5 veces mayor que la calculada arriba a causa de amontonados provisionales y trabajos de mezclamiento, etc. En este plan se ha decidido que un área de 70 m2 (7m x 10m) es adecuada. También, el deposito de estiércol, necesita un lugar para amontonados provisionales de materiales de estiércol, el cual será instalado en la proximidad de deposito. Para la producción de estiércol, se necesita una gran cantidad de agua, una parte de la cual va fugando del estiércol amontonado. Es necesario instalar un depósito (pozo colector de fugas) para almacenar este líquido. El piso de la bodega de estiércol será recubierto de hormigón y estará provisto de cunetas con un gradiente de 1% a 2% para que el líquido de fuga desagüe en el pozo colector. El piso de hormigón tendrá un espesor suficiente para permitir la entrada y salida de vehículos. La pared lateral será de hormigón armado hasta 2m de altura y la parte superior será de madera. Como materiales de estiércol, los a serrines y pajas serían adecuados ya que se pueden obtener en las proximidades, Para que estos materiales, amontonados cerca de la ventana, puedan ser facilmente introducido por intermedio de la ventana, es deseable elevar el suelo al lado de dicha ventana por la cual se echan dichos materiales. El plan de referencia se enseña en las Fig 2-11 y 2-12.
- (7) El obrador que sirve también de sala de descanso, tendrá un área aproximada de 49 m², y es conveniente montar un retrete en su cercanía. El plan de referencia se muestra en la Fig. 2-13.

Fig. 2-14 Un Ejemplo de Disposición de Edificaciones.



Según el programa elaborado, estas edificaciones se construirán en 1980, y un ejemplo de su disposición (Nota 9) se enseña en la Fig. 2-14. El Cuadro 2-13 indica los costos aproximados de construcción de las mismas.

Cuadro 2-13 Costos Aproximados de Construcción de las Edificaciones

| Edificación | | Año Previsto de Construcción | Costos Aproximados (\$) | | |
|--|--------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------|--|
| Observatorio | 100 m ² | 1980 | 100 m ² x 300 | 30.000 | |
| Deposito de Implementos Agrícolas | 42 m ² | ,, | 42 m ² x 20.000 | 840.000 | |
| Almacén de Vehículos e Implementos Grandes | 120 m ² | " | 120 m ² x 15.000 | 1.800.000 | |
| Deposito de Fertilizantes y Pesticidas Agrícolas | 42 m ² | " | 42 m ² x 25,000 | 1.050,000 | |
| Deposito de Estiércol | 70 m ² | 22 | 70 m ² x 25.000 | 1.750.000 | |
| Obrador y Sala de Descanso, inclusive retrete | 60 m ² | ,,, | 60 m ² x 20.000 | 1.200,000 | |
| Total | | | | 6.670.000 | |

2-7 Ejemplos del diseño de los viveros y del camino de acceso.

Los ejemplos del diseño de los viveros y del camino de acceso se enseñan en los planos anexos.

- Ref. 1 y 2: Fuente "Informe del Equipo para Deliberaciones sobre la implementación del Plan de Cooperación Técnica para el Desarrollo Forestal " publicado en mayo de 1979 por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón.
- Ref. 3 y 7: Fuente "Método de Creanza de Plantitas" escrito por Dr. en Agricultura Sakaki MIYAZAKI y Toru SATO.
- Ref. 4 y 5: Fuente "Riego de la Huerta" redactado por Fujio YAMAZAKI y Shinichi HASEGAWA.
- Ref. 6: Fuente "Guía Forestal" escrito por Seiroku HONDA.
- Nota 1. Se dice que en el Vivero de HOHENAU (del Paraguay); se practica el riego principalmente en septiembre, octubre y noviembre; con una cantidad de agua de 10 1/m² por vez. También se considera que la tierra colorada del suelo; tiene una capacidad relativamente buena de retención de agua.
- Nota 2. La energía dinámica de 1 kg de água representada por la altura de la columna de agua se llama; "carga del agua", y la carga de agua que una bomba puede bombear se llama; "altura de elevación". La pérdida de carga es debido a la fricción dentro del tubo; que se determina según el caudal (1/minuto dentro del tubo), diámetro y codo del tubo, etc. y cuyo efecto es que reduce la altura de elevación.
- Nota 3. Descifrado de un gráfico en "Ebara Handbook" publicado por 1a fábrica "Ebara".
- Nota 4. La presión del agua de l kg/cm² corresponde a la presión que el agua de 10 toneladas por m² (altura 10m) ejerce sobre la base.
- Nota 5. La diferencia del nivel con el factor de seguridad considerado.
- Nota 6. El valor descifrado desde un gráfico en el "Ebara Handbook" con el factor de seguridad considerado.

Nota 7. En este plan se adoptaron los siguientes valores:

La mayor area de un vivero 0,7 apros. (a=0,7)

Coeficiente de escurrimiento 0,6 (k=0,6) (En el Japón generalmente se aplica de 0,5 a 0,6)

Las mayores precipitaciones 50 mm (r=50)

Nota 8. El consumo de estiércol por hectárea varía según los materiales del estiércol y la cantidad de nutrición requerida del suelo. En el Japón ordinariamente se consume 20 a 30 toneladas, y en algunos campos hasta casi 40 toneladas. Para el caso del suelo de tierra colorada no se conoce aun la cantidad necesaria y en este plan se ha adoptado una cantidad provisoria de 20 toneladas.

§ 3. Datos sobre el Bosque para Entenamiento.

3-1 Generalidades

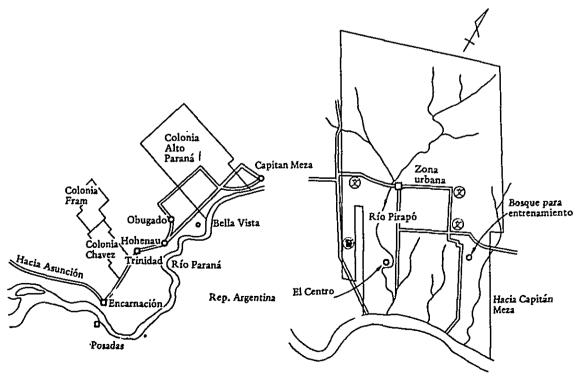
3-1-1 Ubicación y Límites

Este bosque para entrenamiento, se encuentra dentro de la Colonia Japonesa Pirapo (ALTO PARANA) en el Departamento de ITAPUA situado en la parte sudeste de la REPUBLICA DEL PARAGUAY. Dicha colonia se encuentra en la zona del alto parana del Departamento mencionado, a una distancia de 445 km de la Capital (Asunción) y a 75 km de la ciudad de Encarnación, por vía terrestre. (Ref. 1). El bosque para entrenamiento está ubicado a unos 18 km por tierra al sudeste del área urbana de esta colonia y tiene 403 hectáreas de superficie, cuyas dimensiones son de 2 km de largo por 2 km de ancho aproximadamente (véanse las Figuras 3-1 y 3-2).

Según la fotografía aérea obtenida alrededor del 1970 (no se conoce la fecha exacta), casi toda la zona adyacente al presente bosque de entrenamiento y su perímetro; estaban cubiertos de bosques sin ninguna huella de desmonte. En otra fotografía (de 1977) se observa un desmonte bastante avanzado en los alrededores; convertiéndose en campos.

Fig. 3-1 Ubicación de la Colonia Alto Parana.

Fig. 3-2 Ubicación del Bosque para Entrenamiento.



Incluso dentro del bosque para entrenamiento se observa las huellas ocasionadas por incendios forestales y las de ocupasiones ilegales. Aun en la actualidad, se realizan los desmontes de una manera intensiva; convirtiendo grandes extensiones de tierra en campo.

3-1-2 Extensión

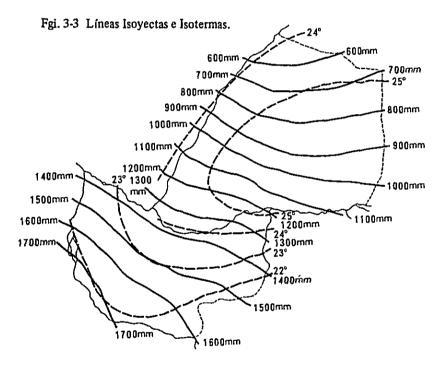
Se trata de un bosque natural que se extiende 2 km aproximadamente del nordeste al suroeste y unos 2 km del sudeste al noroeste, con su superficie medida de $4.031.715 \text{ m}^2$ (casi 403 ha.).

3-1-3 Clima

Se puede establecer que los meses de junio a septiembre del invierno, corresponden a la estación de lluvias y los meses de octubre a mayo; próximo al verano, a la estación seca. Pero, es imposible dividirlos con claridad. La temperatura del invierno al parecer tiene un ciclo de tres días de fríos y cuatro días de calor, característica peculiar del continente interno, y varía con un margen de diferencia entre 10°C y 15°C en un día y hasta más de 30°C en un mes. Los días de escarchas, se observan 2 o 3 veces al año; con una duración de 7 a 15 días (con fuertes escarchas); los días de lluvia varian de 60 a 90 días y sus precipitaciones son de 1720 mm por año y hace que esta zona esté entre las áreas de mayores precipitaciones de la República. (Ref. 1) Las líneas se isoyetas e isotermas del Paraguay, se enseñan en la Fig. 3-3 y la temperatura y precipitaciones del Alto Paraná se indican en el Cuadro 3-1.

3-1-4 Topografía

La altura del bosque de entrenamiento está entre 140m y 230m sobre el nivel del mar; y en general presenta una topografía leve y ampliamente inclinada, cuya elevación baja desde el sur hacia el norte de un modo paulatino. Dentro de esto, se observan unas configuraciones en forma de leves cordilleras y otras en forma de arroyos complicados y en estas se encuentran numerosos riachuelos; que se originan aparentemente en las zonas bajas y pantanosas. En especial, la zona de cañadas, al noroeste del bosque de entrenamiento, aunque su variación de elevación no es muy grande unos 40 metros; presenta una topografía complicada con riachuelos enmarañados intricablemente.



Cuadro 3-1 Temperaturas y Precipitaciones del Alto Paraná (Promedio de 1966 a 1970)

| Mes | I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 1 | 12 | Prome- dio |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|---------------|
| Item Máxima temperatura | 32, 3 | 32,′5 | 30,4 | 27,6 | 25, 2 | 22, 1 | 22,8 | 23, 1 | 23,9 | 27,4 | 29,0 | 31,7 | 27,3 |
| media Minima temperatura media | 19,0 | 19,8 | 18,0 | 13,6 | 11,5 | 10, 1 | 11, 1 | 9,6 | 12,7 | 14,6 | 15, 5 | 17,4 | 14,4 |
| Temperatura media | 26, 7 | 27,0 | 25, 0 | 21,5 | 19, 1 | 16,7 | 17,5 | 17,3 | 19,3 | 21,7 | 24, 1 | 26,0 | 21,8 |
| Máxima temperatura absoluta | 36, 7 | 37,6 | 36,4 | 33, 2 | 30,4 | 29,5 | 29,7 | 30,6 | 33, 0 | 34,6 | 34,8 | 37,1 | 33,6 |
| Mínima temperatura absoluta | 12, 1 | 14, 2 | 12, 2 | 6,0 | 1,5 | -0,9 | -0,3 | -0,4 | 1,6 | 4,8 | 10,3 | 10,4 | 5, 9 |
| Precipitaciones (mm) | 241 | 159 | 165 | 73 | 98 | 117 | 84 | 83 | 171 | 207 | 113 | 209 | 1.720 |

3-1-5 Suelo

3-1-5-1 El Suelo en el Distrito de Pirapó del Departamento de Itapúa, de la República del Paraguay.

Actualmente no se tiene información de la existencia de un estudio detallado sobre el suelo forestal en el Paraguay. El macro-estudio más prestigioso hasta hoy día; es el "Mapa de Suelos del Mundo" (Soil Map of the World, 1974) que la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y la UNESCO (Organización de las naciones Unidas para Educación, Ciencia y Cultura) han elaborado en cooperación con la ISSS (Sociedad Internacional de Pedología).

Ordinariamente, en una misma área clasificada coexisten varios tipos del suelo. En dicho mapa de suelos (escala: 1/5.000.000), las áreas de los grupos de suelos se han denominado de acuerdo con los nombres de los tipos más dominantes en cada área. Según este mapa, el área del grupo de suelos en el Distrito Pirapó del Departamento de Itapúa del Paraguay se denomina: Dystric Nitosols (Nd), cuyo origen es como sigue:

"Nitosols" proviene del latin Nitidus que significa: una superficie de suelo lustrosa. "Dystric" procede de la palabra griega dys que significa: un mal suelo distrófico.

La unidad del suelo Dystric Nitosols (Nd) se define a continuación. Nitosols (N) es un suelo que tiene distribuída la arcilla en una proporción no inferior a 20% que es el máximo porcentaje de esta sustancia existente en el estrato arcilloso B hasta 150 cm de profundidad desde la superficie. Entre los suelos Nitosols, Dystric Nitosols tiene la saturación de base en un porcentaje inferior a 50% (en NH₄ OH_C) en una parte, por lo menos, del estrato B a la profundidad menor de 125 cm desde la superficie.

Según Eitoshi MATSUO ("Función y Trabajo de la FAO; Cooperación Internacional Agro-Forestal" Tomo 2. No. 2, 1979), Nitosols es un grupo de suelos que tienen efectos negativos sobre productos agrícolas debido a su contenido excesivo de compuestos inorgánicos. Dual (1977) lo considera uno de los grupos de malos suelos que tienen problemas,

ejerciendo un efecto dañino sobre las plantas debido a la tensión resultante de exceso de un compuesto o dos tales como hierro, aluminio, etc.

Con referencia al área del grupo de suelos Nd, el Sr. Ichiro TSUBOI explica como sigue ("Compendio de la Agricultura Sudamericana", redactado y supervisado por la Agencia de Inmigración Ultramar, 1974, con partes agregadas por el Sr. SAKAGUCHI):

- (1) Características: Muchas de las áreas de los grupos de suelos Nd se originan en el basalto y tienen una óptima propiedad física. Pertenece a la tierra colorada estructural (Terra roxa estruturada) y contiene bastante porcentaje de suelos de laterita del color rojo oscuro. (Nota: Tal como ya mencionamos, la denominación Nd del área de estos grupos de suelos, se ha tomado del nombre de la unidad de suelo dominante en el área, que además de Nd contiene otras unidades de suelos, tales como Eutric Nitosols (Ne, Significa un suelo fértil y lustroso, que tiene un porcentaje de saturación de base superior a 50% en todo el estrato arcilloso B hasta los 125 cm de profundidad desde la superficie.) y Glyic Nitosols.) Generalmente es muy bueno el crecimiento de las plantas después del volteo y roturación; en las colonias Iguazú y Alto Paraná; que se incluyen en este área de grupos de suelos, de manera que se supone que está bastante bien distribuído; el "Ne" más que el Nd. Este Ne está considerado como uno de los mejores suelos en las zonas tropicales y subtropicales de la América del Sur y se la llama "tierra colorada estructural" en Brasil, y "suelo del Alto Paraná", en el Paraguay.
- (2) Utilización de la tierra: En la superficies desmontadas se encuentran cultivadas productos de corta rotación; tales como sojas, maíz, algodón, etc. y planta permanentes tales como tung, ABURA GIRI, yerba mate, etc. También se está utilizando como pradera.
- (3) Adaptabilidad: El "Nd" tiene tanta adaptabilidad como Rhodic Ferralsols (Fr). (Ferralsols significa hierro y aluminio que contiene un alto porcentaje de sesquióxido, y se llama "Latsols" en el Brasil. El "Fr" es una de las unidades del suelo Ferralsols, y "Rhodic" significa "color rosa". De ahí, proviene la palabra terra rossa.) En la agricultura moderna, la erosividad es el único factor límite importante. La porosidad de este suelo es menor que en el Ferralsols y su erodibilidad es mayor. Además, las áreas en donde se encuentran distribuídos

este suelo; generalmente tienen grandes precipitaciones durante el año. Si se llega a manejar con éxito el factor limitante de este suelo, se podrá controlar facilmente la fertilidad, convirtiéndose éste, en el mejor suelo. Ahora, en la operación de los viveros y bosque de entrenamiento que pertenecen a la unidad del suelo Nd, se deberá prestar una atención especial a las características del suelo arriba descriptas. En particular, el trabajo del vivero que es muy parecido al cultivo de las plantas de rotación anual se deberá operar teniendo en cuenta la explicación arriba descrita. Si, al mismo tiempo, se preocupa por la conservación de la potencia del suelo en los trabajos de bosques, se podrá esperar un buen crecimiento de madera en vista de la óptima propiedad física del suelo.

3-1-5-2 Suelo que Aparece en el Bosque para Entrenamiento.

Como se ha mensionado, el bosque para entrenamiento forma un cuadro de unos dos kilómetros del lado este-oeste y unos dos kilómetros de surnorte con una superficie de cuatro km² aproximadamente (medida actual 403 ha.). Como también ya se ha mensionado, la topografía general presenta un contorno de meseta en la parte sur y baja con una inclinación, hacia el río que corre del oeste al este, en la parte norte. Sin embargo, la meseta está ampliamente extendida al lado este, por casi la mitad del conjunto, y ahí está establecida la línea de corte C, según lo indicado en el plano anexo IV. También, al lado oeste, casi la mitad del conjunto está ocupada por una gran ciénaga; a partir del del extremo a una distancia de 300 a 400 metros aproximadamente. De esta ciénaga sale una fuerte pendiente que forma una topografía desplazada hacia el norte, y ahí está establecida la línea de corte A, según lo indicado en el plano anexo IV.

El estudio del perfil del suelo se realizó a lo largo de la línea de corte C arriba mencionada, en los cuatro puntos, a saber, No. 1, 2, 3 y 4 según lo mostrado en el plano anexo IV, así como también a lo largo de la línea de corte A, en los tres puntos, No. 5, 6 y 7 según el plano. anexo IV. La relación de la topografía y el tipo de bosque en estos puntos de estudio del suelo se muestra en el Cuadro 3-2.

Cuadro 3-2 Relación de la Topografia y Tipo de Bosque en los Puntos de Estudio del Perfil del Suelo

| Linea de corte | Núm. de puntos de estudio | Topografía | Tipo de bosque | Tipo de suelo |
|-------------------|---------------------------------|---|--|---------------|
| | 1 | Plano ilano a la orilla de riachuelos | Bosque secundario regenerado | Gley |
| | 2 | Talud desplazado | Monte bajo | Nd (B) |
| С | C 3 Talu | Talud graduado | Zona de transición del monte alto al monte bajo | Nd (A) |
| | 4 | Meseta plana | Monte alto | Nd (A) |
| | 5 | Plano pantanoso | Monte bajo | Gley |
| A | 6 | Talud lento desplazado | " | Nd (B) |
| | 7 | Talud lento desplazado (según deducción) | 39 | Nd (B) |

Del suelo que se presenta en el bosque para entrenamiento se obserbaron tres tipos que son, Glei, Nd (A), y Nd (B), cuyos detalles se muestran en el Cuadro 3-3, Estratos en Cada Punto de Estudio de Suelo. Como se ve en este Cuadro, la influencia de la topografía señalada en el Cuadro anterior 3-2 está reflejada en cada punto del estudio mencionado. También se observa que aparecen higrofitos o montes bajos en el Glei, montes altos en el Nd (A), y montes bajos en el Nd (B).

Cuadro 3-3 Estratos en Cada Punto de Estudio del Suelo.

| Linea. | Núm. de | | Cantos | | A — | | В ——— | - с | |
|-------------|-------------------------|--|------------------------------------|---------|-----|---------|--------------------------|----------|-------------|
| de corte | puntos de estudio | Topografía | rodados esparcidos Guijarros | 10 1 | 20 | • | 40 50 | 60 | 70 80 |
| | 1 | Plano llano a la orilla de riachuelos | Gley | 11 | 17 | 15 Gley | 19,5 Manchas de tigre | 9 5 | (Gley) |
| C | 2 | Talud desplazado | Nd(B) | 10 | | 51 | | | Guijarros) |
| v | 3 | Talud graduado | Nd(A) | 12 5 | | 43 5 | | | |
| | 4 | Meseta plana | Nd(A) | 11 | | 31 | | | |
| | 5 | Plano pantanoso | Gley | 20 5 | | 15 | Tipo |) | |
| A | 6 | Talud lento desplazado | Nd(B) | 20 5 | | | 57 | | Espe de |
| | 7 | Talud lento desplazado (según deducción) | Nd(B) | 15 5 | | 33 5 | | Manch | as de tigre |

Como se muestra en el Cuadro 3-2, el punto de estudio No. 1 se encuentra en la zona plana y llana, a la orilla de los riachelos y el No. 5 está en la zona plana y pantanosa, y ambos tienen el tipo de suelo Glei, debido a que el agua subterranea se encuentran a poca profundidad. Especialmente, en el No. 1 aparece el estrato de Glei dividido en dos capas que aparentemente se sedimentaron por dos desplazamientos de distintas épocas Alrededor de tales riachuelos y tierra pantanosa en donde aparece el suelo Glei, es necesario conservar los bosques naturales existentes ya que por ahí no se encuentran especies económicamente valiosas; y también desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente.

El punto de estudio No. 2 que está 80 metros más arriba de un riachuelo tiene cantos rodados esparcidos en el estrato C. Los puntos No. 7 están dentro de la topografía desplazada, y en el No. 6 se observan guijarros en el estrato C y en No. 7 se observa TORAHAN (manchas de tigre) en el mismo estrato C; se cree que ambos son suelos sedimentarios. La calidad del suelo en estos puntos de estudio, es bastante baja debido a que proviene de la sedimentación erosional ocurrido en el pasado y su tipo forestal es del monte bajo, de manera que se ha decidido por Nd (B) como simbolo para señalar este tipo de suelo; en correlación con el monte bajo.

El punto No. 3 se encuentra en la zona de transición de la meseta plana y el talud levemente inclinado, y el No. 4 se encuentra en la meseta plana. El suelo del estrato a, en ambos puntos, es de bajo grado de densidad y buenas propiedades físicas. También, con respecto al tipo forestal, el No. 3 presenta bastante monte alto y el No. 4 presenta un tipo perfecto del monte alto. Se ha decidido por Nd (A) como simbolo para estos tipos de suelos; en correlación con el monte alto.

Los detalles de cada suelo en los puntos No. 1 al No. 7 se indican a continuación.

No. 1 Glei

| Estrato | Espesor de Estrato (cm) | Estado de Transición | Color | Densidad | Lixiviación- Acumulación | Observaciones | | |
|------------------|----------------------------|-------------------------|--------------|----------|-------------------------------|--|--|--|
| A ₀ | 4 | Claro | | | | Plano llano a la orilla de riachuelos, Dirección NE, | | |
| A ₁ | 6 – 8 | ,, | 2.5YR, 4.3/2 | 9 | | Estrato A ₀ : Hojas de bambú en la capa L, muchas raíces | | |
| A ₂ | 17 | ,, | "," | 24 | | fians en las capas L y F. | | |
| В | 14-16 | " | 2.5R, 5/3 | 25 | Glei | Tipo forestal: Bosque secundario regenerado. Capa superior Arboles bajos | | |
| C ₁ | 19 – 20 | " | 5YR, 5/1 | 23 | Manchas de Tigre (TORAHAN) | (diámetro a la altura de pecho 4–12cm) 90% | | |
| C ₂ | 9 – 10 | ,,, | " 6/6 | 22 | | Bambúes (Jatevos) 20% Capa inferior — Arbustos varios | | |
| C ₃ . | | ** | " 5/2 | 23 | Glei | Bambúes jóvenes 40' | | |

No. 2 Nd (B)

| Estrato | Espesor de Estrato (cm) | Estado de Transición | Color | Densidad | Humedad | Observaciones |
|----------------|----------------------------|-------------------------|----------|----------|----------------|--|
| A ₀ | 2-3 | | | | | Talud desplazado, Dirección NE. Estrato Ao: Muchas hojas de bam- |
| A | 7-8 | Claro | 10R, 4/3 | 12 | | búes, hojas caídas, y raíces finas en la capa L. |
| B ₁ | 30 – 36 | Cambio gradual | ", 3/6 | 23 | | La capa F delgada, Estrato C: Cantos rodados de 10— 15cm de diámetro |
| B ₂ | 14 – 22 | | ", | 24 | Un poco húmedo | esparcidos. Está situado en la zona de transición al suelo No. 1 Glei. |
| С | | Claro | ", 4/8 | 28 | | |

No. 3 Nd (A)

| Estrato | Espesor de Estrato | Color | Densidad | Estructura | Humedad | Observaciones |
|----------------|-----------------------|------------|----------|---------------------|-------------------|--|
| A ₀ | 2 – 3 | | | | | Talud graduado, Dirección NE. Estrato Ao: Muchas hojas de bam- |
| A | 10 | 10R, 3/3.4 | 14 | Estado granulado | | búes y raíces finas en la capa L. La capa F delgada, |
| В | 32 – 55 | " 3/4 | 21 | Forma de muro | _ | La capa H 1—2 cm de espesor. Tipo forestal: Arboles bajos de 7— |
| С | | " 3/6 | 27 | ,, | Un poco húmedo | 13m de alto muy ralos. Estructuro Interior — Bambúes enanos (Tacuapí) |

No. 4 Nd (A)

| Estrato | Espesor de Estrato | Estado de Transición | Color | Estructura | Denisdad | Humedad | Observaciones | | | |
|----------------|-----------------------|-------------------------|----------|---------------------|----------|-------------------|---|--|--|--|
| A ₀ | 3 | | | | | | Meseta plana, Dirección NE. Estrato Ao: La capa L gruesa y las | | | |
| A | 8 | Un poco claro | 10R, 3/4 | Estado granulado | 13.7 | | capas L y F delgadas. Tipo forestal: | | | |
| В | 31 | 23 | "," | Forma de muro | 26 | | Capa superior — Arboles altos (25 m de altura) 90% Capa inferior — Arboles bajos (3—4 m de altura) 80% | | | |
| С | | | ",3/6 | H | 20 | Un poco húmedo | Piso del bosque — Pocos helechos, muchos gramineas (kai arroz) enredaderas. | | | |

No. 5 Glei

| Estrato | Espesor de Estrato | Estado de Transición | Color | Estructura | Denisdad | Humedad | Lixiviación- Acumulación | Observaciones |
|----------------|-----------------------|-------------------------|------------|------------------|----------|---------------------|-----------------------------|---|
| A ₀ | 10 | | | | | | | Tierra pantanoas, Dirección NE. Estrato Ao: Hojas de bambú y |
| A | 8 – 13 | | 5YR, 3/2 | | 10 | Un poco húmedo | | hojas caídas en la capa L. La capa F delgada. |
| В | 14 – 16 | Cambio gradual | 2.5YR, 5/2 | Forma de muro | 24 | Húmedo | | Raíces finas en malla en la capa H de 5-6 cm de profundad. Tipo forestal: Mesofanerofitos (16-20 m de altura) 25% Arboles bajos (12 m de altura), jatevo (bambú grande), pindó. Piso del bosque — Arbustos varios, Jatevos 100% (según lugares), helechos, peonías silvestres, bambúes enanos, etc. (En la voeindad de la tierra, pantanosa se encuentra. El karaguata) |
| С | | | ",5/6 | 17 | 18 | Demasiado húmedo | Clei | |

No. 6 Nd (B)

| Estrato | Espesor de Estrato | Estado de Transición | Color | Grava _ | Denisdad | Humedad | Observaciones |
|----------------|-----------------------|-------------------------|------------|---|----------|-------------------|--|
| Ao | 4 | | | | | | Talud con leve pendiente desplazado, Dirección NE. |
| A | 12 - 21 | | 10R, 4/6 | | 11 | | Estrato Aº: Hojas de bambúes y hojas |
| В1 | 15 – 23 | Cambio gradual | 2,5YR, 5/8 | | 22 | Un poco húmedo | caídas en la capa L. La capa F delgada. Tipo forestal: |
| B ₂ | 35 – 41 | | ,, | | 23 | ,, | Arboles altos (30m de altura)esparcidos. (Jatevo (Bambu Grandé) formados |
| С | | | *** | Grava negra de 2-4 cm, rara- mente de 5-6 5-6 cm | 27 | | en grupos. Estructura Injerior - Tacuapí (Bambu) 90 % Arboles bajos (7-9m de altura) espacidos. Piso del bosque - Un poco de helecho arbustos varios, plantitas |

No. 7 Nd (B)

| Estrato | Espesor de Estrato | Estado de Transición | Color | Denisdad | Estructura | Humedad | Lixiviación- Acumulación | Observaciones |
|----------------|-----------------------|-------------------------|---------------|----------|------------|-------------------|------------------------------------|---|
| A ₀ | 5 | | _ | | | | | |
| A | 10 – 11 | | 5YR, 3/2-3 | 13 | Migas | | | Talud conleve Pendiente desplazado (según deducción). Dirección NE. Estrato A ₀ : Hojas de bambúes |
| Bı | 12 – 17 | | " 4/4 | 20 | | | _ | |
| B ₂ | 15 – 23 | Cambio gradual | " 4/2 | 22 | | Un poco húmedo | | y hojas caídas en la capa L. La capa |
| С | | | " 5/6 | 26 | | " | Manchas de Tigre ((TORAHAN) | F un poco grueso. Tipo forestal: Arboles bajos (15 m, raramente 20 m de altura) esparcidos. Los de 12 m son ralos. Jatevo (12-13m de altura) densos. Piso del bosque. Helechos (40% en algunos lugares), un poco de juncias, arbustos varios, plantitas, karaguatá, y un poco de kai arroz. |

3-1-6 Tipo de Bosque

El tipo de bosque para entrenamiento se puede clasificar a grandes rasgos, en los siguientes cuatro tipos. También se indican a continuación el área que ocupa cada tipo de bosque y sus porcentajes con respecto al área total del bosque de entrenamiento.

| (1) | Monte alto | 171,0 ha. | (42,4%) |
|-----|------------------|-----------|---------|
| (2) | Monte bajo | 209,1 ha. | (51,9%) |
| (3) | Monte esparcido | 12,9 ha. | (3,2%) |
| (4) | Tierra pantanosa | 10,0 ha. | (2,5%) |

Ahora, para captar la característica de cada tipo de bosque, se establecieron dentro del bosque de entrenamiento, dos bandas o parcelas de investigación de 25m x 1120m y 25m x 2324m respectivamente y se efectuó la medición y revisión de especies se realizó la medición y revisión de todos los árboles que se encontraban en dichas bandas; se considero el diámetro a la altura del pecho a la altura de 1,3m desde la superficie; mayor de 20cm. y la altura del fuste hasta la primera rama principal. El diámetro a la altura de pecho se midió por medio de la forcipula y la cinta diametrica, utilizando una escala de valor de 2 cm, y la altura hasta la primera rama principal se medió por medio del hipsómetro utilizando una escala de valor de lm.

Como resultado, se han obtenido los datos de cada 951 árboles en total (532 árboles del monte alto, 409 árboles del monte bajo, 10 árboles del monte esparcido y cero de la tierra pantanosa, como se indica en el Cuadro 3-4. El área de 86.100m de este estudio corresponde a un 21% del área total del bosque para entrenamiento.

Cuadro 3-4 Area de Medición de Cada Arbol y su Número

| Tipo de bosque | Area de Medi | ción (%) ^{* 1} | Número de árboles medidos*2 | |
|------------------|--------------|-------------------------|-----------------------------|--|
| Monte alto | 3,59 ha | (2,1) | 532 árboles | |
| Monte bajo | 4,64 | (2,2) | 409 | |
| Monte esparcido | 0,30 | (2,3) | 10 | |
| Tierra pantanosa | 0,08 | (0,8) | 0 | |
| TOTAL | 8,61 | (2,1) | 951 árboles | |

*1 %= Area de medición/área por cada tipo de bosque x 100 *2 Los árboles, que se han medido son de DBH mayor de 20 cm.
Area por cada tipo de bosque:

Los árboles, que se han medido son de DBH mayor de 20 cm.
El número arriba indicado no incluye árboles muertos en pie.

| Monte alto | 171,0 ha. |
|------------------|-----------|
| Monte bajo | 209.1 |
| Monte esparcido | 12.9 |
| Tierra pantanosa | 10.0 |
| Total | 403,0 |

A base de estos datos se ha obtenido el volumen de madera en pie según la siguiente fórmula (Nota 1) que se utiliza generalmente en el Paraguay:

 $V = \pi \times (DBH - H/2)^2 \times H/40000$ donde: V = Volumen de madera individual (m³) $\pi = Coeficiente$ de la circunferencia (3,141592) DBH = Diámetro a la altura de pecho (cm) H = Altura hasta la primera rama principal (m)

También, en el monte alto, se establecieron las sub-parcelas de investigación en cinco(5) lugares aparentemente típicos; de 1.400 m² de área en total donde se efectuó la medición de cada uno de los 32 árboles de 10 a 19cm de diámetro a la altura de pecho. Además en el monte alto se establecieron doce (12) sub-parcelas de investigación de 2m x 2m cada una para averiguar las condiciones embriológicas de las plantulas.

A continuación en el Cuadro 3-5, se indican los resultados de la medición con los detalles por tipo de bosque, como sigue:

Cuadro 3-5 Tipo de Bosque y Número de Arboles, Volumen de Madera, Diámetro a la Altura de Pecho y Altura hasta la Primera Rama Principal.

| | | Pecho y Altura n | asta la Primera Rama Princip | | |
|--|-------|------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|
| | *1 | | Total de Bosque de Entrenamiento | | |
| Especie Monte A | | Monte Alto | Monte Bajo | Monte Esparcido | |
| Número de Arboles (Núm/ha) | 1 | 21 | 3 | 20 | 11 |
| | 2 | 59 | 10 | 6 | 31 |
| ha) | 3 | 20 | 51 | 0 | 35 |
| ero de Ar (Núm/ha) | 4 | 18 | 5 | 3 | 10 |
| H Z | 5 | 27 | 17 | 3 | 20 |
| ž | Total | 148 | 88 | 33 | 109 |
| <u> </u> | 1 | 3, 714 | 630 | 260 | 4, 604 |
| árb | 2 | 10, 238 | 2 252 | 86 | 12. 576 |
|) fea | 3 | 3, 476 | 10, 675 | 0 | 14. 151 |
| ũ | 4 | 3, 190 | 1, 171 | 43 | 4. 404 |
| Número Total (árbol) | 5 | 4, 714 | 3. 693 | 43 | 8. 450 |
| N. P. | Total | 25, 332 | 18, 421 | 432 | 44. 185 |
| <u> </u> | 1 | 22 | 1 | 21 | 11 |
| adeı | 2 | 56 | 6 | 7 | 27 |
| ic M /ha) | 3 | 36 | 18 | 0 | 25 |
| cu (m | 4 | 16 | 2 | 4 | 8 |
| Volumen de Madera (m³/ha) | 5 | 19 | 5 | 3 | 11 |
| > | Total | 147 | 31 | 35 | 82 |
| | 1 | 3. 690 | 190 | 271 | 4, 151 |
| otal m³) | 2 | 9. 530 | 1. 171 | 88 | 10, 789 |
| n Tc ra (c | 3 | 6. 108 | 3. 826 | 0 | 9, 934 |
| ıme fade | 4 | 2 656 | 403 | 48 | 3, 107 |
| Volumen Total de Madera (m²) | 5_ | 3. 227 | 964 | 41 | 4, 232 |
| | Total | 25, 211 | 6. 554 | 448 | 32, 213 |
| Ê | 1 | 34 (90, 20) | 26 (38 , 20) | 41 (54 , 30) | 33 (90, 20) |
| ر د (د | 2 | 36 (120, 20) | 29 (64 , 20) | 45 (50 , 40) | 35 (120, 20) |
| *2 Diámetro a la Altura de Pecho (cm) | 3 | 43 (122, 20) | 27 (52 , 20) | 0 | 30 (122, 20) |
| | 4 | 31 (70, 20) | 25 (38,20) | 40 (40, 40) | 30 (70, 20) |
| D exm | 5 | 32 (60, 20) | 24 (40 , 20) | 40 (40, 40) | 28 (60, 20) |
| .Alt | Total | 35 (122, 20) | 26 (64 , 20) | 41 (54, 30) | 31 (122, 20) |
| ina Es | 1 | 11 (20, 5) | 8 (12 , 5) | 12 (15 , 6) | 10 (20, 5) |
| Primera Rama Principal *3 Altura hasta la | 2 | 10 (17, 4) | 9 (12 , 5) | 7 (9, 5) | 10 (17, 4) |
| | 3 | 10 (16, 5) | 7 (13, 2) | 0 | 8 (16, 2) |
| | 4 | 10 (18, 4) | 9 (14 , 5) | 12 (12, 12) | 10 (18, 4) |
| | 5 | 11 (20 , 4) | 7 (12, 3) | 10 (10, 10) | 9 (20, 3) |
| Prim. | Total | 10 (20, 4) | 8 (14, 2) | 11 (15, 5) | 9 (20, 2) |
| <u> </u> | 1 | | | <u> </u> | <u> </u> |

- *1. Las especies se devidieron en 5 clases según la jtilidad. Cada clase incluyen, entre otras, las siguientes especies:
 - 1: Incienso (Myrocarpus s.), Cedro (Cedrela sp.), Kurupay (Piptadenia sp.), Petereby (Cordia tricotoma), Lapacho (Tabebuia sp.), Guatambú (Balfourodendron sp.),
 - 2: Yuyra Peré (Apuleia sp.), Yuyra Pyta (Peltophorum sp.), Cancharana (Cabralea cangerana), Kirandy (Aspidosperma quirandi), Kurupay Rá (Piptadenia sp.), Timbő (Enterolobium sp.), Laurel (Nectandra sp.)
 - 3: Yuaró (Prunus sp.), Yuyrá Pepé (Holocalix sp.), Espina De Corona (Gleditschia sp.), KAA Ouetí (Luehea sp.), Guajaivi (Patagonia americana), Marmelero (Ruprechtia sp.),
 - 4: Aguai (Chrysophyllum sp.), Yuyra Piú (Diatenopteryx sp.),
 Kurupicáy (Sapium sp.), Tarumá (Vitex sp.), Tembetary Rá (Fagara sp.), etc.
 - 5: Ingá (Inga sp.), Yuyra Itá (Lonchocarpus sp.), Kaabusu (Lonchocarpus sp.), Tintará (Cestrum sp.), Nandy Pamí (Sorosea sp.), etc.
- *2. Por ejemplo, 34 (90, 20) representa el Diámetro Medio a la Altura de Pecho (Diámetro Máximo a la Altura de Pecho, Diámetro Mínimo a la Altura de Pecho).
- *3. Por ejemplo, 11 (20, 5) representa la Altura Media hasta la Primera

 Rama Principal (Altura Máxima hasta la Primera Rama Principal, Altura

 Mínima hasta la Primera Rama Principal).

(1) Monte alto:

Por toda la zona del bosque de entrenamiento se han realizado en el pasado cortes al azar de los árboles útiles de grandes diámetros, el monte alto en el bosque de entrenamiento no es una excepción. Por lo tanto en este monte alto casi no se encuentran árboles útiles con grandes diámetros. También, debido a la falta de los cuidados culturales después de haber sido explotado por el hombre, han crecido frondosas plantas enredaderas, arbustos y mesofanerofitos en un estado intrincado, presentando una fisonomía de poca visibilidad que no permite la distinción ni siquiera de la estratificación. (Véase la Foto 3-1.)

Las especies reprecentativas en este monte alto incluyen: Laurel (Nectandra sp.), Yvyra Pyta (Peltophorum sp.), Yvaró (Prunus sp.), Guatambú (Balfourodendron sp.). esta última considerada árbol útil. El núumero de árboles por hectárea es de 148 y el volumen de madera en pie por hectárea monta unos 142 m³, de los cuales un 40% aproximadamente consisten en árboles útiles de segunda clase, tales como Laurel (Nectandra sp.), Yvyra Pyta (Peltophorum sp.), etc., y un 15% aproximadamente corresponden a los de la primera clase. El volumen medio de madera por árbol es de 0,96 m³, de los cuales un 50% aproximadamente tienen un volumen menor de 0,5 m³. El diámetro medio a la altura de pecho es de 35 cm, y un 70% aproximadamente de los diámetros medidos están entre 20 cm y 40 cm, y un 25% aproximadamente entre 40 cm y 60 cm, y casi nada de diámetro mayor de 60 cm. Aunque el mayor es de 122 cm. La altura media hasta la primera rama principal es de 10m, y un 75% de las alturas medidas está entre 8m y 14m.

Las especies del monte alto que tienen 10cm a 19cm de diámetro (a la altura del pecho) consisten mayormente en Yuyra Itá (Lonchocarpus sp.), Aguai (Chrysophyllum sp.), Jaguaraty (Cupania sp.), etc. con una proporción de 228 árboles por hectárea y 13,8 m³ de volumen de madera en pie por hectárea. Un 85% aproximadamente de estas especies son de tercera clase, que casi no tienen utilidad. Según muestras de 515 árboles con 10 cm o menos de diámetro (a la altura de pecho), un 15% aproximadamente de éstos consisten en los árboles de primera y segunda calses. Por consiguiente, se podría decir que hay menos especies útiles de mesofanerofitos y arbustos, comparado con los arboles altos.

En cuanto a las condiciones embriológicas, se observan 54.583



Foto 3-1 Tipo Tipico de Monte Alto

arbolillos por hectárea (5,5 arbolillos/m²), de los cuales un 61% aproximadamente son de tercera clase o inferior, y un 39% aproximadamente constituyen de la primera y segunda clases.

Por otra parte, si este monte alto se examina minuciosamente, se observan varios tipos de bosque diferentes en fisonomía. Un ejemplo es el monte alto que se encuentran entre los límites de los monte bajo y la tierra pantanosa (véase la Foto 3-2). Esta parte es, por decirlo



Foto 3-2 Tipo forestal de monte bajo y de monte alto alrededor en los límites con la tierra pantanosa.

así, la zona de transición a los tipos de bosques limítrofes, y tiene una topografía con pendiente. En este tipo de monte alto, la mayor parte de los árboles tienen 20cm a 30cm de diámetro (a la altura del pecho) y la densidad de concentración es superior en comparación con otros tipos del monte alto. También existen montes altos fuera de la zona de transición los cuales tienen el tipo de bosque diferente en fisonomía; consistente en la diferencia de la vegetación en el piso forestal. Por ejemplo, el monte alto cuyo piso está ocupado de Tacuapí (Merostachys clausseni), Tacuarembo (Chusquea romosissima) y otros bambúes enanos (véase la Foto 3-3), monte alto ocupado de Amamby (Polipodiaceae) y otros helechos (véase la Foto 3-4), y el monte alto ocupado de bambúes enanos y helechos en mexcla (véase la Foto 3-5), etc.

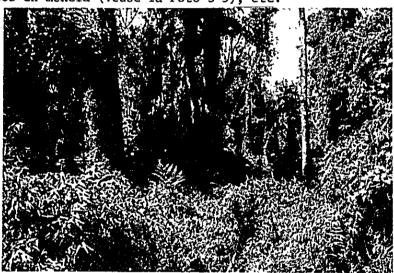


Foto 3-3 Tipo forestal de monte alto cuyo piso está cubierto de hambú enano.



Foto 3-4 Tipo forestal del monte alto cuyo piso está cubierto de helechos.



Foto 3-5 Tipo forestal del monte alto cuyo piso está ocupado por bambúes enanos y helechos mesclada.

(2) Monte bajo:

Las especies representativas de los árboles del monte bajo son Laurel (Nectandra sp.), Mata Hojo (Nombre científico), y Yvaró (Prunus sp.). El número medio de árboles por hectárea es de 88, y el volumen de madera en pie por hectárea de 29 m³, de los cuales un 15% aproximadamente constituyen árboles de primera y segunda clases. El volumen medio de madera por árboles es de 0,33 m³, de los cuales un 85% aproximadamente tienen 0,5 m³ o menos de volumen. El diámetro medio a la altura del pecho es de 26 cm, de los cuales unos 95% aproximadamente se encuentran entre los 20 cm a 40 cm. El diámetro mayor a la altura del pecho es de 64 cm. La altura media hasta la primera rama principal es de 8m, de los cuales un 80% se encuentran entre los 4m a 10m.

También en los montes bajos se observan algunos tipos diferentes en fisonomía. En la mayor parte de su superficie están cubiertos de Tacuapí (Merostachys clausseni) hasta una altura de 3m a 4m, dentro de los cuales están esparcidos los árboles, constituyendo un bosque despojado de toda visibilidad. (Véase la Foto 3-6). En algunas partes, sin embargo, se encuentran tipos de bosque en que prevalecen especies de bambú tales como Jatevó (Guadua sp.) permitiendo alguna visibilidad (véase la Foto 3-7),



Foto 3-6 Tipo típico de monte bajo.

y otros tipos en que prevalecen los árboles de 5m a 8m de altura y de 10cm a 20cm de diámetro (a la altura del pecho) que son principalmente Jaguaratay (Cupania sp.) y Koku (Allophylus sp.) (véase la Foto 3-8). Se presume que los bosques con árboles de pequeño diámetro, están distribuídos dentro de un alcance de 200m aproximadamente a lo largo del Arroyo Santa Clara que demarca el límite nordeste del bosque de entrenamiento.



Foto 3-7 Tipo forestal de monte bajo ocupado por bambúes.



Foto 3-8 Tipo forestal de monte bajo ocupado por árboles de pequeños diámetros.

(3) Monte esparcido:

Dentro de este bosque de entrenamiento se observan montes esparcidos, en tres lugares, uno de los cuales aparentemente fue originada a causa de un incendio forestal. Los dos restantes fueron a causa de ocupaciones ilegales y se la podría llamar "tipo de bosque causado por ocupasiones ilegales". El tipo de estos montes esparcidos presentan una fisonomía con altos árboles de 40cm a 50cm de diámetro (a la altura del pecho) dispersos de aqui para allá(véase la Foto 3-9). El diámetro medio a la altura de pecho de los altos árboles es de 41cm, el mayor diámetro a la altura del pecho es de 54cm, la altura media hasta la primera rama principal de 10,5m, y el volumen medio de madera por árboles es de 1,03 m³. El número de árboles en pie por hectárea es de 33, y el volumen de madera en pie por hectarea es de 35 m3, de los cuales un 80% aproximadamente constituyen los árboles de primera y segunda clases. Por consiguiente, se podría decir que estos montes esparcidos son bosques que tienen espar-

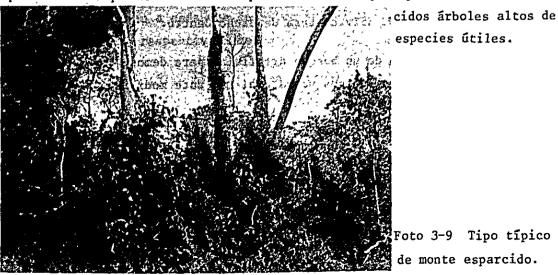
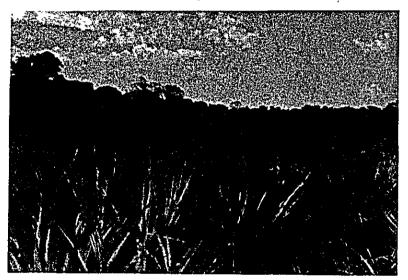


Foto 3-9 Tipo típico de monte esparcido.

(4) Tierra pantanosa:

Dentro del bosque de entrenamiento se encuentran pantanos en 7 lugares, en la cual predomina una planta parecida a la piña, de 50cm a 60cm de altura, y llamada KARAGUATA () (véase la Foto 3-10). Estos pantanos no se encuentran siempre rebosantes de agua, pero aparentemente constituyen fuentes de numerosos arroyos distribuídos dentro del bosque de entrenamiento. En los pantanos no existen árboles.



3-1-7 División en Sub-bloques

Foto 3-1o Tierra pantanosa.

La preparación del bosque de entrenamiento como campo práctico, destinado al entrenamiento y desarrollo técnico en la rama de silvicultura del Centro de Entrenamiento para el Desarrollo Técnico tiene los siguientes objetivos (Nota 1):

- (1) Utilización, como campo práctico, para los aprendices de la dirección de silvicultura de dicho Centro.
- (2) Preparación de un bosque artificial para demostración y el mejoramiento del bosque natural mediante modificaciones artificiales.
- (3) Desarrollo de la tecnica para la preparación del bosque artificial (preparación de la tierra, plantación, cuidado).
- (4) Desarrollo de la técnica de la reforestación mecanizada (pricipalmente la mecanización de la preparación de la tierra).

- (5) Desarrollo de la técnica de modificaciones artificiales del bosque natural.
- (6) Preparación de un semillero.

Para alcanzar estos objetivos se establecerán en el bosque de entrenamiento las siguientes áreas:

| (1) | Area para Semillero | 1 lugar |
|-----|--|-----------|
| (2) | Area Experimental de la Densidad | 1 lugar |
| (3) | Area para el Arbolado | 2 lugares |
| (4) | Area para la Plantación de Muestra | 2 lugares |
| (5) | Area para Establecer Bosque Normal | 3 lugares |
| (6) | Area para Regeneración de Bosque Natural | 2 lugares |
| (7) | Area de Estudio de Crecimiento del | |
| | Bosque Natural | 1 lugar |
| (8) | Area para el Programa de Preservación | 3 lugares |
| (9) | Area para las Facilidades | 2 lugares |

Para ello, el bosque de entrenamiento se han divididos los siguientes nueve (9) sub-bloques, demarcados por caminos forestales según el plano anexo V, y caminos ramales y los 17 lugares de las 9 áreas arriba especificadas se asignan a cada uno de estos sub-bloques, según superficies que se requieran respectivamente.

Sub-bloque A (51,4 ha.) : Area para el programa de preservación (1 lugar), área para los facilidades (1 lugar).

Sub-bloque B (56,9 ha.): Area para el programa de preservación (1 lugar).

Sub-bloque C (26,7 ha.): Area para estudio de crecimiento del bosque natural (1 lugar).

Sub-bloque D (50,4 ha.): Area experimental de la densidad (1 lugar), área para establecer bosque normal (1 lugar), área para la regeneración de bosque natural (1 lugar).

Sub-bloque E (45,6 ha.): Area para la regeneración de bosque natural (1 lugar), área para el arbolado (2 lugares).

Sub-bloque F (62,2 ha.): Area para establecer bosque normal (1 lugar).

Sub-bloque G (34,6 ha.): Area para plantación de muestra (2 lugares).

Sub-bloque H (55,6 ha.): Area para establecer bosque normal
(1 lugar), área para las facilidades
(1 lugar), área para semillero (1 lugar).

Sub-bloque I (19,6 ha.): Area para programa de preservación (1 lugar).

A continuación se describe cómo y qué superficie de cada área se asignará a cada sub-bloque, asi como lostipos de bosque actuales en cada subbloque, y su stock de madera, los cuales también se indicarán en el Cuadro 3-6.

(1) Sub-bloque A:

Actualmente tiene 51,4 ha. de superficie, que consisten en 2,0 ha. de monte alto, 46,9 ha. de monte bajo y 2,5 ha. de tierra pantanosa. El stock de madera consta de 62,9 m 3 (1,3 m 3 /ha.) de árbol de primera clase, 439,4 m 3 (9,0 m 3 /ha.) de árbol de segunda clase y 1558,7 m 3 (31,9 m 3 /ha.) de árbol de tercera clase e inferior.

En este sub-bloque se establecerá en un lugar una hectárea de área para facilidades y todo el resto será reservado como área para programa de preservación. En el área para las facilidades se instalará una casa para descanso.

Cuadro 3-6 Stock de Madera por Sub-bioques y por Especies Principales

| 9 | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------|--------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|---------------------|
| Sub- bloque | Tipo de | Area | | | dera por Especies | (m³ (m³/ha.)) | | Total de Sub-bloque |
| S | Bosque | ha | Especie 1 | Especie 2 | Especie 3 | Especie 4 | Especie 5 | (m²(m½ha)) |
| | Monte alto | 2,0 | 25, 4(12, 7) | 73, 6(36, 8) | | 16, 4(8, 2) | 45, 4(22, 7) | 297, 6 (148, 6) |
| A | Monte bajo | 46, 9 | 37, 5(0,8) | | 984, 9(21, 0) | 121, 9(2, 6) | 253, 3(5,4) | 1. 763, 4(37, 6) |
| | Total | 48, 9 | 62, 9(1, 3) | 439, 4(9, 0) | 1. 121, 7(22, 9) | 138, 3(2, 8) | 298,7(6,1) | 2.061,0(42,1) |
| | Monte alto | 4,5 | 57, 2(12, 7) | 165, 6(36, 8) | 307, 8(68, 4) | 36, 9(8, 2) | 102, 2(22, 7) | 669, 7 (148, 6) |
| В | Monte bajo | 48, 3 | 38,6(0,8) | 376,7(7,8) | 1.014,3(21,0) | 125, 6(2, 6) | 260, 8(5, 4) | 1, 816, 0(37, 6) |
| | Total | 52,8 | 95, 8(1, 8) | 542, 3(10, 3) | 1. 322, 1(25, 0) | 162, 5(3, 1) | 363, Q(6, 9) | 2. 485, 7(47, 1) |
| С | Monte alto | 26, 7 | 339, 1(12, 7) | 982, 6(36, 8) | 1.826, 3(68, 4) | 218,9(8,2) | 606, 1(22, 7) | 3, 973, 0(148, 6) |
| | Total | 26, 7 | 339, 1(12,7) | 982, 6(36, 8) | 1. 826, 3(68, 4) | 218, 9(8, 2) | 606, 1 (22, 7) | 3, 973, 0 (148, 6) |
| | Monte alto | 38,5 | 1, 024, 1(26, 6) | 2.506, 4(65, 1) | 1, 366, 8(35, 5) | 908, 6(23, 6) | 735, 4(19, 1) | 6. 541, 3 (169, 8) |
| ם | Monte bajo | 2,8 | 2, 2(0, 8) | 21,8(7,8) | 58, 8(21, 0) | 7,3(2,6) | 15, 1(5,4) | 105, 2(37, 6) |
| ן די | Monte, esparcido | 9,1 | 191, 1(21, 0) | 61,9(6,8) | 0,0(0,0) | 33,7(3,7) | 29, 1(3,2) | 315, 8(34, 7) |
| (| Total | 50,4 | 1. 217, 4(24, 2) | 2, 590, 1 (51, 4) | 1. 425. 6(28, 3) | 949, 6(18, 8) | | |
| | Monte alto | 23, 3 | 421,7(18, 1) | 1. 186, 0(50, 9) | 300,6(12,9) | 116,5(5,0) | 365, 8(15, 7) | 2, 390, 6 (102, 7) |
| E | Monte bajo | 21,1 | 16, 9(0,8) | 164,6(7,8) | 443, 1 (21, 0) | 54,9(2,6) | 113,9(5,4) | 793, 4 (37, 6) |
| ъ. | Monte esparcido | 0,8 | 16, 8(21,0) | 5, 4(6,8) | 0, 0(0, 0) | 3,0(3,7) | 2,6(3,2) | · · |
| | Total | 45, 2 | 455, 4(10, 1) | 1. 356, 0(30, 0) | 743, 7(16, 5) | 174.4(3,9) | 482, 3(10, 7) | 3. 211, 8(71, 1) |
| | Monte alto | 0,3 | 5, 4(18, 1) | 15, 3(50, 9) | 3, 9(12, 9) | 1,5(5,0) | 4,7(15,7) | 30,8(102,7) |
| F | Monte bajo | 58,9 | 23,6(0,4) | 111,9(1,9) | 836, 4(14, 2) | 5,9(0,1) | 159,0(2,7) | 1, 136, 8(19, 3) |
| | Total | 59,2 | 29,0(0,5) | 127, 2(2, 1) | 840, 3(14, 2) | 7,4(0,1) | 163,7(2,8) | 1. 167, 6 (19, 7) |
| | Monte alto | 18,6 | 336, 7(18, 1) | 946, 7(50, 9) | 239,9(12,9) | 93,0(5,0) | 292, 0(15, 7) | 1. 908, 3(102, 7) |
| G | Monte bajo | 16, 0 | 36, 8(2, 3) | 67, 2(4, 2) | 251, 2(15, 7) | 44,8(2,8) | 83, 2(5, 2) | 483, 2(30, 2) |
| | Total | 34,6 | 373, 5(10, 8) | 1. 013, 9(29, 3) | 491, 1(14, 2) | 137,8(4,0) | 357, 2(10, 3) | 2, 391, 5(69, 1) |
| | Monte alte | 52,6 | 1. 399, 2(26, 6) | 3. 424, 3(65, 1) | | | 1. 004, 7(19, 1) | 8. 936, 9 (169, 8) |
| H | Monte esparcido | 3,0 | 63, 0(21, 0) | 20,4(6,8) | 0,0(0,0) | 11,1(3,7) | 9,6(3,2) | 104, 1 (34, 7) |
| 1 | Total | 55, 6 | 1. 462, 2(26, 3) | 3. 444, 7(62, 0) | 1, 867, 3 (33, 6) | 1, 252, 5(22, 5) | 1. 014, 3(18, 2) | 9. 041, 0 (162, 6) |
| | Monte alto | 4,5 | 81, 5(18, 1) | 229,1(50,9) | 58, 1 (12, 9) | 22,5(5,0) | 70, 7(15, 7) | 461,9(102,7) |
| I | Monte bajo | 15, 1 | 34, 7(2,3) | 63,4(4,2) | 237, 1(15, 7) | 42, 3(2, 8) | 78, 5(5, 2) | 456,0(30,2) |
| ļ , | Total | 19, 6 | 116, 2(5, 9) | 292, 5(14, 9) | 295, 2(15, 1) | 64,8(3,3) | 149, 2(7,6) | 917, 9(46,8) |
| de de | Monte alto | 171,0 | 3. 690, 3(21, 6) | 9. 529, 6(55, 7) | 6, 107, 5(35, 7) | 2, 655, 7(15, 5) | 3. 227, 0(18,9) | 25. 210, 1 (147, 4) |
| tal (| Monte bajo | 209, 1 | | 1. 171, 4(5, 6) | • | | | f . |
| * Total | Monte | 12,9 | | | 1 | ĺ | ? | 447,7(34,7) |
| * .5 | esparcido Suma Total | | | | | 3, 106, 2(7, 9) | 4, 232, 1(10, 8) | 32. 211,8 (82, 0) |
| | | | | <u> </u> | <u></u> | | <u></u> | <u> </u> |

^{*1.} La clasificación de las especies esta de acuerdo con *1 en el Cuadro 3-5
*2. El área total de los bosques de 393,0 ha. no incluye 10 ha. de lazona de tierra pantanosa que no tiene bosque.

(2) Sub-bloque B:

Actualmente tiene una superfice total de 56,9 ha. que consiste en 4,5 ha. de monte alto, 48,3 ha. de monte bajo y 4,1 ha. de tierra pantanosa. El stock de madera consta de 95,8 m 3 (1,8 m 3 /ha.) de árbol de primera clase, 542,3 m 3 (10,3 m 3 /ha.) de árbol de segunda close, y 1847,6 m 3) 35,0 m 3 /ha.) de árbol de inferior.

Este sub-bloque será destinado todo; como para el área del programa de preservación.

(3) Sub-bloque C:

Actualmente tiene 26,7 ha. de superficie, totalmente ocupada de monte alto. Su stock de madera consta de 339,1 m 3 (12,7 m 3 /ha.) de árbol de primera clase, 982,6 m 3 (36,8 m 3 /ha.) de segunda clase y 2651,3 m 3 (99,3 m 3 /ha.) de árbol de tercera clase e inferior.

Este sub-bloque se conservará enteramente en el estado actual de monte alto; de tal manera que sirva como área de estudio de crecimiento del bosque natural y tendrá puestos de control del crecimiento en 8 a 10 sitios.

(4) Sub-bloque D:

Actualmente tiene 50,4 ha. de superficie total que consiste en 38,5 ha. de monte alto, 2,8 ha. de monte bajo y 9,1 ha. de monte esparcido. Su stock de madera consiste en 1217,4 m 3 (24,2 m 3 /ha.) de árbol de primera clase, 2590,1 m 3 (51,4 m 3 /ha.) de árbol de segunda clase y 3154,8 m 3 (62,6 m 3 /ha.) de árbol de tercera clase e inferior.

En este sub-bloque se establecerán los siguientes areas: área experimental de la densidad, área para el establecimiento de bosque normal y el área para la regeneración del bosque natural; cada cual en sus respectivos lugares. Para el área experimental de la densidad se reservarán por lo menos 20 hectáreas en la zona de monte alto y el monte esparcido; cuyo suelo es de tierra colorada. Para el área de establecimiento del bosque normal, se reservará un total de por lo menos de 52 hectáreas, consistente en 26 ha. con zona de monte alto y 26 ha. con zona de monte bajo. La mínima superficie de 12 hectáreas ubicada en la zona de monte bajo dentro de este área; será destinado como terreno de control para la comparación con el bosque normal. El área para la regeneración del bosque natural, que se establecerá dentro del monte alto; tendrá aseguradas unas 8 hectáreas aproximadamente.

(5) Sub-bloque E:

Actualmente tiene 45.6 ha. de superficie; de los cuales 23,3 ha. es de monte alto, 21,1 ha. es de monte bajo, 0,8 ha. es de monte esparcido y 0,4 ha. de tierra pantanosa. Su stock de madera consta de 455,4 m 3 (10,1 m 3 /ha.) de árbol de primera clase, 1356,0 m 3 (30,0 m 3 /ha.) de árbol de segunda clase, y 1400,4 m 3 (31,0 m 3 /ha.) de árbol de tercera clase e inferior.

En este sub-bloque se dispondrá el área para el arbolado; que serán dos en total y cada arbolado se hará con la misma especie y misma especificaciones. Uno de los lugares para el arbolado se establecerá en la zona de monte alto y el otro en la de monte bajo con casi 9 hectáreas aseguradas para cada uno, y se realizará la comparación de crecimiento de los árboles en estos lugares. Además, en la zona del monte alto de este sub-bloque se reservarán 8 hectáreas aproximadamente para el área de regeneración del bosque natrual.

(6) Sub-bloque F:

Actualmente tiene 62,2 ha. de superficie de los cuales 0,3 ha. es de monte alto, 58,9 ha. es de monte bajo y 3,0 ha. es de tierra pantanosa. Su stock de madera consta de 29 $\rm m^3$ (0,5 $\rm m^3/ha$.) de árbol de primera clase, 127,2 $\rm m^3$ (2.1 $\rm m^3/ha$.) de árbol de segunda clase y 1011,4 $\rm m^3$ (17,1 $\rm m^3/ha$.) de árbol de tercera clase e inferior.

En este sub-bloque se asegurará una superficie de por lo menos 26 ha. para el área de establecimiento de bosque normal en la zona del monte bajo.

(7) Sub-bloque G:

Actualmente tiene 34,6 ha. de superficie de los cuales 18,6 ha. es de monte alto, y 16,0 ha. es de monte bajo. Su stock de madera consta de 373,5 m^3 (10,8 m^3 /ha.) de árbol de primera clase, 1013,9 m^3 (29,3 m^3 /ha.) de árbol de segunda clase y 986,1 m^3 (28,5 m^3 /ha.) de árbol de tercera clase e inferior.

En este sub-bloque se establecerán dos áreas para la plantación de muestra; cada área constituída con la misma especie y la misma especificación, uno en la zona de monte alto y el otro en la zona de monte bajo; con una superficie de 13 ha. cada una. Con esto se posibilita el estudio de la diferencia en crecimiento de la plantación de muestra entre las dos zonas establecidas en di-tintos lugares.

(8) Sub-bloque H:

Actualmente tiene 55,6 ha. de superficie de los cuales 52,6 ha. es de monte alto y 3,0 ha. es de monte esparcido. Su stock de madera consta de $1462,2 \text{ m}^3$ ($26,3 \text{ m}^3$ /ha.) de árbol de primera clase, $3444,7 \text{ m}^3$ ($62,0 \text{ m}^3$ /ha.) de árbol de segunda clase y $4134,1 \text{ m}^3$ ($74,4 \text{ m}^3$ /ha.) de árbol de tercera clase e inferior.

En este sub-bloque se establecerán los siguientes areas: el área para el establecimiento del bosque normal; área para semillero y el área para las facilidades cada cual en sus respectivos lugares. Para el área para el establecimiento del bosque normal se reservarán por lo menos 14 hectáreas en la zona de monte alto. Los bosques normales en este área y en el mismo área del sub-bloque D se establecerán con el objeto de realizar comparación entre el bosque normal de la zona del monte bajo del sub-bloque F. Para el área del semillero se reservarán 20 hectáreas aproximadamente. Esos dos áreas se deberán establecer en la zona de monte alto y monte esparcido cuyo suelo es de tierra colorada. Se reservará la superficie de una hectárea aproximadamente para el área de las facilidades, en donde se montarán el depósito de materiales y la casa para descanso, etc.

(9) Sub-bloque I:

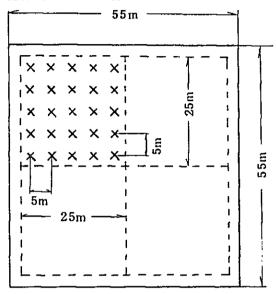
Actualmente tiene 19,6 ha. de superficie de los cuales 4,5 ha. es de monte alto y 15,1 ha. es de monte bajo. Su stock de madera consta de $116,2~\text{m}^3$ (5,9 m^3 /ha.) de árbol de primera clase, 292,5 m^3 (14.9 m^3 /ha.) de árbol de segunda clase y 509,2 m^3 (26,0 m^3 /ha.) de árbol de tercera clase e inferior.

Este sub-bloque será conservado en su integridad como área del programa de preservación.

- 3-2 Procedimientos de la Ejecución y sus Puntos Esenciales.
 - 3-2-1 Semilleros (incluyendo aquéllos instalados en la vecindad de los viveros).

En los semilleros de este bosque de entrenamiento se adoptará el sistema "del tipo de 25 clonas". Es decir, que se dispondrá, como una unidad, un grupo de 25 clonas diferentes que no tengan ninguna misma

clona entre las 24 clonas que se encuentra alrederdor de cada una. Y estas cuatro unidades formarán una división, o sea, cien clonas (4 grupos de 25 diferentes clonas) constituirán una división. Se adoptará un espacio de 5m entre las clonas según la disposición indicada en la Fig. 3-4. Dinisión del Semillero



Por consiguiente, una división tendrá un cuadrado de 55 metros (5m x 11) de superficie, o 0,3025 hectáreas (55m x 55m = 3025 m^2).

Cada especie tendrá tales dos divisiones colocadas una al lado de otra y 6 especies se plantarán en 12 divisiones en total. La disposición será extendida en el sentido del este-oeste, considerando la solana. También, para prevenir el cruzamiento entre las distintas especies es necesario conservar o establecer 20 a 30 metros de bosque natural o cualquier bosque que lo sustituya, entre las divisiones de las distintas especies, excepto cuando colinden árboles de hojas anchas y las coniferas.

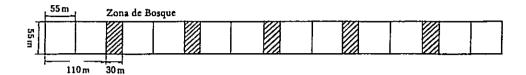
Las seis especies adoptadas son; Loblolly Pine (Pinus taeda), Slash Pine (Pinus elliottii), Parana Pine (Araucaria angustifolia), Eucalipto (Eucalyptus sp.), Lapacho (Tabebuia sp.), y Cedro (Cedrela sp.).

En caso de que las divisiones se dispongan según lo indicado en la Fig. 3-5, el área requerida para este semillero será de:

 $(0,3025 \times 2) \times 6 + 0,165 \times 5 = 4,455 \div 4,5$ (4,5 hectareas aproximadamente)

Por tanto se requerirá un bloque de 55m x 810m extendido en el sentido de este-oeste. También se podrá disponer en 2 líneas de 6 divisiones cada una, naturalmente. En este caso también es necesario dejar zona de bosque; entre las divisiones de las distintas especies.

Fig. 3-5 Un ejemplo de la Disposición de las Divisiones del Semilloro.



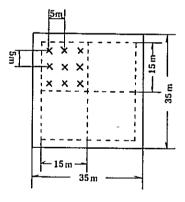
En los viveros también se establecerá un semillero. Este semillero será del tipo de nueve clonas, es decir, 4 unidades de 9 clonas cada una formarán 1 división, y se dispondrá de una sola divión por cada una de las 6 especies, según lo indicado en la Fig. 3-6. En caso de que se coloque zona de bosque de 20m de ancho entre las divisiones, la superficie requerida para tal disposión será de:

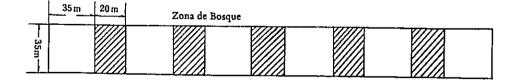
1 división : $(5m \times 4) \times (5m \times 4) \times 4 = 0,16$ ha.

6 divisiones: $0,16 \times 6 + 0,08 \times 5 = 1,36$ ha.

En consecuencia se requerirá un bloque de 40m x 340m.

Fig. 3-6 Semilloro al lado de los Viveros





3-2-2 Experimento de la Densidad.

A fin de investigar una densidad razonable de plnatación en una reforestación, según especies de árboels; se establecerá un bosque para la experimentación de la densidad. Para el objeto se preparará tres parcelas de bosques experimentales por cada especie, consistieno una parcelas en 5 divisiones de 500 árboles/ha.,1000 árboles/ha., 2000 árboles/ha. y 4000 árboles/ha. Es decir, se establecerán 3 parcelas de bosques experimentales con 5 escalas de densidad en cada una.

En cada división se efectuará la plantación de 49 árboles (7 x 7) en un cuadrado; según la densidad. En la plantación de 49 árboles, los 24 árboles la margen del bosque, recibirán las influencias del ambiente; por la que no se podrán emplear como muestras para los experimentos de densidad. Por lo tanto los 25 árboles de los 49 árboles plantados, se podrán utilizar como muestras.

En caso de que la plantación de 49 árboles por cada escala de densidad se realice con los límites entre divisiones dispuestos. (según lo mostrado en la Fig. 3-7), la superficie requerida será de:

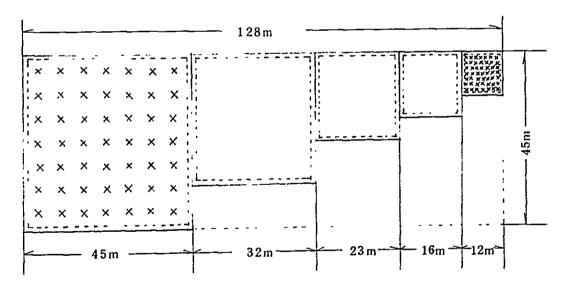


Fig. 3-7 Un Ejemplo de Disposición de Las Divisiones Experimentales de la Densidad.

Plantación de 49 árboles a razón de 250 árboles/ha.

(con un intervalo de 6,3m): $(6,3 \times 7) \times (6,3 \times 7) = (44,1)^2$ $\div (45)^2$ $= 2025 \text{ m}^2$ Plantación de 49 árboles a razón de 500 árboles/ha.

(con un intervalo de 4,5m):

$$(4,5 \times 7) \times (4,5 \times 7) = (31,5)^2$$

 $\div (32)^2$
= 1024 m²

Plantación de 49 árboles a razón de 1000 árboles/ha.

$$(3.2 \times 7) \times (3.2 \times 7) = (22,4)^{2}$$

 $\div (23)^{2}$
 $= 529 \text{ m}^{2}$

Plantación de 49 árboles a razón de 2000 árboles/ha.

(con un intervalo de 2,2m):

$$(2,2 \times 7) \times (2,2 \times 7) = (15,4)^2$$

 $\div (16)^2$
= 256 m²

Plantación de 49 árboles a razón de 4000 árboles/ha.

(con un intervalo de 1,6m):

$$(1,6 \times 7) \times (1,6 \times 7) = (11,2)^2$$

 $= (12)^2$
 $= 144 \text{ m}^2$

Por lo tanto una parcela de 5 divisiones requerirá:

$$2025 + 1024 + 529 + 256 + 144 = 3978 \text{ m}^2$$

O sea, requerirá:

División de 250 árboles/ha. : Un cuadrado de 45 metros

aproximadamente

División de 500 árboles/ha. : Un cuadrado de 32 metros

aproximadamente

División de 1000 árboles/ha. : Un cuadrado de 23 metros

aproximadamente

División de 2000 árboles/ha. : Un cuadrado de 16 metros

aproximadamente

División de 4000 árboles/ha. : Un cuadrado de 12 metros

aproximadamente

Y una parcela dispuesta según la Fig. 3-7 necesitará un terreno de:

$$45m \times 128m = 5400 \text{ m}^2 = 0.54 \text{ ha.}$$

Ya que se deben preparar en tal caso tres parcelas por cada especie, la superficie requerida por especie resultará en 1,62 ha. $(0,54 \times 3)$.

Esta superficie se deberá asignar a cada una de las siguientes siete especies:

Loblolly Pine (Pinus taeda), Slash Pine (Pinus elliottii),
Paraná Pine (Araucaria angustifolia), Eucalipto (Eucalyptus sp.),
Lapacho (Tabebuia sp.), Cedro (Cedrela sp.) y Peroba (Aspidosperma
polyneuron).

En consecuencia el bosque experimental de la densidad requerirá 11,34 ha. (1,62 x 7) de superficie en total.

En cuanto al sentido de la disposición del bosque no habría necesidad de una consideración especial, con tal que las condiciones del suelo sean iguales.

3-2-3 Preparación del Arbolado.

El arbolado, se establecerá como campo de estudio de la naturaleza y características de los árboles.

Para este objeto se plantarán 20 árboles en dos líneas de 10 árboles cada una, según se indica en la Fig. 3-8. Se hará la plantación un intervalo de 2,5m entre árboles y entre líneas, excepto en casos especies diferentes en cuyo caso se empleará un intervalo de cinco metros entre líneas. Se adoptarán más de cien especies de árboles en total que incluyen coníferas y árboles de hojas anchas nativas y exoticas.

De lo anterior; el área requerida para el arbolado es como sigue: 2 líneas de una misma especie, con 5m de intervalo entre líneas de distintas especies colindantes:

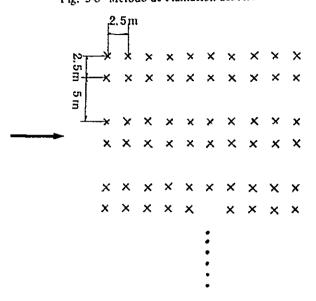
$$\{(2,5 \times 9) \times 2,5\} + (22,5 \times 5) = 168,75 \text{ m}^2$$

Para 100 espeices:

‡ 1,7 ha.

El arbolado de estas especificaciones se establecerá en dos lugares, uno en la zona de monte alto y el otro en la de monte bajo. Esto es con el objeto de observar el cambio de las características de los árboles a consecuencia de la diferencia en las condiciones del suelo y otros factores.

Fig. 3-8 Método de Plantación del Arbolado



Las especies a emplearse en el arbolado se describen a continuación.

En vista del objeto anteriormente expuesto, las especies a plantarse en el arbolado deberían incluir, como materiales de enseñanza, hasta los árboles de los cuales no se esperan que crezcan satisfactoriamente.

Considerando, sin embargo, que las especies tropicales no resistentes a las heladas, no pueden sobrevivir, debido a fuertes escarchas obsevadas en esta región, se han elegido provisionalmente las siguientes 73 especies. Para completar las 100 especies previstas para el área reservada para la plantación, se irán agregando otras especies aptas de acuerdo con las investigaciones futuras.

(1) Coniferas:

Araucaria Bidwilli, A. cunninghamii, A. hunstenii; Chamaecyparis obtusa; Cryptomeria japonica; Pinus caribaea var. hondurensis, P. densiflora, P. echinato, P. thunbergii, P. luchuensis, P. merkusii (No crece sin micorrhiza.), P. oocurpa, P. palustris, P. patula, P. radiata.

(2) Arboles de hojas anchas nativas:

Aspidosperma polyneuron (Peroba); Astronium fraxinifolium (Urundéy pará); Balfourodendron riedelianum (Guatambű); Cabralea cangerama (Kancharana), C. oblongifolia (Kancharana); Cedrela tubiflora (Cedro), C. odorata (Cedro); Copaifera langsdorfii (Kupay); Cordia trichotoma (Petereby); Enterolabium contortisiliquum (Timbó); Hymenaca courbarie (Abati); Myrocarpus frondosus (Incienso);

Nectandra sp. (Laurel); Pterogyne spectabilis (Yvyraró); Pterogyne nitens (Yvyraró); Piptadenia macrocarpa (Kurupay); Peltophorum dubium (Yvyrapytá); Tabebuia avellanedae (Lapacho), T. heptaphylla (Lapacho), T. impetiginosa (Lapacho).

(3) Arboles de hojas anchas exoticas:

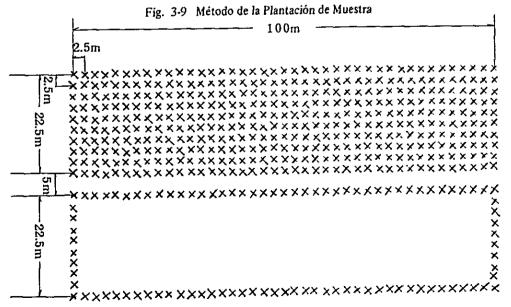
Acacia auriculaeformis, A. decurrens, A. dealbata, A. melanoxylon;
Casuarina equisetifolia, C. glauca, C. strica; Cedrela australis;
Cordia alliodora; Eucalyptus alba, E. botrioides, E. camaldulensis,
E. citriodora, E. cloeziana, E. cyncarpia, E. deglupta, E. globulus,
E. grandis, E. longifolia, E. maculata, E. occidentalis, E. pungata,
E. resinifera, E. robusta, E. rostrata, E. saligna, E. Tereticornis,
E. umbellata, E. yivinalis; Leucaena glauca, L. pulverulenta;
Liquidambar formosana; Melia Azedarach; Paulownia fortunei, P.
Kawakamii, P. tomentosa; Swietenia mahagoni.

Además se considerarán cocos, bambúes, y plantas hornamentales.

3-2-4 Preparación para la Plantación de Muestra.

La plantación de muestra se establecerá como un campo práctico para observar el desarrollo y crecimiento de los árboles en conjunto; mostrando sus características.

Para este objeto se plantarán los árboles en 10 columnas de 100m de largo cada una con una especíe; a una densidad de 600 árboles/ha. (con un intervalo de 2,5m), según lo mostrado en la Fig. 3-9. Es decir, el número de árboles plantados por especies, será de 410 plantas (10 x 41).



Por lo tanto, la superficie requerida de la plantación de muestra, por especie, será como sigue:

 $(2,5 \times 9) \times 100 = 2250 \text{ m}^2$

Si se da un intervalo de 5 metros entre las distintas especies, el área total de la plantación de muestra, que se requiere por especie será como sigue:

 $27.5 \times 100 = 2750 \text{ m}^2 = 0.275 \text{ ha}.$

En la plantación se adoptarán unas 18 especies que incluyen 6 especies de coníferas (por ejemplo, Loblolly Pine (Pinus taeda), Slash Pine (Pinus elliottii), Paraná Pine (Araucaria angustifolia), y otras coníferas japonesas), 6 espeices de plantas nativas de hojas anchas: Por ejemplo, Cedro (Cedrela sp.), Lapacho (Tabebuia sp.), Peroba (Aspidosperma polyneuron, y otros árboles útiles), y 6 especies plantas exoticas de hojas anchas (por ejemplo, eucalipto (Eucalyptus sp.), ABURA (Paulownia taiwaniana), etc.).

Por lo tanto el área requerida de la plantación de muestra será de 4.95 ha. (0.275×18) .

Además se establecerán plantaciones de muestra en zonas de monte alto y monte bajo; utilizando las mismas especificaciones; con el fin de observar los cambios en el crecimiento y las características del conjunto de los árboles en pie; que serán dadas por la diferencia en las condiciones del suelo y otros factores.

3-2-5 Programa de la Administración del Bosque Normal.

Se establecerá un "bosque normal" para ejercicios pnácticos de reforestación, cuidado, corte y extracción de las maderas. En este "bosque normal" se deberá realizar todos los años la misma intensidad de corte y regeneración; de tal manera que se pueda obtener el principio de eficiencia económica y el principio de sostenimiento; siendo ambos principios forestales.

En el "bosque de entrenamiento", se establecerá el "bosque normal" (de 52 ha. de superficie total); de tal manera que el bosque se regenere a razón de 2 ha. por año y tendrá un periodo de 25 años de desmonte (2 ha. x 26 años). Con el objeto de observar la diferencia en: volumen del desmonte, cuidado y otras condiciones, se establecerá un "bosque normal" de 26 ha. en la zona de "monte alto" y otro de la misma superficie

en la zona de "monte bajo", cada uno de los cuales será regenerado a razón de l ha. por año. Además, para observar la diferencia en: volumen del desmonte y el método de cuidado o corte entre distintas espeices, sería recomendable plantar varias espeices de árboles. Las espeices a adoptarse consistirán en Pinaceae, Araucaria, y Eucalyptus, de acuerdo con la "Base para el Programa Nacional de Reforestación, Período 1976 - 1986 de la República del Paraguay.

En cuanto a la disposición de la plantación, las plantas se deberán disponer de tal modo que en las distintas etapas de desarrollos de los árboles se puedan realizar convenientemente los trabajos del desmonte, sobre todo de la extracción de la madera; y también que los cortes no debiliten a los árboles vecinos contra la acción del yiento u otros agentes.

3-2-6 Regeneración del Bosque Natural.

La regeneración del bosque natural se clasifican, a grandes rasgos en: "regeneración por el corte total" y "regeneración en línea". En el bosque de entrenamiento se incluye la preparación del "bosque normal" mediante la plantación en zonas de corte total, de manera que en esta sección se describe el metodo de plantación en línea.

El modelo patrón de la plantación en línea se muestra en la Fig. 3-10, el que varía de sistema, según la diferencia de distancias entre líneas y entre plantitas, y especificaciones de zonas a desmontar y zonas a conservar. En la Fig. 3-11 se muestran algunos ejemplos. En el bosque de entrenamiento; para regenerar el bosque natural se adoptará el metodo "a la colmena".

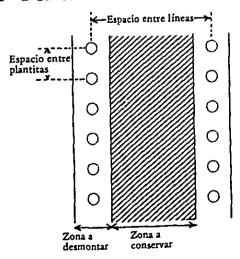


Fig. 3-10 Modelo patrón de la plantación en línea.

A este efecto, en el área para la plantación linear se establecerán la zona a desmontar y la zona a conservar ambos de 4m de ancho y más de 100m de largo, y en esta se plantarán plantitas con un intervalo de 3m. Se asegurarán más de 100 líneas de plantación o sean, más de cien zonas a desmontar.

Por lo tanto, la superficie requerida para esta plantación en línea será como sigue:

$$4m \times (100 \text{ lineas} + 100 \text{ lineas}) \times 100m = 80000 \text{ m}^2$$

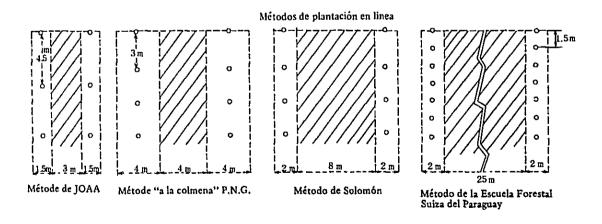
= 8 ha.

El número de plantitas necesarias para la plantación: $(100 \div 3 + 1) \times 100$ líneas $\div 3500$

Las especies a plantar serán las mismas que se emplerán en la preparación del "bosque normal", los cuales son; Pinaceae, Araucaria y Eucalyptus.

En cuanto a la disposición de las zonas a desmontar dentro del bosque natural, existe la posibilidad de hacerlo: en el sentido de este-oeste considerando la solana, en línea paralela a las curvas de nivel considerando la prevención de la erosión, o hacerlo considerando la dirección del viento, etc. En este bosque de entrenamiento sería conveniente considerar las curvas de nivel y la solana.

Fig. 3-11 Métodos de Plantación en Línea



3-2-7 Establecimiento del Bloque de Investigación del Crecimiento del Bosque Natural.

El bloque de "investigación del crecimiento del bosque natural", se establecerá en la zona actual de monte alto y tiene por objeto captar las condiciones ecológicas del bosque, tales como la transición del crecimiento de cada especie, variación de especie dentro del bloque, aparición y vicisitudes de plantulas, etc.

Los bloques de investigación serán demarcados y establecidos como terrenos permanentes y cada bloque tendrá un camino arreglado que conducirá al mismo.

La norma del bloque de investigación, o sea, del terreno permanente será de 2500 m² (100m x 25m), y se dispondrá en 8 a 10 lugares o más. Además, dentro del terreno permanente sería recomendable establecer unas parcelitas de 2 m² en unos cinco lugares para investigar las condiciones de apariencia y vicisitudes de las plantulas; así como también una parcela de 10 metros² en unos tres lugares para estudiar a los árboles de pequños diámetros y arbustos.

En cuanto a la disposición de los bloques, sería conveniente colocarlos por lo menos 50 metros separados y en números iguales en el sentido de este-oeste y en el sentido de sur-norte.

La investigación de los bloques establecidos se debe llevar a cabo todos los años indefectiblemente. En especial, la investigación sobre la aparición de plantulas y otras condiciones afines se tendrá que efectuar en todas las estaciones para observar las vicisitudes durante cada temporada.

3-2-8 Establecimiento del Area para el Programa de Conservación.

La zona de arroyos del bosque de entrenamiento asegurará y conservará provisionalmente como área del programa conservación, por cuanto es inferior, en la topografía y el suelo en comparación con otras zonas.

En el futuro será posible que se establezca en esta zona un terreno experimental para la reforestación en la zona de desfavorables condiciones ambientales o terreno para la investigación ecológica del bosques. También se puede pensar en el establecimiento de la zona de un bosque de recreación.

Nota 1. Esta fórmula es para obtener el volumen de madera en pie en base de una columna cilindrica cuya altura (H) corresponde a la altura hasta la primera rama principal y cuyo diámetro (D) es iguala al grosor de la mitad de la altura hasta la primera rama principal. El valor H se puede medir en el sitio mediante un hipsómetro, y el valor D se puede obtener de acuerdo con la suposición de que el diámetro disminuye en un centímetro por cada metro de elevación a partir de la raíz, o sea, que el diámetro disminuye a razón de un centímetro por cada un metro de altura hacia la primera rama principal. Sin embargo, en este caso el diámetro de referencia se ha tomado a la altura del pecho, y no a la altura de la raíz. El diámetro a la altura de pecho se puede obtener en el sitio por medio de un compás forestal forcipula. En consecuencia el término (DBH -H/2) en la fórmula, representa el diametro a la mitad de la altura hasta la primera rama principal.

Bibliografía

- Ref. 1. Agencia de Cooperación Internacional del Japón: Informe del Equipo para Deliberaciones sobre la Implementación del Programa de Cooperación Técnica para Desarrollo Agroforestal del Paraguay Tomo Forestal -, mayo de 1979.
- Ref. 2. Katsumi SAKAGUCHI: Consideraciones sobre Silvicultura en las Islas Salomón, Silvicultura del Sur No. 14, febrero de 1978, Asociación de Silvicultura del Sur.

§ 4. Plan de Facilidades para el Bosque de Entrenamiento.

4-1 Metodología del Plan.

En el bosque de entrenamiento se instalarán las facilidades indicadas en el plano anexo V y en el siguiente Cuadro 4-1, para destinarlas al compo de entrenamiento práctico así como para realizar la operación y administración del desmonte, extracción, plantación y cuidado:

| Cuadro 4-1 | Programa de l | Facilidades en el Bosque de Entrenamiento |
|------------|---------------|---|
|------------|---------------|---|

| División | Detailes | Cantidad | Costos de obras (G) |
|-----------------------|---|----------|---------------------|
| Caminos forestales | Porción a ejecutar se durante 1979-1980 | 2.400 m | |
| | Subtotal | 2.400 | 5.750.000 |
| | Porción a ejecutarse después de 1980 | | |
| { | Linderos de subbloques A-F | 610 | |
| | Linderos de subbloques F-G·I | 1.010 | |
| · } | Linderos de subbloques G-H·I | 1.210 | |
| 1 | Linderos de subbloques B-E | 1.200 | |
|] | Linderos de subbloques G-I | 1.480 | |
| | Subtotal | 5.510 | 6.612.000 |
| | Total | 7.910 | 12.362.000 |
| Veredas | Linderos de subbloques I-H | 400 | |
| j | Linderos de subbloques B-C·D | 1.000 | |
| | Linderos de subbloques G-E | 1.550 | |
| | Total | 2.950 | 59.000 |
| Edificaciones | Edificio No. 1 (Almacén de equipos y materiales y Sala de descanso, en el Sub-bloque H) | 98 m² | 2,450.000 |
| | Edificio No. 2 (Sala de descanso en el Sub-bloque A) | 24 | 360.000 |
| | Total | 122 | 2.810.000 |
| | Suma Total | | 15.231.000 |

Los límites de los nueve (9) sub-bloques serán demarcados por caminos forestales y veredas artificiales según lo indicado en el plano anexo V. El semillero, terreno experimental de la densidad, arbolado, plantación de muestra, bosque normal, terreno para regeneración del bosque natural, terreno de investigación del crecimiento del bosque natural y terreno para el programa de conservación se establecerán de acuerdo con lo expuesto en la cláusula 3-1-7.

Con la culminación de estos caminos forestales, la extensión total de los caminos en el bosque de entrenamiento llegará a 10.200 metros (7.910 metros de caminos forestales en total arriba indicado; más 2.290 metros aproximadamente de caminos que demarcan el límite sur)

y su densidad alcanzará a 25 metros por hectárea (10.200m ÷ 403 ha. = 25,3m), lo cual será suficiente para servir a la operación y administración arriba mencionada.

- 4-2 Diseño de Caminos Forestales.
 - 4-2-1 Estado Actual de los Caminos en la República del Paraguay y Consideraciones de la Construcción de Caminos Forestales.

Respecto de la estructura de los caminos del Paraguay se puede observar que las principales carreteras nacionales están pavimentadas, pero que la mayor parte de los caminos locales se dejan sin pavimentar, con muy pocos solados de grava.

Por toda la zona del bosque de entrenamiento se encuentra distribuída espesamente la llamada tierra colorada. Esta tierra es de suelo
arcilloso que contiene un alto porcentaje de corpúsculos, de manera que
la tierra tiene poca firmeza en el estado húmedo, pero la aumenta al
desecarse, permitiendo un tránsito suave de vehículos por los lugares
alizados. Es decir, tales caminos dificultan el tránsito de vehículos
y se dañan al llover y, así que el tráfico está obligado a esperar la
desecación de la superficie después de una lluvia.

Una superficie buena que permita el uso de los caminos aun en lluvias, se podría conseguir si se les colocara y se comprimiera hasta 0,4 - 0,5 metros de espesor la grava de cantera (comúnmente llamada tosca) que existe a una distancia de 20 a 25km desde el sitio. El costo correspondiente, sin embargo, llegaría a \$500 a \$600 por metro cuadrado de la superficie de caminos, y \$2.000 a \$2.400 por metro en caso de los caminos forestales, motivo por el cual dicha técnica no se aplica en casi nada ni incluso en caminos públicos. Por consiguiente, se ha decidido que no se incluya la colocación de la grava tampoco en los caminos forestales dentro del bosque de entrenamiento.

4-2-2 Especificaciones de la Estructura.

En el Paraguay no existen especificaciones fijas de la estructura de un camino forestal. En las cercanías del bosque de entrenamiento hay una carretera construída por JICA (La Agencia de Cooperación Inter-

nacional del Japón). Se considera que las especificaciones de esta carretera se podrán aplicar adecuadamente a los caminos forestales (cuya construcción requiere la movilización de máquinas de construcción, de gran tamaño tales como buldózeres, etc.) teniendo en cuenta los costos del mantenimiento y administración.

Por esta razón se han decidido por las especificaciones estructurales del camino forestal según lo indicado en la Fig. 4-1, cuyo resumen es como sigue:

- i) Ancho del camino: 5,0m (la mínima anchura que permita el cruzamiento de vehículos).
- ii) Medida de la cuneta: 1,0m de ancho superior (que permite la obra por medio de la aplanadora).
- iii) Pendiente longitudinal: 0,5% mínimo
 6,0% máximo
 (para suavizar el drenaje de la
 superficie del camino).
 - iv) Ancho del desmonte: Dentro del monte alto ---- 30m aprox.

 Dentro del monte bajo, etc. --- 20m aprox.

4-2-3 Disposición.

La extensión total de los caminos forestales programados dentro del bosque de entrenamineto será de 7.910 metros, dispuestos según lo indicado en el plano anexo V.

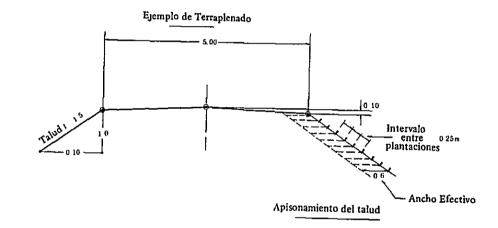
De esta extensión se ha obrado, ante todo, el diseño de ejecución sobre los primeros 2.400 metros planificados (véanse el plano y la descripción detallada del plan que se anexan).

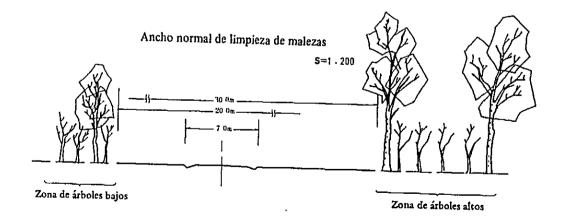
Para la disposición y la construcción de estos caminos forestales será conveniente tomar en consideración los siguientes puntos:

- i) Planear un buen drenaje de la superficie del camino.
- Planear un buen drenaje de las cunetas.
- iii) Además de los caminos y cunetas, el área dentro de 20 metros de ancho a lo largo de los caminos forestales será explanada por un buldózer con más o menos 0,5% de pendiente para eliminar cóncavos donde se pueda acumular el agua de las lluvias.
- iv) Instalar sistemas de drenaje de un tamaño amplio en los lugares por donde el agua de las lluvias caídas en las laderas atraviese los caminos forestales.

Fig. 4-1 Diágrato de Caminos S = 1:50

Ejemplo de Corte Cuneta 7 00 Alcéln 5 00 Ancho efectivo 4 0 0 0 10 0 10 0





A efectos del cumplimiento de los requisitos arriba estipulados es conveniente disponer dichos caminos a lo largo de la cresta. Luego, para realizar las obras a la perfección es necesario instalar las tornapuntas de guía indicadas a continuación, las cuales servirán de referencia para la ejecución de las obras.

Fig. 4-2 Un ejenplo de la excavación de zanjas

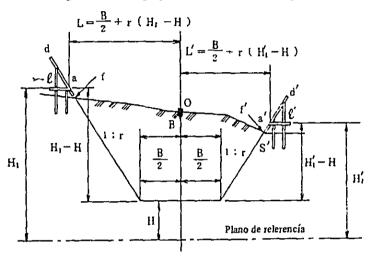
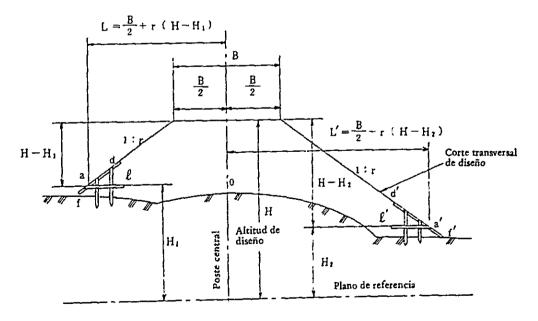


Fig. 4-3 Un ejenplo del terraplenado



4-2-4 Costos de la Construcción.

En este Estudio se ha terminado el diseño de ejecución para la porción de los 2.400 metros que se han de construir en el primer año. Los costos correspondicentes a dicha porción se estiman en \$5.750.000,- en total, como se indica en el Anexo No. 2 Diseño.

En cuanto a los 5.510 metros de la porción a construirse a partir del año próximo, todavía no se ha realizado el diseño de ejecución, pero sus costos por kilómetro se estiman a continuación de un modo global. Para dicha información, el costo del buldózer adoptado en esta estimación es el del equipo proporcionado. (Véase el Anexo No. 2 Diseño para su precio unitario.)

Costos por km de la construcción de los Caminos Forestales

| | | _ | | | | |
|--|-------|-----------------------|---------------------|-------|-----------------|-------------|
| Agrimensura | 1 Km | @ 50.000 [€] | 50.000 [©] | (Véas | se Precio Unita | rio No. 33) |
| Construcción de caminos (proceso mecanizado) | 1 Km | 765. 000 | 765.000 | (| " | No. 32) |
| Apisonamiento de taludes | 50 m² | 500 | 25.000 | (| ** | No. 13) |
| Mampostería húmeda de bolones | 17 m² | 5. 000 | 85.000 | (| " | No. 14) |
| Canal descubierto | 11 m | 13.000 | 143.000 | C | ,, | No. 17) |
| Total | | | 1.068.000 | (| *** | N |
| Costos Indirectos | | | 132.000 | | | |
| Suma Total | | | 1.200.000 | | | |

De lo anteriormente expuesto, resultan los costos de construcción requeridos para el arreglo del bosque de entrenamiento yes como sigue:

| Longitud 2,400 m | | 5.750.000 [©] |
|------------------|------------------------|------------------------|
| Longitud 5.510 m | @ _{1.200.000} | 6.612.000 |
| Total 7.910 m | | 12.362.000 |

4-3 Otras Facilidades.

Como mencionamos enº la Cláusula 4-1, las otras facilidades requeridas consisten en edificaciones y veredas. Aunque se ha planeado la disposición de los caminos forestales en los límites de cada división del bosque de entrenamiento, los lugares donde no es conveniente construir dichos caminos contarán con las veredas. La vereda tendrá 2 metros de ancho y 2.950 metros de longitud total.

Los costos de construcción de la vereda por km son:

Ingenieros 0,4 personas a ¢5.000 = ¢2.000,
Obreros 12,0 personas a ¢1.100 = ¢13.200,
Materiales varios ¢2.000,
Total ¢17.200,
Expensas, diversas, 15% 2.800,-

Suma Total por Kilómetro <u>\$20.000,-</u>

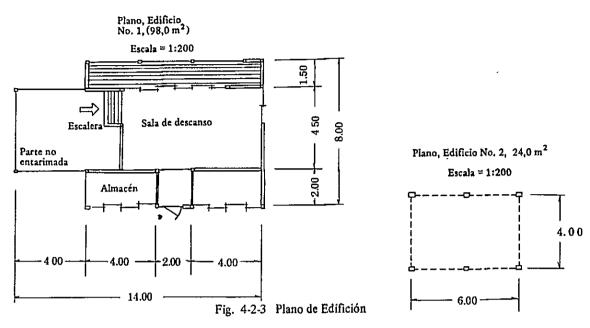
Por lo tanto:

2.95km a \$20.000 = \$59.000,-

En cuanto a las edificaciones, se instalará un edificio (98 m² de superficie edificada) para la sala de descanso juntamente con el almacén de equipos y materiales a una distancia de 0,5km del punto de partida del camino forestal y otro edificio (24 m²) para la sala de descanso a 2,32km del mismo punto. Estos edificios costarán:

Edificio No. 1, 98 m² a \$25.000 = \$2.450.000,-Edificio No. 2, 24 m² a \$15.000 = \$360.000,-

Total 122 m² <u>\$2.810.000.-</u>



4-4 Un Ejemplo del Diseño del Camino Forestal (Anexo No. 2).

Se adjunta el Anexo No.2 que incluye el plano y la descripción detallada del diseño de ejecución de 2.400 metros de camino forestal. La lista de precios unitarios estimados para el caso de proporcionar el buldózer como equipo otorgado se adjunta al final del documento del diseño anexado.

Relación Detallada de Costos de Construcción

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario G | - Monto | Lista de precios Unitarios | Observaciones |
|--|---------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------------------|---------------|
| Costos Directos | | | | | | |
| Agrimensura | 1 | Guaraníes | | 167.210 | 2 | |
| Construcción de caminos fore- stales (Proceso mecanizado) | 2,39 | Km | 985.000 | 2.354.150 | 1 | |
| Apisonamiento de taludes | 128 | m² | 500 | 64.000 | 13 | |
| Mampostería húmeda de bolones | 41,7 | m² | 5.000 | 208.500 | 14 | |
| Canal descubierto descubierto (D = 0,25, A = 0,35) | 35,5 | m | 13.000 | 461.500 | 17 | |
| Conducto subterráneo (D=0,90, A = 1,00) | (10,5 m) 1 | lote | | 540,000 | 18 | |
| Puente (A = 4,0, L = 5,4) | 1 | | | 1.204.640 | 19 | |
| Total de Costos Directos | | | | 5.000.000 | | |
| Costos Indirectos | | | | 750.000 | | 15 % |
| Suma Total | | | | 5.750.000 | | Guaranies |

Lista de Precios Unitarios por Km de la Construcción de Caminos Forestales (Proceso mecanizado)

Fórmula - 4

985.000,- Guaranés

Precios Unitarios No. 1

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (4) | Mono (\$) | Observaciones | |
|------------------------|----------|--|---------------------|-----------|--|--|
| Desmonte | 2,7 | ha | 97,400 | 262.980 | Ancho de Desmonte 20 m (30%), 30 m (70%), 27 m | |
| Raspado de la tierra | 2,910 | m ³ | 158 | 459.780 | en promedio. Precios Unitarios No. 5 No. 3 | |
| Terraplenado | 300 | ", | 60 | 18.000 | P " No. 4 | |
| Obras de cunetas | 1,90 | Km | 51.000 | 96.900 | " No. 8 | |
| Obras de la superfieis | 0,50 | ha | 66.200 | 33.100 | " No. 7 | |
| Explanación | 1,20 | " | 95.200 | 114.240 | Ancho total 20 m – ancho del camino forestal 8 m 12 m. | |
| Total | | | | 985.000 | Precios Unitarios No. 6 Guaraníes | |

Lista de Precios Unitarios de la Agrimensura (lote)

167.210,- Guaranies

Precios Unitarios No. 2

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (🌣) | Mono (G) | Observaciones |
|--|----------|--------|---------------------|-------------------|--------------------------|
| Agrimensura del Terreno | 2,4 | Km | 50.000 | 120.000 | Precios Unitarios No. 15 |
| Agrimensura para edificaciones edificaciones | | | | 47.210 | " No. 16 |
| Total | | | | 167.210 | Guaranies |

Lista de Precios Unitarios por M3 de Raspado de la Tierra (Se emplea el buldózer.)

158,- Guaranés

Precios Unitarios No. 3

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (\$) | Mono (\$) | Observaciones |
|--|--------------|--------|----------------------|-----------|-------------------------|
| Operación del buldózer (categoría D7) | 0,017 | hr | 9.300 | 158 | Precios Unitarios No. 9 |
| Total | | | | 158 | |

Volumen normal de movimiento de tierra $120 \text{ m}^3/\text{h}$ (Distancia de acarreo de tierra 30 m) Eficiencia de trabajo E = 0.50Cantidad de trabajo por hora $Q = 120 \times 0.50 = 60 \text{ m}^3$ Tiempo de trabajo por $\text{m}^3 = \frac{1}{60} = 0.017 \text{ h}$

Lista de Precios Unitarios por M³ de Terraplenado

60,-Guaraníes

Precios Unitarios No. 4

| ltem | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (4) | Mono (\$) | Observaciones |
|--|----------|-------------|---------------------|-----------|---------------------------|
| Operación del buldózer (categoría D7) | | | | - | Se usa la tierra raspada. |
| Movimiento de tierra | 0,05 | persona les | 1.100 | 55 | |
| Alquiler de articulos varios | | | | 5 | |
| Total | | | | 60 | Guaranies |

Lista de Precios Unitarios por Ha. del Desmonte con Buldózer

97.400,- Guaranies

Precios Unitarios No. 5

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (\$) | Mono (\$) | Observaciones |
|--|----------|---------|----------------------|-----------|-------------------------|
| Operación del buldózer (categoría D7) | 10 | hr | 9.300 | 93.000 | Precios Unitarios No. 9 |
| Obrero | 4 | persona | 1.100 | 4.400 | |
| Total | | | | 97.400 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por Ha. de Explanación con Buldózer

95.200,- Guaranies

Precios Unitarios No. 6

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (�) | Mono (C) | Observaciones |
|--|----------|---------|---------------------|----------|-----------------------------|
| Operación del buldózer (categoría D7) | 10 | hr | 9.300 | 93.000 | Precioscios Unitarios No. 9 |
| Obrero | 2 | persona | 1.100 | 2,200 | |
| Total | | | | 95.200 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por Ha. de las Obras de la Superficie de Caminos (Se emplea la motoniveladora)

66.200,- Guaranies

Precios Unitarios No. 7

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (\$) | Mono (🌣) | Observaciones |
|-----------------------------------|----------|--------|----------------------|----------|---------------------------------------|
| Operación de la motoniveladora | 11,9 | hr | 5.300 | 63.070 | Guaraníes Precios Unitarios No. 10 |
| Alquiler de artículos varios | | | | 3.130 | |
| Total | | | | 66.200 | guaranies |

$$A = \frac{V \cdot D \cdot E}{n}$$

donde: V = 2,500 m/hr, Ancho efectivo D = 2,8 m,

Eficiencia de trabajo E = 0,6,

Núemro de veces n = 5 veces

Por tanto:
$$A = \frac{2.500 \times 2.8 \times 0.6}{5} = 840 \text{ m}^2/h$$

Tiempo requerido por ha. = $\frac{10,000 \text{ m}^2}{840 \text{ m}^2}$ = 11,9 hr.

Lista de Precios Unitarios por Km de las Obras de Cunetas (Se emplea la motoniveladora)

51.000,- Guaranies

Precios Unitarios No. 8

| | | , | | | Oi sussianes |
|-----------------------------------|-------------|---------|----------------------|----------|--------------------------|
| ltem | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (\$) | Mono (€) | Observaciones |
| Operación de la motoniveladora | 8 | hr | 5,300 | 42.400 | Precios Unitarios No. 10 |
| Movimiento de tierra | 6 | persona | 1.100 | 6.600 | |
| Alquiler de artículos | | | | 2.000 | <u></u> |
| Total | | | | 51.000 | guaranies |

$$A = \frac{V \cdot D \cdot E}{n}$$

donde: V = 1.500 m/hr, Ancho de excavación D = 0,7 m,

Esiciencia de trabajo E = 0,6

Número de veces n = 5 veces

Por tanto:
$$A = \frac{1.500 \times 0.7 \times 0.6}{5} = 126 \text{ m}^2 / \text{h}$$

Ancho de la cuneta = 1 m,

Area por 1,000 m de longitud de la cuneta = 1.000 m²

Tiempo requerido =
$$\frac{1.000 \text{ m}^2}{126 \text{ m}^2}$$
 = 8 hr.

Lista de Precios Unitarios por Hora de la Operación del Buldózer (Categoría D7)

9.300,- Guaranies

Precios Unitarios No . 9

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (\$) | Mono (🤃 | Observaciones |
|---------------------|----------|--------|----------------------|---------|----------------------------------|
| Alquiler del equipo | 1 | hr | | 6.606 | Precios Unitarios No. 12 |
| Aceire diesel | 20 | Q | 53 | 1,060 | |
| Materiales varios | | | | 318 | 30% del combustible principal |
| Operador | 1 | hr | 300 | 300 | |
| Ayudante | 1 | hr | 184 | 184 | |
| Gastos varios | | | | 832 | Inclusive gastos de transporte |
| Total | | | | 9.300 | Guaranies |

Lista de Precios Unitarios por Hora dela Operación del Motoniveladora (Calegoría 120 B)

5.300.- Guaranies

Precios Unitarios No. 10

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (G) | Mono (\$) | Observaciones |
|---------------------|----------|--------|---------------------|-----------|--------------------------------|
| Alquiler del equipo | 1 | hr | | 3.732 | Precios Unitarios No. 12 |
| Aceita diesel | 10 | R | 53 | 530 | |
| Materiales varios | | | | 159 | 30% del combustible principal |
| Operador | 1 | hr | 250 | 250 | |
| Ayudante | 1 | hr | 184 | 184 | |
| Gastos varios | | | | 445 | Inclusive gastos de transporte |
| Total | | | | 5.300 | Guaraníes |

Precio del Equipo

(Precios Unitarios 11)

| Modelo del equpo | Potencia útil del motor | Peso | Valor en 1976 | Valor en 1979 | Observaciones |
|---------------------|-------------------------|--------|---------------|---------------------|---------------|
| Buldózer D7 | 180 PS | 18 ton | 1.386 mil | 1,800 mil guaraníes | |
| Motoniveladora 120B | 125 PS | 11 ton | 668,8 mil | 870 mil guaraníes | |

Alquiler por Hora de Operación

(Precios Unitarios 12)

| Item | Lista de Precios Unitarios por M ³ del Apisonamiento de Taludes | Razón por hora de operación (10 ⁻⁶) | Razón por hora de operación (10 ⁻⁶) | Tipo de con- versión por de operación (10 ⁻⁶) | Monto de alquiler por hora de operación |
|---------------------|---|---|---|--|---|
| Buldózer D7 | 1.800 mil Guaraníes | 208 x 1,2 = 250 | 583 ÷ 5 = 117 | 367 | 6 606 Guaraníes |
| Motoniveladora 120B | 870 mil Guaranies | 107 x 1,1 = 217 | 636 ÷ 3 = 212 | 429 | 3.732 Guaranies |
| | | | | | En caso de que se emplee el equipo proporcionado. |

Lista de Precios Unitarios por M² del Apisonamiento de Taludes

500,- Guaraníes

Precios Unitarios No. 13

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (\$) | Mono (\$) | Observaciones |
|------------------------------|----------|---------|----------------------|-----------|---------------|
| Obrero | 0,4 | persona | 1.100 | 440 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 60 | |
| Total | | | | 500 | guaranies |

Lista de Precios Unitarios por M² de la Mampostería Húmeda de Bolones

5.000,- Guaraníes

Precios Unitarios No. 14

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario (\$) | Мопо (Ф) | Observaciones |
|------------------------|----------|----------------|----------------------|----------|---|
| Canteras | 0,37 | регѕопа | 2.800 | 1.036 | |
| Obreros de cantera | 0,30 | persona | 1.100 | 330 | |
| Acarreo | | | | 400 | |
| Mamposteros | 0,12 | persona | 2.800 | 336 | |
| Obreros de mampostería | 0,74 | persona | 1.100 | 814 | Excavación del piso (0,4 personas), Mampostería (0,34 |
| Hormigón (1:3:6) | 0,1 | m ³ | 13.700 | 1,370 | personas) Precios Unitarios No. 29 |
| Mortero (1:3) | 0,01 | m ³ | 13,400 | 124 | " 26 |
| Alquiler de artículos | | | | 590 | |
| Total | | ţ | | 5.000 | guaranies |

Lista de Precios Unitarios por Km de Agrimensura de la Obra

50.000,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 15)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧭 | Mont ₲ | Observaciones |
|------------------------------|----------|------------|-------------------|--------|---------------|
| Ingenieros | 5 | | 5.000 | 25.000 | |
| Ayudantes | 5 | | 1.500 | 7.500 | |
| Obrero | 10 | | 1.100 | 11.000 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 6.500 | |
| Suma Total | - | , <u> </u> | | 50.000 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios de la Agrimensura (por lote) para Edificaciones

47.210.- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 16)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario & | Mont & | Observaciones |
|-----------------------------------|----------|-------------|-------------------|--------|---------------|
| Ingenieros | 3 | | 5.000 | 15.000 | |
| Ayudantes | 9 | | 1.500 | 13.500 | |
| Obrero | 12 | | 1.100 | 13.200 | |
| Agrimensura para edificaciones | | | | 5.510 | |
| Total | | | | 47.210 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por 5,5 m Longitudinal y por Metro Longitudinal del Canal Descubierto

13 000,- Guaranies

(Precios Unitarios No. 17)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitatio 🧔 | Mont & | Observaciones |
|------------------------------|----------|--------|-------------------|--------|---------------|
| Cantos rodados | 1,77 | m³ | 2.500 | 4.425 | |
| Montaje de encofrados | 10,5 | m² | 2.040 | 21.420 | 23 |
| Hormigón (1 2,5:5) | 1,43 | m, | 14.100 | 20.163 | 28 |
| Cubierta de hormigón | 11 | pza. | 1.800 | 19.800 | 31 |
| Obrero | 2,75 | 1 | 1,100 | 3.025 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 2.667 | |
| Total | | - | | 71.500 | |

Lista de Precios Unitarios por 10,5 Metros Longitudinales del Conducto Subterráneo (D = 0,90, A = 1,000)

54.000,- Guaranies

(Precios Unitarios No. 18)

| [tem | Cantidad | Unidad | Precio Unitario & | Mont & | Observaciones |
|---|----------|--------|-------------------|---------|-----------------|
| Cantos rodados | 11,91 | m³ | 1,500 | 29.775 | |
| Montaje de encofrados | 76,7 | m² | 2,040 | 156.468 | 23 |
| Hormigón (1:3:6) | 16,96 | m³ | 13,700 | 232.352 | 29 |
| Hormigón (1:2:4) | 1,94 | m³ | 14,600 | 28.324 | 27 |
| Labra montaje de armaduras de hierro | 155 | kg | 110 | 17.050 | 30 |
| Alquiler de andamios | 140 | m³ | 230 | 32.200 | 14 x 5 x 2 m 24 |
| Obrero | 38 | | 1,100 | 41.800 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 2.031 | |
| Total | | | | 540.000 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por cada 5,4 Metros Longitudinales (Lote) del Puente con Vigas Transversales de Hormigón Armado

1.204.640,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 19)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧔 | Mont & | Observaciones |
|--|----------|--------|-------------------|-----------|---------------|
| Estribo de hormigón armodo | 20,88 | m³ | 28.000 | 584.640 | 20 |
| Vigas transversales de hormigón armado | | lote | | 620.000 | 21 |
| Total | | | | 1,204.640 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios cor cada 10,44 M³ y por M³ del Hormigonado del Estribo

28.000,- Guaranies

(Precios Unitarios No. 20)

| | Τ | τ | T | | |
|------------------------------|----------|----------------|-------------------|---------|--|
| ltem | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧭 | Mont & | Observaciones |
| Montaje de encofrados | 35,7 | m² | 2.040 | 72.828 | Precios Unitarios No23 |
| Hormigón (1:2,5:5) | 10,44 | m³ | 14.100 | 147.204 | " 28 |
| Alquiler de andamios | 108 | m' | 230 | 24.840 | 12 (largo) x 3 (ancho) x 3 (alto) Precios Unitarios No. 24 |
| Obreso | 34 | persona les | 1.100 | 37.400 | |
| Alquiler de artículos varios | | | 10.048 | 10 048 | |
| Total | | | 292.320 | 292.320 | |

Precio por $m^3 = \frac{292.320}{10.44 \text{ m}^3} = 28.000 \text{ guaraníes}$

Lista de Precios Unitarios (por lote) de Vigas Transversales de Hormigón Armado

620.000,- Guaranies (Precios Unitarios No. 21)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧯 | Mont & | Observacion | es |
|--|----------|-------------|-------------------|---------|--------------------------------------|----|
| Alquiler de soportes de encofrados | 126 | m³ | 1.550 | 195.300 | 7 × 6 × 3 m Precios Unitatios No. | 25 |
| Montaje de encofrados | 31,0 | m³ | 2.040 | 63.240 | 11 | 23 |
| Labra y montaje de armaduras de hierro | 1237 | kg | 110 | 136.070 | ,, | 30 |
| Hormison de vigas transversales (1 2-4) | 11,23 | m³ | 14.600 | 163.958 | | 27 |
| Hormgón de pavimentación (1-2:4) | 1,23 | " | 14.600 | 17.958 | " | 27 |
| Flucight" | 7,7 | m² | 1.200 | 9.240 | | |
| Dèreso | 15 | persona les | 1.100 | 16.500 | | |
| Upaller de artículos varios | | | | 17.734 | | |
| Total | | | | 620.000 | Guaranies | |

Lista de Precios Unitarios por 10 M² de Alquiler de Encofrados

8.839,- Guaranies

(Pracios Unitarios XI - 22)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧯 | Mont & | Observaciones |
|-------------|----------|----------------|--------------------|--------|--|
| Madera | 0,32 | m ³ | (25.600) 15.360 | 4.915 | Razón de pérdida 60%. Madera en tabla 0,20 ÷ Madera escuadrada 0,12 = 0.32 |
| Clavos | 3,2 | kg | 220 | 704 | |
| Carpinteros | 1,15 | persona les | 2.800 | 3.220 | |
| Total | | | | 8.839 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por 10 M² de Montaje de Encofrados

2.040,- Guaranies

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario & | Mont & | (Precios Unitarios No. |
|--|----------|-------------|-------------------|--------|---|
| Alquiler de encofrados | 10 | m³ | | 8.839 | Precios Unitarios No. 22 |
| Soportes de encofrados, madera escuadrada | 0,53 | ,,,, | (25.600) 6 400 | 3.392 | Razón de pérdida 25% |
| Herrajes | 2,1 | kg | 220 | 462 | Clavos 1,2 kg, alambre de hierro 0,9 kg |
| Accite pesado C | 1,5 | R | 30 | 45 | meno 0,9 kg |
| Carpinteros | 1,78 | persona les | 2.800 | 4.984 | |
| Obrero | 2,44 | ** | 1.100 | 2.684 | |
| Tota! | | | | 20.406 | |

Precio por m² = $\frac{20.406}{10}$ = 2040 guaraníes

Lista de Precios Unitarios por 100 m3 Huecos de Alquiler de Andamios

230,- Guaraníes (Precios Unitarios No. 24)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧲 | Mont & | Observaciones |
|------------------------------|----------|-------------|-------------------|----------|-----------------------|
| Madera en rollo | 0,56 | m³ | (16.000) 4.800 | 2.688 | Razón de pérdida 30 % |
| Példaños de andamios | 0,56 | " | (25.600) 7.680 | 4.30080 | ., 30% |
| Alambres de hierro | 15 | kg | 220 | 3,300 | · |
| Ciavos | 0,8 | kg | 220 | 176 | |
| Obrero | 10 | persona les | 1.100 | 11.000 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 1.535,20 | |
| Total | | | | 23.000 | |

Precio por
$$m^3 = \frac{23.000,-}{100} = 230$$
 guaraníes

Lista de Prdcios Unitarios por m³ Huecos de Alquiler de Soportes de Encofrados

1.550,- Guaranies (Precios Unitarios No. 25)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧔 | Mont & | Observaciones |
|------------------------------|----------|-------------|-------------------|---------|----------------------|
| Madera en rollo | 1,5 | m³ | (16.000) 6.400 | 9.600 | Razón de pérdida 40% |
| Madera escuadrada | 6,0 | m³ | (25.600) 10.240 | 61 440 | " 40% |
| Herrajes | 60 | kg | 220 | 13.200 | |
| Carpinteros | 20 | persona les | 2 800 | 56.000 | |
| Obrero | 10 | persona les | 1.100 | 11.000 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 3.760 | |
| Total | | | | 155.000 | |

Precio por m³ =
$$\frac{155.000}{100}$$
 = 1.550 guaraníes

Lista de Precios Unitarios por M³ de Mortero (1:3)

12.400,- Guaraníes (Precios Unitarios No 26)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧯 | Mont G | Observaciones |
|------------------------------|----------|-------------|-------------------|--------|-------------------|
| Cemento | 10,6 | saco | 770 | 8 162 | 50 kilos por saco |
| Arena | 1,05 | m³ | 2.200 | 2.310 | |
| Obrero | 1,3 | persona les | 1,100 | 1.430 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 498 | |
| Total | | | | 12.400 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por M³ de Hormigón (1:2:4)

14.600,- Guaranies (Precios Unitarios No. 27)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario & | Mont & | Observaciones |
|------------------------------|----------|-------------|-------------------|---------------------|---------------|
| Сетепто | 6,78 | saco | 770 | 5.220 ⁶⁰ | |
| Arena | 0,49 | m³ | 2,20 | 1.078 | |
| Grava | 0,80 | ,1 | 4.300 | 3.440 | |
| Obreto | 4,0 | persona les | 1.100 | 4.400 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 461 ⁴⁰ | |
| Total | | | | 14.600 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por M3 de Hormigón (1:2,5:5)

14.100,- Guaranies

| | | | (Precios Unitarios No. 28) | | |
|------------------------------|----------|-------------|----------------------------|---------------------|---------------|
| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario G | Mont G | Observaciones |
| Cemento | 5,78 | saco | 770 | 4.450 ⁶⁰ | |
| Arena | 0,52 | m³ | 2.200 | 1.144 | · |
| Grava | 0,85 | ,, | 4.300 | 3.655 | |
| Obrero | 4,0 | persona les | 1.100 | 4.400 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 450 ⁴⁰ | |
| Total | 1 | | | 14.100 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por M³ de Hormigón (1:3:6)

13.700, Guaranies

| <u> </u> | | | | | (Precios Unitarios No 29) | |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------------|---------------------|---------------------------|--|
| ftem | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🤃 | Mont & | Observaciones | |
| Cemento | 5,04 | Saco | 770 | 3.880 ⁸⁰ | | |
| Arena | 0,54 | m³ | 2.200 | 1.188 | | |
| Grava | 0,89 | ,, | 4.300 | 3.827 | | |
| Opiero | 4 | persona les | 1.100 | 4.400 | | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 404 ²⁰ | | |
| Total | | | | 13.700 | Guaraníes | |

110,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 30)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🥨 | Mont & | Observaciones |
|--|----------|-------------|-------------------|---------|---------------|
| Armaduras de hierro | 1.030 | kg | 88 | 90.640 | _ |
| Alambres de hierro | 5 | " | 220 | 1.100 | |
| Trabajadores de armaduras de hierro | 3,6 | persona les | 2,800 | 10.080 | |
| Obrero | 4,9 | _ " | 1.100 | 5.390 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 2.790 | |
| Total | | | | 110.000 | - |

Precio por kg = $\frac{110.000}{1.000}$ = 110 guaraníes

Lista de Precios Unitarios por Pieza de Cubiertas (L = 0,460, A=0,499, E=0,130) del Canal Descubierto

1.800,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 31)

| • | | | T | | (Teelos Cintalios No. 31) |
|--|----------|-------------|-------------------|-------------------|---------------------------|
| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧔 | Mont & | Observaciones |
| Montaje de encofrados | 0,48 | m² | 2.040 | 979 ²¹ | Precios Unitarios No. 23 |
| Labra y montaje de armaduras de hierro | 3,01 | kg | 110 | 331 10 | " 30 |
| Hormigón (1.2:4) | 0,0289 | m³ | 14.600 | 421 ⁹⁴ | " 27 |
| Alquiler de artículos varios | | | | 67 ⁷⁶ | |
| Total | | | | 1.800 | Guaranies |

Lista de Precios Unitarios por Km de Construcción de los Caminos Forestales (Proceso Mecanizado)

765 280,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 32)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario & | Mont & | Observaciones |
|-----------------------------------|----------|--------|-------------------|---------|---|
| Desmonte | 2,7 | ha | 12.400 | 195.480 | Ancho de desmonte 20m (30%), 30m (70%), 27m de promedio. Precios Unitarios No. 5. |
| Raspado de la tierra | 2,910 | m³ | 116 | 337.560 | " 3 |
| Terraplenado | 300 | *, | 60 | 18.000 | " 4 |
| Obras de cunetas | 1,90 | km | 51.000 | 96 900 | 8 |
| Obras de la superficie de caminos | 0,50 | ha | 66.200 | 33.100 | 7 |
| Explanación de tierra | 1,20 | ,, | 70.200 | 84 240 | Ancho total 20m - Ancho total del camino 8 m = 12 m. Precios Unitarios No.6 |
| Total | | | | 765 280 | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por Agrimensura

50.000,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 33)

| Item | Cantidad | Cantidad Unidad Precio Unitario @ | | Mont & | Observaciones | |
|------------------------|----------|-----------------------------------|--------|--------|--------------------------|--|
| Agrîmensura de terreno | 1 | km | 50.000 | 50.000 | Precios Unitarios No. 15 | |
| Total | | | | 50.000 | | |

Lista de Precios Unitarios por M³ de Raspado de la Tierra (Se emplea el buldózer.)

116,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 34)

| ltem | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧯 | Mont & | Observaciones |
|--|----------|--------|-------------------|--------|-------------------------|
| Operación del buldózer (categoría D7) | 0,017 | hr | 6.800 | 116 | Precios Unitarios No. 9 |
| Total | | | | 116 | |

Volumen normal de movimiento de tierra 120 m³/h (Distancia de acarreo de tierra 30 m)

Eficiencia de trabajo E = 0,50

Cantidad de trabajo por hora $Q = 120 \times 0.50 = 60 \text{ m}^3$

Trempo de trabajo por m³ = $\frac{1}{60}$ = 0,017 h

Lista de Precios Unitarios pro M³ de Terraplenado

60,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 35)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🥳 | Mont & | Observaciones |
|--|----------|-------------|-------------------|--------|--------------------------|
| Operación del buldózer (categoría D7) | | | | _ | Se usa la tierra raspada |
| Movimiento de tierra | 0,05 | persona les | 1.100 | 55 | |
| Alquiler de artículos varios | | | | 5 | |
| Total | | | | 60 | Guaraníes |

lista de Precios Unitarios por Ha. del Desmonte con Buldózer

72.400,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 36)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario & | Mont & | Observaciones |
|--|----------|-------------|-------------------|--------|-----------------------------------|
| Operación del buldózer (categoría D7) | 10 | hr | 6.800 | 68.000 | Precios Unitarios No. 9 |
| Opieto | 4 | persona les | 1.100 | 4.400 | |
| Total | | <u>.</u> | | 72.400 | Se emplea el equipo proporcionado |
| | | | | | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por Ha. de Explanación con Buldózer

70.200,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 37)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🧖 | Mont G | Observaciones |
|--|----------|-------------|-------------------|--------|-----------------------------------|
| Operación del buldózer (categoría D7) | 10 | hr | 6.800 | 68.000 | Precios Unitarios No. 9 |
| Objere | 2 | persona les | 1.100 | 4.400 | |
| Total | <u> </u> | | | 70 200 | Se emplea el equipo proporcionado |
| <u> </u> | | | | | Guaraníes |

Lista de Precios Unitarios por Hora de la Operación del Buldózer (Categoría D7)

6.800,- Guaranies

(Precios Unitarios No. 38)

| ltem | Cantidad | Unidad | Precio Unitario 🦸 | Mont G | Observaciones |
|---------------------|----------|--------|-------------------|--------|---|
| Alquiler del equipo | 1 | hr | | 4.122 | Precios Unitarios No. 12 |
| Aceite diesel | 20 | Q | 53 | 1 060 | |
| Materiales varios | | | | 318 | 30% del combustible principal |
| Operador | 1 | hr | 300 | 300 | |
| Ayudante | 1 | hr | 184 | 184 | |
| Gastos varios | _ | | | 816 | Inclusive gastos de transporte |
| Total | | | | 6 800 | En caso de gue se emplea el equipo proporcionado. Planilla de |
| <u> </u> | | | | | Cantidades de Obras Guaranies |

Lista de Precios Unitarios por Hora de la Operación del buldózer (Motooniveladora 120 B)

5.300,- Guaraníes

(Precios Unitarios No. 39)

| Item | Cantidad | Unidad | Precio Unitario G | Mont G | Observaciones |
|---------------------|-------------|----------------|-------------------|--------|--------------------------------|
| Alquiler del equipo | 1 | hr | | 3.122 | Precios Unitarios No. 12 |
| Aceite diesel | 10 | Q | 53 | 530 | |
| Materiales varios | | | | 159 | 30% del combustible principal |
| Operador | | hr | 250 | 250 | |
| Ayudante | 1 | hr | 184 | 184 | |
| Gastos varios | | | | 445 | Inclusive gastos de transporte |
| Total | | - | - | 5.300 | Guaraníes |

Precio del Equipo

(Precios Unitarios 40)

| Modelo del equpo | Potencia útil del motor | Peso | Valor en 1976 | Valor en 1979 | Observaciones |
|---------------------|-------------------------|--------|---------------|---------------------|---------------|
| Buldózer D7 | 180 PS | 18 ton | 1,386 mil | 1.800 mil guaraníes | |
| Motoniveladora 120B | 125 PS | 11 ton | 668,8 mil | 870 mil guaraníes | |

Alquiler por Hora de Operación

(Precios Unitarios 41)

| Item | Lista de Precios Unitarios por M ² del Apisonamiento de Taludes | Razón por hora de operación (10 ⁻⁶) | Razón por hora de operación (10 ^{.6}) | Tipo de con- versión por de operación (10 ⁻⁶) | Monto de alquiler por hora de operación | |
|---------------------|---|---|---|--|---|--|
| Buldőzer D7 | 1.800 mil Guaraníes | 208 x 1,2 = 250 | 583 ÷ 5 = 117 | 367 | 6.606 Guaraníes | |
| Motoniveladora 120B | 870 mil Guaranies | 107 x 1,1 = 217 | 636 ÷ 3 = 212 | 429 | 3.732 Guaraníes | |
| Buldózer D7 | 1.800 mil Guaraníes | 146 x 1,2 = 175 | 270 ÷ 5 = 54 | 229 | En caso de que se emplee el equipo | |
| | 870 mil Guaraníes | | | | proporcionado. 4.122 Guaraníes | |

Planilla de Cantidades de Obras

NO. 1

| Punto de | | Razı | Razpada Terraple nado | | | |
|-------------|-----------|------------|-----------------------|-------------|---------------|--------------------|
| agrimensure | Dislancia | Area m² | Volumen m³ | Area m² | Volumen m³ | Observaciones |
| B P | | | | | | |
| + 2,6 | 2, 6 | | | 3, 0 | 3,9 | |
| + 12 | 9, 4 | 4,5 | 21, 2 | | | Distania de |
| 1 | 8,0 | 4,8 | 37, 2 | | | terrample nado = 0 |
| 2 | 20, 0 | 3, 5 | 83, 0 | | | |
| 3 | 20, 0 | 3, 0 | 65, 0 | | | |
| 4 | 20, 0 | 2,6 | 56, 0 | | 1 | |
| 5 | 20, 0 | 1,4 | 40, 0 | | | |
| 6 | 20, 0 | 3, 1 | 45, 0 | | | |
| 7 | 20, 0 | 2, 2 | 53, 0 | | | |

| Purion de agrimensure Dislancia Area nt Volumen nt Area n | Na 2 |
|--|----------|
| Area m' Volumen m' Area m' Volumen m | |
| 8 20, 0 2,5 47, 0 9 20, 0 1,9 44, 0 + 18, 5 18, 5 17, 6 2, 1 19, 4 10 1, 5 0, 1 0, 1 2, 3 3, 3 11 20, 0 0, 7 8, 0 0, 2 25, 0 12 20, 0 0, 8 15, 0 0, 1 3, 0 13 20, 0 3, 1 39, 0 1, 0 14 20, 0 2, 4 55, 0 1, 0 15 20, 0 3, 6 60, 0 1, 0 16 20, 0 3, 7 75, 0 1 18 20, 0 2, 3 60, 0 1 19 20, 0 3, 0 53, 0 1 20 20, 0 3, 1 61, 0 1 21 20, 0 3, 3 64, 0 1 22 20, 0 3, 6 69, 0 1 24 20, 0 3, 7 73, 0 1 25 20, 0 2, 9 66, 0 1 | vaciones |
| + 18,5 18,5 17,6 2,1 19,4 10 1,5 0,1 0,1 2,3 3,3 11 20,0 0.7 8,0 0,2 25,0 12 20,0 0.8 15,0 0,1 3.0 13 20,0 3.1 39,0 1,0 14 20,0 2.4 55,0 1,0 15 20,0 3,6 60,0 1,0 16 20,0 3,7 75,0 1,0 18 20,0 2,3 60,0 1,0 19 20,0 3,3 64,0 1,0 21 20,0 3,3 64,0 1,0 22 20,0 3,3 66,0 1,0 24 20,0 3,7 73,0 1,0 25 20,0 2,9 66,0 1,0 26 20,0 2,9 66,0 1,0 28 20,0 2,7 53,0 1,0 30 20,0 3,1 58,0 3,0 | |
| 10 | |
| 11 20,0 0.7 8,0 0,2 25,0 12 20,0 0.8 15,0 0,1 3.0 13 20,0 3,1 39,0 1,0 14 20,0 2,4 55,0 1,0 15 20,0 3,6 60,0 60,0 16 20,0 3,8 74,0 75,0 18 20,0 2,3 60,0 60,0 19 20,0 3,1 61,0 60,0 20 20,0 3,3 64,0 60,0 21 20,0 3,3 66,0 60,0 21 20,0 3,3 66,0 60,0 22 20,0 3,3 66,0 60,0 23 20,0 3,6 69,0 60,0 24 20,0 2,9 66,0 25 20,0 2,9 66,0 26 20,0 2,4 53,0 27 20,0 1,8 42,0 28 20,0 2,7 53,0 | |
| 12 20,0 0.8 15,0 0,1 3.0 13 20,0 3,1 39,0 1,0 14 20,0 2,4 55,0 1,0 15 20,0 3,6 60,0 1,0 16 20,0 3,8 74,0 75,0 18 20,0 3,7 75,0 18 20 20,0 3,1 61,0 60,0 21 20,0 3,3 64,0 60,0 22 20,0 3,3 66,0 69,0 24 20,0 3,7 73,0 73,0 25 20,0 2,9 66,0 26 20,0 2,4 53,0 27 20,0 1,8 42,0 28 20,0 2,6 44,0 29 20,0 2,7 53,0 30 20,0 3,1 58,0 31 20,0 2,9 60,0 32 20,0 3,4 63,0 33 20,0 2,9 63,0 <td></td> | |
| 13 20, 0 3, 1 39, 0 1, 0 14 20, 0 2, 4 55, 0 15 20, 0 3, 6 60, 0 15 20, 0 3, 8 74, 0 75, 0 75, 0 18 20, 0 2, 3 60, 0 19 20, 0 3, 0 53, 0 20 20, 0 3, 1 61, 0 21 20, 0 3, 3 64, 0 22 20, 0 3, 3 66, 0 23 20, 0 3, 6 69, 0 24 20, 0 3, 7 73, 0 25 20, 0 2, 9 66, 0 26 20, 0 2, 4 53, 0 27 20, 0 1, 8 42, 0 28 20, 0 2, 6 44, 0 29 20, 0 2, 7 53, 0 30 20, 0 3, 1 58, 0 31 20, 0 2, 9 60, 0 32 20, 0 3, 4 63, 0 33 20, 0 2, 9 63, 0 30 20, 0 2, 9 63, 0 30 20, 0 2, 9 63, 0 30 20, 0 2, 9 63, 0 30 20, 0 2, 9 63, 0 | |
| 14 20, 0 2, 4 55, 0 15 20, 0 3, 6 60, 0 16 20, 0 3, 8 74, 0 17 20, 0 3, 7 75, 0 18 20, 0 2, 3 60, 0 19 20, 0 3, 0 53, 0 20 20, 0 3, 1 61, 0 21 20, 0 3, 3 64, 0 22 20, 0 3, 3 66, 0 23 20, 0 3, 6 69, 0 24 20, 0 3, 7 73, 0 25 20, 0 2, 9 66, 0 26 20, 0 2, 4 53, 0 27 20, 0 1, 8 42, 0 28 20, 0 2, 7 53, 0 30 20, 0 3, 1 58, 0 31 20, 0 2, 9 60, 0 32 20, 0 3, 4 63, 0 33 20, 0 2, 9 63, 0 | |
| 15 20, 0 3, 6 60, 0 16 20, 0 3, 8 74, 0 17 20, 0 3, 7 75, 0 18 20, 0 2, 3 60, 0 19 20, 0 3, 0 53, 0 20 20, 0 3, 1 61, 0 21 20, 0 3, 3 64, 0 22 20, 0 3, 6 69, 0 24 20, 0 3, 7 73, 0 25 20, 0 2, 9 66, 0 26 20, 0 2, 4 53, 0 27 20, 0 1, 8 42, 0 28 20, 0 2, 7 53, 0 30 20, 0 3, 1 58, 0 31 20, 0 2, 9 60, 0 32 20, 0 3, 4 63, 0 33 20, 0 2, 9 63, 0 | |
| 16 20,0 3,8 74,0 17 20,0 3,7 75,0 18 20,0 2,3 60,0 19 20,0 3,0 53,0 20 20,0 3,1 61,0 21 20,0 3,3 64,0 22 20,0 3,6 69,0 24 20,0 3,7 73,0 25 20,0 2,9 66,0 26 20,0 2,4 53,0 27 20,0 1,8 42,0 28 20,0 2,6 44,0 29 20,0 2,7 53,0 30 20,0 3,1 58,0 31 20,0 2,9 60.0 32 20,0 3,4 63,0 33 20,0 2,9 63,0 | |
| 17 20,0 3,7 75,0 18 20,0 2,3 60,0 19 20,0 3,0 53,0 20 20,0 3,1 61,0 21 20,0 3,3 64,0 22 20,0 3,6 69,0 24 20,0 3,7 73,0 25 20,0 2,9 66,0 26 20,0 2,4 53,0 27 20,0 1,8 42,0 28 20,0 2,6 44,0 29 20,0 3,1 58,0 31 20,0 2,9 60.0 32 20,0 3,4 63,0 33 20,0 2,9 63,0 | |
| 18 20,0 2,3 60,0 19 20,0 3,0 53,0 20 20,0 3,1 61,0 21 20,0 3,3 64,0 22 20,0 3,6 69,0 24 20,0 3,7 73,0 25 20,0 2,9 66,0 26 20,0 2,4 53,0 27 20,0 1,8 42,0 28 20,0 2,6 44,0 29 20,0 2,7 53,0 30 20,0 3,1 58,0 31 20,0 2,9 60,0 32 20,0 3,4 63,0 33 20,0 2,9 63,0 | |
| 19 20.0 3,0 53,0 20 20.0 3,1 61,0 21 20.0 3,3 64,0 22 20.0 3,6 69,0 23 20.0 3,6 69,0 24 20.0 2,9 66,0 25 20.0 2,9 66,0 26 20.0 2,4 53,0 27 20.0 1,8 42,0 28 20.0 2,6 44,0 29 20.0 2,7 53,0 30 20.0 3,1 58,0 31 20,0 2,9 60.0 32 20.0 3,4 63,0 33 20,0 2,9 63,0 | |
| 20 20,0 3,1 61,0 21 20.0 3,3 64,0 22 20,0 3,6 69,0 23 20,0 3,6 69,0 24 20,0 3,7 73,0 25 20,0 2,9 66,0 26 20,0 2,4 53,0 27 20,0 1,8 42,0 28 20,0 2,6 44,0 29 20,0 2,7 53,0 30 20,0 3,1 58,0 31 20,0 2,9 60,0 32 20,0 3,4 63,0 33 20,0 2,9 63,0 | |
| 21 20.0 3,3 64,0 22 20.0 3,3 66,0 23 20.0 3,6 69,0 24 20.0 3,7 73,0 25 20.0 2,9 66,0 26 20.0 2,4 53,0 27 20.0 1,8 42,0 28 20.0 2,6 44,0 29 20.0 2,7 53,0 30 20,0 3,1 58,0 31 20,0 2,9 60,0 32 20,0 3,4 63,0 33 20,0 2,9 63,0 | |
| 22 20.0 3.3 66.0 23 20.0 3.6 69.0 24 20.0 3.7 73.0 25 20.0 2.9 66.0 26 20.0 2.4 53.0 27 20.0 1.8 42.0 28 20.0 2.6 44.0 29 20.0 2.7 53.0 30 20.0 3.1 58.0 31 20.0 2.9 60.0 32 20.0 3.4 63.0 33 20.0 2.9 63.0 | |
| 23 20,0 3,6 69,0 24 20,0 3.7 73,0 25 20,0 2,9 66,0 26 20,0 2,4 53,0 27 20,0 1,8 42,0 28 20,0 2,6 44,0 29 20,0 2,7 53,0 30 20,0 3,1 58,0 31 20,0 2,9 60,0 32 20,0 3,4 63,0 33 20,0 2,9 63,0 | |
| 24 20.0 3.7 73,0 25 20.0 2.9 66.0 26 20.0 2.4 53,0 27 20.0 1.8 42,0 28 20.0 2.6 44,0 29 20.0 2.7 53,0 30 20.0 3.1 58,0 31 20,0 2.9 60.0 32 20.0 3.4 63,0 33 20,0 2.9 63,0 | |
| 25 20.0 2.9 66.0 26 20.0 2.4 53.0 27 20.0 1.8 42.0 28 20.0 2.6 44.0 29 20.0 2.7 53.0 30 20.0 3.1 58.0 31 20.0 2.9 60.0 32 20.0 3.4 63.0 33 20.0 2.9 63.0 | |
| 26 20.0 2 4 53,0 27 20.0 1,8 42,0 28 20.0 2.6 44,0 29 20.0 2.7 53,0 30 20.0 3,1 58,0 31 20,0 2.9 60.0 32 20.0 3,4 63,0 33 20,0 2,9 63,0 | |
| 27 20.0 1,8 42,0 28 20.0 2.6 44,0 29 20.0 2.7 53,0 30 20.0 3.1 58,0 31 20,0 2.9 60.0 32 20.0 3.4 63,0 33 20,0 2.9 63,0 | |
| 28 20.0 2.6 44.0 29 20.0 2.7 53.0 30 20.0 3.1 58.0 31 20.0 2.9 60.0 32 20.0 3.4 63.0 33 20.0 2.9 63.0 | |
| 29 20.0 2.7 53.0 30 20.0 3.1 58.0 31 20,0 2.9 60.0 32 20.0 3.4 63.0 33 20,0 2.9 63.0 | |
| 30 20.0 3.1 58.0 31 20,0 2.9 60.0 32 20.0 3.4 63.0 33 20,0 2.9 63,0 | |
| 31 20, 0 2. 9 60. 0 32 20. 0 3. 4 63, 0 33 20, 0 2. 9 63, 0 | |
| 32 20.0 3.4 63,0 33 20,0 2.9 63,0 | |
| 33 20,0 2,9 63,0 | |
| | |
| 34 20,0 3,0 59,0 | |
| | |
| 35 20,0 2,4 54,0 | |
| 36 20,0 1,1 35,0 | |
| 37 20,0 0,9 20,0 | |
| 38 20.0 2,2 31,0 | |
| 39 20,0 2.3 45,0 | |
| 40 20,0 1.9 42,0 | |
| 41 20,0 2,8 47.0 | |

| Punto de | | Razı | pada | Terrapl | e nado | |
|-------------|-------------|---------|---------------|------------|---------------|---------------|
| agrimensure | Dislancia | Area m² | Volumen m³ | Area m² | Volumen m³ | Observaciones |
| 42 | 20, 0 | 4, 1 | 69, 0 |] | | |
| 43 | 20,0 | 4, 1 | 82, 0 | | | |
| 44 | 20,0 | 3, 6 | 77, 0 | | | |
| 45 | 20,0 | 0, 5 | 41, 0 | 0, 2 | 2, 0 | |
| 46 | 20,0 | 2,0 | 25, 0 | | 2,0 | |
| 47 | 20,0 | 3, 0 | 50, 0 | | | |
| 48 | 20,0 | 2,6 | 56, 0 | | | |
| 49 | 20,0 | 2,9 | 55, 0 | | | |
| 50 | 20, 0 | 1,8 | 47, 0 | | | |
| 51 | 20,0 | 1,7 | 35, 0 | | | |
| 52 | 20,0 | 2, 0 | 37, 0 | | | |
| 53 | 20.0 | 2, 5 | 45, 0 | | | |
| 54 | 20,0 | 3, 7 | 62, 0 | | | |
| 55 | 20,0 | 2, 7 | 64, 0 | | | |
| 56 | 20,0 | 2, 3 | 50, 0 | 5 5 | | |
| 57 | 20,0 | 3.2 | 55, 0 | | | |
| 58 | 20,0 | 2,8 | 60, 0 | | | |
| 59 | 20,0 | 3, 3 | 61, 0 | | | |
| 60 | 20,0 | 3, 2 | 65, 0 | | | |
| 61 | 20,0 | 2, 0 | 52, 0 | | | |
| 62 | 20, 0 | 4,4 | 64, 0 | | | |
| 63 | 20,0 | 4,5 | 89, 0 | | | |
| 64 | 20,0 | 5, 0 | 95, 0 | | | |
| 65 | 20, 0 | 6. 9 | 119, 0 | | | |
| 66 | 20,0 | 9, 6 | 165, 0 | | | |
| 67 | 20,0 | 10, 3 | 199, 0 | | | |
| 68 | 20,0 | 8, 5 | 188, 0 | | | |
| 69 | 20, 0 | 7, 4 | 159, 0 | | | |
| 70 | 20, 0 | 5, 5 | 129, 0 | | | |
| 71 | 20,0 | 2,8 | 83, 0 | | | |
| 72 | 20,0 | 1,8 | 46, 0 | | | |
| 73 | 20,0 | 1,5 | 33, 0 | | | |
| 74 | 20, 0 | 0, 2 | 17, 0 | | | |
| 75 | 20,0 | | 2, 0 | 4, 3 | 43, 0 | |
| 76 | 20, 0 |] | ļ | 3, 5 | 78,0 | : |

| Punto de | 7 | Razi | pada | Terrapi | e nado | |
|-----------------|-----------|---------|---------------|-------------|---|---------------|
| agrimensure | Dislancia | Area m² | Volumen m³ | Area | Volumen | Observaciones |
| 77 | 20, 0 | 0, 2 | 2,0 | 1,0 | 45, 0 | |
| 78 | 20,0 | 0, 2 | 4,0 | 0,4 | 14,0 | 1 |
| 79 | 20,0 | 0,6 | 8,0 | | 4,0 | 1 |
| 80 | 20, 0 | 2,9 | 35, 0 | | | |
| 81 | 20,0 | 2,9 | 58,0 | | | |
| 82 | 20,0 | 2,3 | 52,0 | | | 1 |
| 83 | 20,0 | 1, 2 | 35, 0 | 0,2 | 2,0 | 1 |
| 84 | 20, 0 | 0, 5 | 17,0 | 0, 3 | 5, 0 | |
| 85 | 20,0 | 0,6 | 11,0 | 0,3 | 6,0 | |
| 86 | 20, 0 | 1, 2 | 18, 0 | 0,2 | 5, 0 | |
| 87 | 20,0 | 1, 4 | 26, 0 | 0,2 | 4,0 | |
| 88 | 20, 0 | 3, 0 | 44.0 | | 2,0 | |
| 89 | 20, 0 | 4, 4 | 74, 0 | | | 1 |
| 90 | 20,0 | 2,6 | 70, 0 | | | 1 |
| 91 | 20, 0 | 2, 3 | 49,0 | | | |
| 92 | 20, 0 | 1, 9 | 42,0 | ; † ! | | : |
| 93 | 20, 0 ↓ | 1,7 | 36, 0 | | ! ! | |
| 94 | 20, 0 | 2,6 | 43, 0 | | 1 | İ |
| 95 | 20, 0 | 2, 6 | 52, 0 | | i | |
| 96 | 20,0 | 2, 8 | 54, 0 | | 1 | 1 |
| 97 | 20, 0 | 2,6 | 54,0 | | | T |
| 98 | 20.0 | 2, 1 | 47,0 | | | 1 |
| 99 | 20,0 | 2, 1 | 42, 0 | | | |
| 100 | 20,0 | 2,7 | 48, 0 | • | | 1 |
| 101 | 20,0 | 3, 2 | , 59.0 | | | • |
| 102 | 20, 0 | 2, 9 | 61, 0 | | | |
| 103 | 20,0 | 3, 1 | 60, 0 | | 1 | i |
| 104 | 20,0 | 2, 5 | 56, 0 | | | ř |
| 105 | 20,0 | 3,8 | 63, 0 | | 1 | 1 |
| 106 | 20,0 | 3, 4 | 72,0 | | i | 1 |
| 107 | 20,0 | 5, 7 | 91,0 | <i>F</i> | ţ | 1 |
| 108 | 20,0 | 6, 1 | 118,0 | | ţ | ! |
| 109 | 20,0 | 4, 1 | 102, 0 | 1 | | 1 |
| 110 | 20,0 | | 41,0 | 2 0 | 20, 0 | 1 |
| No. 110 + 11 | 11,0 | | | 20.3 | $\begin{bmatrix} -19,0\\ 122,7 \end{bmatrix}$ | |

± I

| Punto de | | Raz | pada | Terraple | e nado | Observaciones |
|--------------|-----------------|------------|-------------------------|------------|--------------------|---------------|
| agrimensure | Dislancia | Area m² | Volumen m³ | Arca m² | Volumen m | 00301 |
| + 13 | 2,0 | | | 16, 6 | 36, 9 | |
| 111 | 7,0 | | | 6,8 | 81,9 | 1 |
| 112 | 20,0 | | | 1,8 | 86, 0 | |
| 113 | 20,0 | 3, 2 | 32, 0 | | 18,0 | |
| 114 | 20, 0 | 7, 9 | 111,0 | | | |
| 115 | 20, 0 | 11,3 | 192, 0 | | | |
| 116 | 20,0 | 7, 7 | 190,0 | | | |
| + 12 | 12,0 | | 46, 2 | 4,0 | 24,0 | |
| + 14 | 2, 0 (1, 95) | | | 7,3 | 11,0 | |
| 117 | 6, 0 (6, 1) | | | 4, 2 | | Puente |
| + 1 | 1,0 (0.95) | | | 2,7 | 3,3 | |
| + 11 | 10,0 | | | 2, 4 | 25, 5 | |
| 118 | 9,0 | |] | 3,0 | 24,3 | |
| 119 | 20, 0 | 3, 4 | 34,0 | | 30, 0 | |
| (E.P) 120 | 20, 0 | 10, 1 | 135, 0 | | | |
| Total | | | (6. 976, 3) 6. 976 m | | (732, 2) 732 m² | |

Volumen de movimiento de tierra por km, ejecutado = $\frac{6.976}{2.394} \pm 2,910 \text{ m}^3$ $\frac{732}{2.394} \pm 300 \text{ m}^3$

Cuneta

Cálculo de la extensión de la cuneta

BP \sim EP 2.400m x 2 = 4.800 m Extensión a deducir 262

Extensión de programa 4.538 m

Longitud de la cuneta por km de extensión = $\frac{4.538}{2.394}$ = 1.896 m = 1.900 m

Detailes de la extensión a deducir:

BP ~ BP + 12 m al lado derecho 12 m

No. 75 ~ No. 79 al lado derecho 100 m

No. 110 + 11 ~ No. 112 a ambos lados, 39 x 2 = 78 m

No. 116 + 14 ~ No 117 a ambos lados, 6 x 2 = 12 m

No. 117 ~ No. 118, a ambos lados, 30 x 2 = 60 m

Total 262 m

| | | | 4 | niconamier | nto de taludes | | | |
|-----------------|-----------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|---------------|-------------------|--|
| Punto de | Distancia | Distancia de | Lado izq | ` | T | | <u> </u> | |
| agrimensure | sencilla | ejecución | Longitud | | Lado de Longitud | Observaciones | | |
| | | | de talud _m | Atea m³ | de tatud _m | Area ni | • | |
| No. 110 | | | | | | | | |
| No. 110 + 11, 0 | 11,0 | 5, 0 | 2, 1 | 10, 5 | 3.0 | 15, 0 | i | |
| No. 110 + 13, 0 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 4, 2 | 3,0 | 6, 0 | | |
| No. 111 | 7,0 | 7,0 | 1,7 | 13,3 | 1,9 | 17, 2 | ì | |
| No. 112 | 20,0 | 5, 0 | | 8,5 | i | 9,5 | 1 | |
| No. 116 | | | 1 | | | | , | |
| No. 116 + 12, 0 | 12, 0 | 5, 0 | 1,7 | 8, 5 | 1, 7 | 8,5 | ! | |
| Na. 116 + 14, 0 | 2, 0 | 1,95 | 1,7 | 3, 3 | 1,7 | 3, 3 | 1 | |
| Ng. 117 | 6, 0 | 1 | 1,7 | | 1.7 | | Puente | |
| No. 117 + 1, 0 | 1, 0 | 0,95 | 1,7 | 1,6 | 1,7 | 1, 6 | | |
| No. 117 + 11, 0 | 10, 0 | 5, 0 | <u> </u> | 8, 5 | _ | 8, 5 | Suma | |
| Total | | | | 58, 4 | | 69, 6 | Total m 128, 0 | |

Area de mampostería

Na 7

| | | | | Apisonaient | o de taludes | | | |
|-----------------|-----------|--------------|------------------------|-------------|-----------------------------------|------------|--------------------------------------|--|
| Punto de | Distancia | Distancia de | Lado rq | uierdo | Lado d | erecho | Observaciones | |
| agrimensure | .sencilla | ejecución | Longitud de tatud m | | Longitud de tatud _m | Area ni | · | |
| BP + 2,6 m | | , | 1 | 1, 6 | , , | 1,6 | H = 0.7 L = 1.15 2 lugares c/u | |
| No. 1 , | ı | - | | 1,6 | , i | 1, 6 | v | |
| No. 73 | | 1 | | 1,6 | I | 1, 6 | | |
| No. 92 | | | | 1,6 | | 1 6 | | |
| No. 110 | | | | | | | | |
| No. 110 + 11,0 | 11,0 | 2,0 | 1,9 | 3, 8 | 2. 1 | 4, 2 | n m | |
| No. 110 + 13, 0 | 2,0 | 0, 2 | 1, 9 | 0,4 | 2, 1 | 0, 4 | 2.0 - 1.8 = 0.2 m | |
| NO. III | 7, 0 | 2, 0 | | 3, 8 | | 4. 2 | | |
| No. 116 | ! | | 0,6 | | 1.0 | | | |
| No. 116 + 12, 0 | 12,0 | 1,0 | 1,1 | 0.9 | 1, 6 | 1,3 | | |
| No. 116 + 14,0 | 2, 0 | 1, 95 | 1,1 | 2, 1 | 1, 6 | 3,1 | | |
| No. 117 | 6,0 | 1 | 1,1 | | 1.6 | | Puente | |
| No. 117 + 1,0 | 1,0 | 0,95 | , 1,1 | 1,0 | 1, 6 | 1,5 | 1 | |
| No. 117 + 11,0 | 10,0 | 1,0 | 0,6 | 0.9 | 1, 0 | | | |
| Total | | | | 19. 3 | | 22, 4 | Suma Total 41.7 m | |

| | Car | al descubi | erto | Condi | icto subter | ráneo | | | |
|----------------|----------|------------|------------|--------|-------------|------------------|-----------------------------|---------------|--|
| Punto de | | Medida | | | Medide | | Puente | Observaciones | |
| agrimensure | Alto | Ancho | Largo | Alto | Ancho | Largo | | | |
| BP+ 2,6 m | 0, 25 | 0, 35 | 19,0 | | | | | | |
| No. I | 0, 25 | 0, 35 | 5, 5 | } [| | | | | |
| Na. 73 | 0, 25 | 0, 35 | 5, 5 | | | | | | |
| No. 92 | 0, 25 | 0, 35 | 5, 5 | | |] | | | |
| ND 110+11,0 m | | | | 0, 90 | 1,00 | 10, 5 | | : | |
| No. 116+14,0 m | <u> </u> | | | | | | Longitud de puente 5,4 m | | |
| No. 117 | | | | | | | | | |
| Total | 0, 25 | 0, 35 | m 35, 5 | 0, 90 | 1,00 | m 10,5 | m 5, 4 | | |

§ 5. Plan del Entrenamiento.

5-1 Estimación del Número del Personal para Capacitación.

Al emprender la formación de técnicos capacitados, es importante, ante todo, deducir el número de técnico requerido. Para la referencia al respecto, he aquí los comentarios sobre la formación del personal técnico capacitado en el estudio de evaluación de la consolidación del programa forestal realizado por FAO en 1977 (Nota 1):

"Es sumamente difícil deducir el número necesario de técnicos forestales, por las siguientes razones: (1) De que tales técnicos se requieren en número mayor que el de los profesionales graduados de la universidad, (2) la utilización eficaz de los técnicos de la Agencia Forestal depende del desarrollo de los programas que se elaboren en sus departamentos y secciones, y (3) es extremadamente difícil captar el número admisible en el sector privado. Otra razón por la que se dificulta la determinación del número de técnicos forestales requeridos en el futuro es que no existe una distinción definida entre los trabajos del técnico forestal y los del guardabosque. Esto se debe a que la Agencia Forestal tiene una historia tan corta que todavía no tiene establecido un programa de ejecución de trabajos de gran escala. Por consiguiente, resulta muy difícil suponer en esta etapa el número requerido del personal, de manera que esta Misión sólo puede aconsejar que se determine el número de supervisores en el sentido estricto de la palabra, de acuerdo con el progreso de las obras que se realizan por la Agencia Forestal en el Plan Quinquenal, del desarrollo Forestal, y que vaya modificándolo en cualquier oportunidad en que así se requiera.

"A este efecto se deberá tener en cuenta:

"Que al principio de la realización del Plan Quinquenal será mucho más urgente completar el número de técnicos forestales que el de guadabosques, aunque tal vez en el futuro se requerida mayor número de guarda bosques que técnicos forestales.

"Que se puede ajustar el número de técnicos forestales más fácilmente que el de los licenciados, por cuanto que el curso de estudio para los técnicos forestales es más corto.

"Los guardabosques, se pueden formar mediante una educación adicional dada al personal que trabaja actualmente en sitios de obras de la Agencia Forestal y a las personas experimentadas en trabajos prácticos del desarrollo forestal o agrícola.

"No es deseable asignar jóyenes inexpertos al puesto del guardabosque".

Ahora, el programa de formación del personal forestal está en consideración, de acuerdo con el desarrollo forestal previsto por elestado, parcial o totalmente, en relación con el programa de expansión de la Agencia Forestal a corto y mediano plazo.

En esta consideración se indica el número del personal supuestamente referida para cinco años de actividad a partir de 1977 según el Cuadro 5-1 abajo presentado (Nota 2):

| | | | Número por año 1977 - 81 | | | | | | | |
|------------------|-----------------------------|-----|--------------------------|-----|-----|-----|--|--|--|--|
| | Número existente en dic '76 | 777 | 78י | 779 | '80 | '81 | | | | |
| Licenciados agr. | 16 | 26 | 34 | 38 | 39 | 40 | | | | |
| Técnicos agr. | 8 | 25 | 33 | 41 | 47 | 53 | | | | |
| Guardabosques | 4 | 12 | 17 | 22 | 31 | 41 | | | | |

Cuadro 5-1 Estimación del Número Requerido del Personal Forestal

Actualmente en el Paraguay existe el "Plan Quinquenal del Desarrollo Forestal (1976 - 80 " (Nota 3), que es un plan fundamental de largo plazo en la rama de la industria y producción forestal, establecido de conformidad con el "Tercer Plan Quinquenal del Desarrollo Socio-económico (1977 - 81)" del país. La ejecución del Plan, sin embargo, todavía no se ha realizado debido a varias circunstancias. Por la cual, la estimación del número indicada en el Cuadro 5-1 resulta un poco exagerada para la actualidad.

Conforme a la estimación del número de técnicos a ser requeridos descripta en el Cuadro 5-1, se ha considerado como base la formación de los 15 técnicos que graduan anualmente de la escuela técnica forestal de la Agencia Forestal; así como los 15 graduados del curso forestal contemplado en el centro de entrenamiento del desarrollo forestal, llegando a la conclusión de que 15 personas son apropiadas como graduados anuales del curso de entrenamiento forestal de este plan.

- Nota 1. JICA: Informe del Estudio Preliminar de Cooperación Técnica para el Desarrollo Agrícola y Forestal de la República del Paraguay, Tomo Forestal (RINKAISHI 53-2), marzo de 1978. Páginas 109 110.
 - 2. -Idem- Página 101.
 - 3. JICA: Informe del Equipo para Deliberaciones sobre Implementación del Programa de Cooperación Técnica para Desarrollo Agrícola y Forestal de la República del Paraguay, RINKAIHATSU 79-14), mayo de 1979. Página 14 Bosque.

5-2 Objetivo de la Instrucción

5-2-1 Objetivo de la Enseñanza del Curso Forestal

La enseñanza del curso forestal tiene por objeto formar técnicos de nivel medio agricultores y silvicultores independientes.

En vista de la urgencia, (como se ha mencionado en el párrafo anterior), con que se debe formar el personal técnico para el desarrollo forestal en el Paraguay, el periodo de la enseñanza referido será de un año (consistente en dos semestres) después de haber terminado la enseñanza secundaria.

Sin embargo, el periodo ideal para lograr el objetivo arriba descripto sería de dos a tres años, como se observa en el programa de la escuela técnica forestal de la Agencia Forestal del Paraguay, se tiene dos años de estudio del curso después de la escuela secundaria superior (Ref. No. 1) y en la escuela superior de silvicultura del Japón se tiene tres años de enseñanza (Ref. No. 2).

Por lo tanto, un año de enseñanza arriba mencionado se considerará como una disposición provisional en vías de la materialización del ideal anteriormente expuesto.

5-2-2 Objetivo de la Enseñanza del Curso para la Elaboración de Madera

La enseñanza del curso para la elaboración de madera tiene por objeto formar técnicos entrenados en la técnica básica de aserraje, desecación, carpintería y preservación entre las técnicas de la elaboración de madera.

Laduración del curso será de un año después de terminada la enseñanza

secundaria basica. En el futuro, sin embargo, será necesario considerar el prolongamiento de este periodo, puesto que se reconoce que generalmente se requiere un periodo de 2 a 3 años para el aprendizaje de las técnicas relacionadas con la elaboración de madera.

5-3 Asignaturas y Unidades del Curso

5-3-1 Asignaturas y Unidades del Curso Forestal (Proyecto)

Desde el punto de vista técnica, la producción de bosque se debe Ilevar a cabo de parte en parte durante todo el curso; desde la recolección de semillas, producción de plantitas, plantación, y cuidado silvicultural del bosque hasta el corte final.

Por consiguiente en la formación de dichos técnicos forestales y agrosilvicultores independientes; con el ciclo basico arrobado como se indica en el párrafo anterior sería conveniente instruir la técnica de la secuencia de una obra silvicultural.

A base de tal punto de vista se presenta el siguiente Cuadro 5-2 las asignaturas del curso del estudio forestal con las unidades consistentes en 39 horas semanales, tomando en cuenta las asignaturas y unidades de la escuela técnica forestal de la Agencia Forestal del Paraguay (2 años de curso) (Ref. No.1) y las de la escuela superior de silvicultura del Japón (3 años de curso) (Ref. No.2). (Las 39 horas semanales están conforme a las de la escuela técnica forestal del Paraguay.)

5-3-2 Asignaturas y Unidades del Curso para la Elaboración de Madera

La elaboración de madera abarca un campo tan vasto que con un profesorado limitado y facilidades restringidas es imposible realizar un entrenamiento técnico completo en todas sus materias. Por lo tanto, se intentará por el momento, formar técnicos de la clase elemental, que hayan adquirido un conocimiento fundamental de la técnica y teoría de aserraje, desecación, carpintería y preservación entre las técnicas relacionadas con la elaboración de la madera.

A este efecto se enseña en el Cuadro 5-3 un programa de las asignaturas y unidades correspondientes, a base de 39 horas semanales, igual que la del "Curso Forestal".

Cuadro 5-2 Asignaturas y Unidades (proyecto)

| | Primer s | emestre (Curso | forestal 1) | Segundo | semestre (Cu | rso forestal II) | |
|---|----------|----------------|-------------|---------|--------------|------------------|------|
| Asignaturas | | Unidades sema | nales | | Unidades sem | anales | Tota |
| : | Teoria | Apheación | Subtotal | Teoria | Aplicación | Subtotal | |
| Matemáticas | 1 | 2 | 3 | | | | 3 |
| Dendrografía | 3 | 6 | 9 | | | 1 | 9 |
| Silvicultura (inclusive cuidado del vivero) | 4 | 6 | 10 | 4 | 10 | 14 | 24 |
| Dendrometría (inclusive inventario forestal) | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 6 |
| Agrimensura, Ingeniería Civil, Control Erosional | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 6 |
| Aerofotogrametría | 1 | 1 | 2 | | | | 7 |
| Máquinas Forestales | 2 | 1 | 3 | 1 | İ | 1 1 | |
| Corte y Transporte de Maderas |] | } | ļ | 2 | 1 | 3 | 3 |
| Parques Nacionales | 1 | | | 2 | - | 2 | : |
| Materiales de Madera, Producción de Industria Maderera | | | | 1 | 4 | 5 | : |
| Explotación Forestal | | [| [| 2 | 2 | 4 ! | ļ · |
| Agricultura en General | 1 | 1 | 2 | 1 | | | : |
| Administración del Bosque, Política Forestal | 1 | | | 3 | - | 3 | İ |
| Formación Física | - | 3 | 3 | - | 3 | 3 | |
| Suma Total | 15 | 24 | 39 | 16 | 23 | 39 | 7 |

En adición, se realizarán por una semana semestralmente cada una de las siguientes ejercicios prácticos y viajes educacionales:

Primer semestre: Ejercicios prácticos de trabajos del vivero, silvicultura, máquinas forestales y viajes de estudios.

Segundo semestre: Ejercicios prácticos (o visitas de estudios)

de trabajos del vivero, silvicultura, dendrome
tría, producción de la industria maderera y via
jes de estudio.

Entre las asignaturas mencionadas, la silvicultura incluye el suelo forestal, el cuidado de árboles forestales la eliminación de daños por enfermedades e insectos nocivos, la prevención de incendios del bosque.

También, todos los textos deberán ser editados en idioma español.

Por tanto, se traducirán a este idioma los textos publicados actualmente en el Japón con la autorización de autores y editoriales. Como referencia se presentan los siguientes ejemplares a continuación, entendiéndose que a ellos se les deberán agregar materiales tropicales y subtropicales:

== Redactado por Iwao JINNAI: Silvicultura, JIKKYO SHUPPAN K.K. (Semitexto).

== Ministrerio de Educación: Explotación Forestal (para escuelas

superiores), JIKKYO SHUPPAN K.K., 1978

(Texto)

== Ministerio de Educación: Generalidades de la Industria Forestal,

JIKKYO SHUPPAN K.K., 1979 (Texto).

- 115 -

Cuadro 5-3 Asignaturas y Unidades del Curso para Elaboración de la Madera (Proyecto)

| | F | rimer Semestre | | | Segundo Semes | itre | |
|------------------------------------|----------|-----------------|----------|--------|---------------|----------|----------|
| Asignatura | F | loras Semanales | | | Horas Semana | iles | <u> </u> |
| | Teoría | Aplicación | Subtotal | Teoría | Aplicación | Subtotal | Total |
| Textura de Madera | 1 | 3 | 4 | - | _ | - | 4 |
| Caracteristica Física de la Madera | 1 | 3 | 4 | - | ~ | - | 4 |
| Resistencia de la Madera | 1 | 3 | 4 | - [| | - | 14 |
| Aserraje | 2 | 8 | 10 | 2 | 6 | 8 | 18 |
| Desecación | _ | _ | _ | 2 | 6 | 8 | 8 |
| Carpinteria | 2 | 6 | 8 | 2 | 6 | 8 | 16 |
| Preservación | - | - | _ | 2 | 6 | 8 | 8 |
| Productos Forestales en general | <u> </u> | l – | _ | 4 | - | 4 | 4 |
| Industria Forestal en general | 2 | 4 | 6 | _ | _ | - | 6 |
| Formación Física | _ | 3 | 3 | - | 3 | 3 | 6 |
| Total | 9 | 30 | 39 | 12 | 27 | 39 | 78 |

^{*} El proyecto arriba descripto está sujeto a alteraciones según los campos de especialización de los profesionales a ser enviados del Japón.

1º Semestre: Centro del Entrenamiento Profesional, Instituto Tecnológico
Industrial, Escuela Técnica Forestal de la Agencia Forestal,
fábricas de muebles.

2º Semestre: Sitios de corte y arrastre de maderas, aserraderos, fábricas de maderas contrachapadas o unidas, fábricas de madera regenerada.

Los detalles de cada asignatura indicada en el Cuadro

5-3 son como sigue:

- (1) Textura de la madera: Estructura de madera (anillo de crecimiento anual de la madera, madera precoz y tardía, albura, duramen, superficie de la madera en rollo, veta de la madera), textura de la madera (estructura de árboles de hojas anchas latifoliadas y coníferas), identificación.
- (2) Caractelistica física de la madera: Contenido de humedad, peso específico, medición de la razón de encogimiento y dilatacion.
- (3) Resistencia de la madera: Relación entre fuerza y deformación, metodología de pruebas de compresión, tensión, flexión, cizallamiento, impacto y dureza.

^{*} Durante cada semestre se realizarán los ejercicios prácticos o visitas educacionales en las siguientes instituciones:

- (4) Aserraje: Cálculo del volumen de madera, clases, construcción, ajuste y manejos de maquinas aserradoras, método de aserraje, afilación de sierras, soldadura, deposición de carburos sinterizados, mantenimiento, pruebas de precisión y seguridad de la maquinas aserradoras.
- (5) Desecación: Bases de la desecación (temperatura, humedad, velocidad de desecación, daños por desecación), desecación natural, desecación artificial (construcción y operación del sistema de desecación, programa de desecación)
- (6) Carpintería: Mecanismo de corte, construcción de varias máquinas de carpintería, funcionamiento de sus partes, ajuste, operación, mantenimientos y pruebas de precisión de las máquinas de carpintería, trabajos de seguridad, afilado de hojas cortantes
- (7) Preservación: Preservativos, tratamiento preservativo
- (8) Productos forestales en general: Madera contrachapada, madera regenerada, y sus métodos de fabricación, especificaciones de madera.
- (9) Industria forestal en general:

En cuanto a los textos, se traducirán al idioma español los textos actualmente en publicación en el Japon, con la autorización de los autores y editoriales. Para referencia, se citan a continuación algunos titulos de estos textos:

- (1) Sección de Seguridad, Departamento de Sanidad y Seguridad del Ministerio de Trabajo: Seguridad de Trabajos Maquinales de la Elaboración de Madera, P.20-P.80, P.90-P.109, P.134-P.158, P.174-P.202 (Asociación Central para Prevención de Accidentes Laborales)
- (2) Confederación Nacional de Asociaciones Madereras: Técnica de la Afilación de Sierras, P.1-P.77.
- (3) Departamento de Entrenamiento Profesional, Corporación de Proyecto Promocional de Empleo: Materiales de Carpintería, P.15-P.74, P.127-P.139 (Sociedad de Investigadores de Empleo).
- (4) -idem- : Máquinas de Carpintería, P.1-P.192 (-idem-)

- (5) Nobuyuki EDAMATSU, Minoru MORI: Aserraje y Carpinteria, P.1-P.146, P.159-P.175 (Editorial Morikita).
- (6) Makoto TERAZAWA, Takuzo TSUTSUMOTO: Desecación Artificial de Madera, P.9-P.134 (Asociación Técnica de Elaboración Maderera del Japón).
- 5-4 Operación y Administración de los Viveros y Bosque para Entrenamiento.

Para la operación y administración del vivero y el bosque de entrenamiento, cuyo objetivo principal es el de servir para los ejercicios prácticos de los estudiantes, es necesario asignarles profesores e instructores titulares independientemente de aquéllos dedicados a la enseñanza en la escuela.

Especialmente, el bosque de entrenamiento se deberá operar de acuerdo con los programas de la explotación, cosecha, extracción y transporte de maderas, plantación y cuidado de los árboles, así, como también mantenimiento y administración de las facilidades pertinentes, y los viveros se tendrán que manejar de conformidad con los programas de la adquisición, almacenamiento y cría de las semillas.

Por consiguiente, es necesario establecer un Cuartel del Bosque de Entrenamiento (nombre provisional) como organismo encargado de estas actividades y asignar un profesor titular.

5-5 Cuerpo Docente.

Clasificado por especialidades, el número de los profesores e instructores se estima por lo menos como sigue:

Director y jefe del bosque de entrenamiento, y un profesor por cada uno de las siguientes asignaturas: Matemáticas/ Dendrografía/ Silvicultura (inclusive cuidado del vivero)/ Dendrometría/ Agrimensura, ingeniería civil y control erosional/ Aerofotogrametría/ Máquinas forestales/ Corte y transporte de maderas/ Parques nacionales/ Materiales de madera y producción de industria maderera/ Explotación forestal/ Agricultura en general/ Administración del bosque y política forestal/ Formación física/ Encargado principal del bosque de entrenamiento/ y Encargado pricipal de los viveros, resultando en total 17 profesores.

No obstante, es posible que se necesiten varios profesores para la silvicultura, que incluye un alcance vasto; desde el suelo forestal, cuidado de árboles forestales, ecología forestal, hasta la protección forestal, etc. Por otra parte, se considera que habrá casos en que un profesor pueda tomar dos cargos al mismo tiempo, por ejemplo, el profesor de agrimensura también podría enseñar matemáticas, según casos.

El cuerpo docente requerigo para el Curso de la Elaboración de la Madera (los profesionales enviados del Japón) consistirá en tres profesores encargados de las siguientes materias respectivamente: == Bases de la madera (incluyendo textura de madera, fisica, resistenc

- == Aserraje
- == Carpinteria (incluyendo desecación y preservación).

ia, productos forestales en general, etc.)

En caso de que el limite del conocimiento profesional de cada profesor no permite abarcar las materias arriba especificadas, será necesario modificar parcialmente las asignaturas indicadas en el Cuadro 5-3.

Entre las asignaturas indicadas en el mismo Cuadro, la industria forestal en general y la formación fisica serán atendidas por los profesores del Curso Forestal.

Resumen de la Escuela Técnica Forestal de la Agnecia Ref. 1. Forestal del Paraguay.

Generalidades. Ref. 1-1

La Escuela Técnica Forestal tiene dos cursos, uno de Técnicos Forestales y el otro de Guardabosques.

Curso de Técnicos Forestales Ref. 1-1-1

i)

Duración del curso: El curso es de dos años después de haber terminada la enseñanza secundaria según los siguientes detalles: Primer año; El examen de ingreso a mediados de febrero (el examen de escala nacional), aprobación en 1 a 2 semanas. El primer semestre se inicia a principio de marzo con la ceremonia de ingreso y el examen semestral en junio o julio antes de las vacaciones de invierno. El segundo semestre comienza en julio, después de 2 semanas de vacaciones invernales, y el examen

semestral de unos 10 días a fines de noviembre. Vacaciones de verano durante diciembre a febrero.

Segundo año; El tercer semestre es de marzo a agosto, y el examen semestral a fines de agosto. El cuarto semestre es de fines de agosto a diciembre. La graduación a principios de diciembre.

- ii) Número de estudiantes: El número promedio de estudiantes en un aula es de 15 personas.
- iii) Horario semanal: No se tiene clase los sabados por la tarde y domingos. Se estudia 4 horas por la mañana (7:30 11:30) y 3 horas por la tarde (14:00 17:00), totalizándose en 7 horas diarias. Por lo tanto, las horas semanales son de 39 horas (7 horas x 5 días + 4 horas del sabado).
- iv) Lugar de trabajo de los graduados: Agencia Forestal, agricultores independientes, aserraderos, etc.
 - Ref. 1-1-2 Curso de Guardabosques.

La duración del curso es de l año después de haber terminada la enseñanza basica.

- Ref. 1-2 Programas de Estudios.
 - Ref. 1-2-1 Programa de Estudios para Técnicos Forestales

El programa de estudios consta de 4 semestres. Un examen de cada asignatura se efectúa al final de cada semestre y los estudiantes que no hayan sido aprobados en más de 5 asignaturas deberán abandonar la escuela.

| Prin | ner Semestre | Curso Fundan | iental | Segu | indo Semesti | e Curso forestal | ī | |
|----------------------|--------------|----------------|--------|--------------------------|-----------------|------------------|-------|--|
| Asignaturas | | Horas Semanale | 5 | | Horas semanales | | | |
| Asignaturas | Teoría | Aplicación | Total | Asignaturas | Teoría | | Total | |
| Composición I | 1 | 2 | 3 | Dendrologia 1 | 2 | 4 | 6 | |
| Matemáticas | 1 | 2 | 3 | Composición II | 1 | 2 | 3 | |
| Botánica | 2 | 2 | 4 | Aerofotogrametría | 1 | 1 | 2 | |
| Zoología | 2 | 1 | 3 | Técnica Forestal I | 1 | 3 | 4 | |
| Meteorología | 2 | 1 | 3 | Vivero Forestal | 1 | 2 | 3 | |
| Suelo Forestal | 2 | 1 | 3 | Dendrometría | 2 | 2 | 4 | |
| Topografía | 2 | 10 | 12 | Tecnología de la madera | 1 | 1 | 2 | |
| Primeros Auxilios | 1 | 1 | 2 | Utilización de la madera | 1 | 6 | 7 | |
| Formación Física | _ | 3 | 3 | Ingeniería Forestal | 1 | 2 | 3 | |
| Limpieza del Recinto | _ | 3 | 3 | Formación Física | - | 3 | 3 | |
| Suma Total | 13 | 26 | 39 | Limpieza del Recinto | _ | 2 | 2 | |
| | · ·- | | | Suma Total | 11 | 28 | 39 | |

Durante el segundo semestre se llevan a cabo las siguientes actividades educacionales:

| Terce | r Semestre: | Curso Forestal II | | Asignaturas Especiales: | | | | |
|---|-------------|-------------------|-------------|--|-------------------------------------|--|--|--|
| | | Horas Semanales | | Manejo, Fauna | 2 semanas | | | |
| Asignaturas | Teoría | Aplicación | Total | Actividades Integrales (Elaboración de un | | | | |
| Dendrologia Ecología Silvicultura | 1 1 2 | 2 2 1 | 3 3 3 | plan de manejo) Viajes educacionales Tesis de fin de curso | 4 semanas 2 semanas 6 semanas | | | |
| Técnica Forestal II Ingeniería Forestal II | 1 | 3 2 | 4 3 | | | | | |
| Inventario Forestal | 2 | 2 | 4 | | | | | |
| Industria de Productos Forestales | 2 | 1 | 3 | | | | | |
| Máquinas Forestales y Sistema de Trabajo | 2 | 1 | 3 | | | | | |
| Parques Nacionales | 2 | _ | 2 | | | | | |
| Administración | 2 | - | 2 | | | | | |
| Política Forestal | 2 | _ | 2 | | | | | |
| Agricultura | 1 | 1 | 2 | | | | | |
| Formación Física | - | 3 | 3 | | | | | |
| Limpieza del Recinto | _ | 2 | 2 | | | | | |
| Suma Total | 19 | 20 | 39 | <u> </u> | | | | |

Durante el tercer semestre se llevan a cabo las siguientes actividades educacionales:

Ref. 1-2-2 Programa de Estudios para Guardabosques.

El programa de estudios consta de dos semestres. Un examen de cada asignatura se efectúa al final de cada semestre y los estudiantes que no hayan aprobados en más de 5 asignaturas deberán abandonar la escuela.

| | Primer S | emestre | | Segundo Semestre | | | | | | |
|-------------------------|----------|-----------------|-------|--|-----------------|----|-------|--|--|--|
| | | Horas Semanales | | | Horas Semanales | | | | | |
| Asignaturas | Teoría | Aplicación | Total | Asignaturas | Teoria | | Total | | | |
| Composición I | 1 | 2 | 3 | Composición II | 1 | 2 | 3 | | | |
| Matemáticas | 2 | 2 | 4 | Dendrografía II | 1 | 3 | 4 | | | |
| Topografía | 2 | 5 | 7 | Dendrometría | 1 | 2 | 3 | | | |
| Dendrografía l | 2 | 5 | 7 | Silvicultura Práctica (Viveros, plantación, etc.) | 2 | 5 | 7 | | | |
| Fauna | 2 | 2 | 4 | Utilización de Madera | 1 | 2 | 3 | | | |
| Parques Nacionales | 2 | 2 | 4 | Corte del Bosque | 1 | 6 | 7 | | | |
| Administración Forestal | 2 | - | 2 | Fauna | 2 | 2 | 4 | | | |
| Primeros Auxilios | 2 | - | 2 | Política Forestal | , | | 2 | | | |
| Formación Física | _ | 3 | 3 | Formación Física | _ | 3 | 3 | | | |
| Limpieza del Recinto | _ | 3 | 3 | Limpieza del Recinto | - | | 3 | | | |
| Suma Total | 15 | 24 | 39 | Suma Total | 11 | 28 | 39 | | | |