

**INFORME DE COORDINACION PARA EL PROYECTO DE
ESTUDIO CONJUNTO SOBRE INVESTIGACION
Y EXPERIMENTACION EN REGENERACION DE BOSQUES
EN LA ZONA AMAZONICA DE LA REPUBLICA DEL PERU**

Septiembre, 1982

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón



JICA LIBRARY



1035295[3]

国際協力事業団	
受入 月日 84. 4. - 6	709
登録No. 03062	88
	FDP

PREFACIO

El Proyecto de Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la zona Amazónica de la República del Perú se realiza de acuerdo con "el Acta de Conversación" firmada el 9 de octubre de 1981, con el fin de establecer un sistema técnico de regeneración efectiva, para contribuir al desarrollo armonioso y a conservación del bosque húmedo tropical en la región amazónica del Perú.

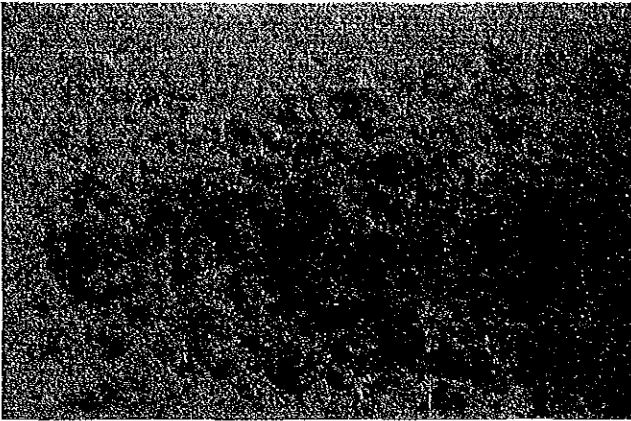
"La Reunión Preliminar para el Proyecto" se celebró a fin de deliberar con los señores funcionarios de la Parte Peruana en cuanto a la elaboración del Plan de Ejecución de las Actividades así como al detalle del mismo Plan, el cual se indica en "el Acta de Conversación".

El detalle de la deliberación fue confirmada entre las dos Partes mediante "el Acuerdo sobre el Plan de Ejecución". Nos sentiremos muy felices de que este Informe sea sugerente para los señores participantes en este Proyecto y, además, para los señores interesados en las actividades forestales en la Zona Amazónica.

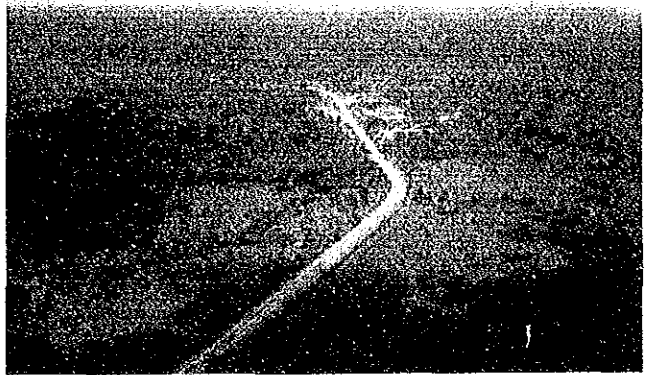
Septiembre de 1982

La Agencia de Cooperación
Internacional del Japón

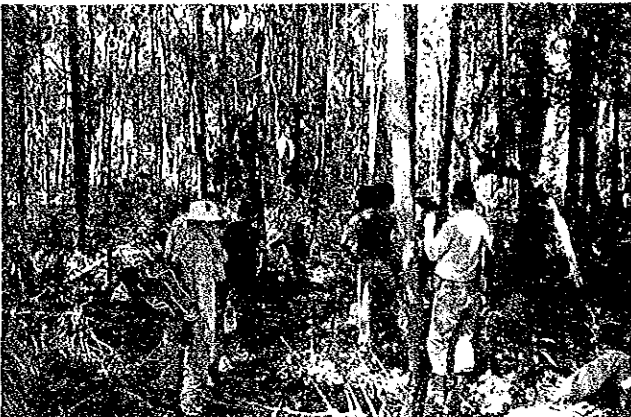
Director Ryoza Matsuyama



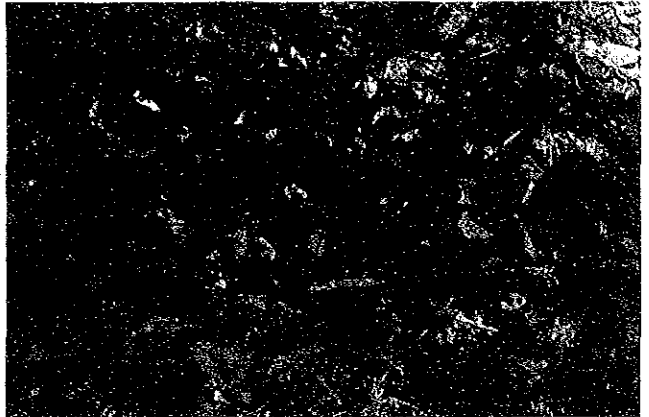
Bosque en la Zona Amazónica
(Bosque Experimental Forestal
Alexander Von Humboldt)



Comienza el desarrollo forestal
tan pronto como se construya la
corretera forestal



Parcela de experimento de
regeneración natural



Nuevos plántones de Tornillo



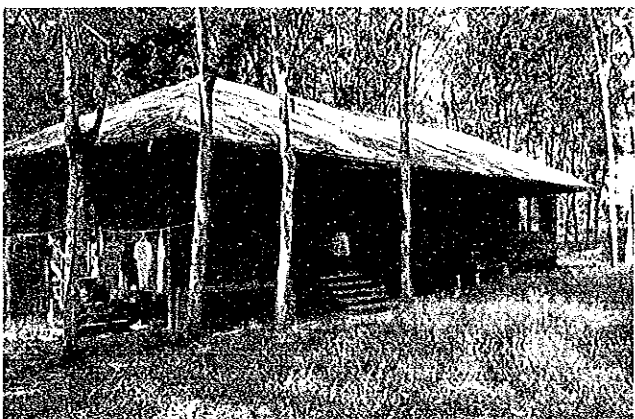
Campamento y área prevista
para vivero en el Bosque Experi-
mental Forestal Alexander Von
Humboldt



Oficina de INFOR en el Bosque Experimental Forestal Alexander Von Humboldt



Alojamiento de los expertos japoneses en el Bosque Experimental Forestal Alexander Von Humboldt



Alojamiento de los expertos japoneses en las afueras de Pucallpa, ubicado en el recinto del INFOR, Estación Experimental Forestal de Pucallpa



En el despacho del Director General de la Dirección General Forestal, al 17 de junio de 1982, el Sr. Ing. Flavio Bazán, Jefe del INFOR y el Dr. Mitsuna Matsui, Jefe de la Misión de Coordinación, firman el documento de Plan de Ejecución

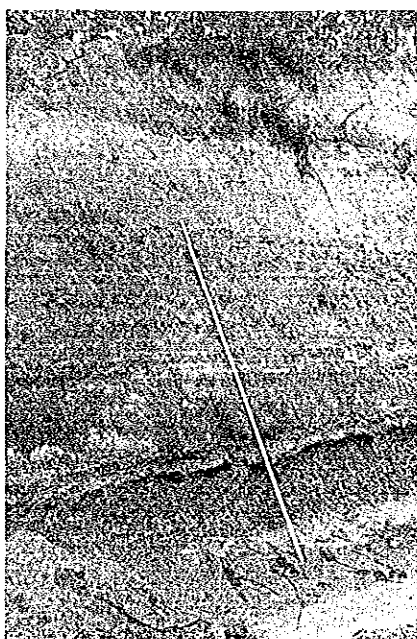


Figura-1: véase la página seis en el texto

INDICE

1. OBJETO Y RESUMEN DEL ESTUDIO	1
1. Objeto del Estudio	1
2. Lista de los Sres. Representantes	2
1) Estudio de coordinación	2
2) Estudio complementario para la ejecución de las actividades forestales	3
3) Programa	4
2. ESTADO GENERAL DE LAS CONDICIONES NATURALES EN EL CONTORNO DEL AREA EXPERIMENTAL PREVISTA	8
1. Condiciones Ambientales Naturales	8
1) Configuración terrestre	8
2) Naturaleza del terreno	9
3) Fenómeno atmosférico	11
4) Suelo	14
2. Estado General de Bosques	19
3. PLAN DE ENSAYO SOBRE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION	22
1. Plan del Area Experimental para Investigación y Experimentación	22
1) Concepto básico para este ensayo	22
2) Ubicación y extensión de división	23
3) Regeneración natural	25
(1) Especies consideradas; método de regeneración	25
(2) Control	25
4) Regeneración artificial	29
(1) Especies consideradas; método de regeneración	29
(2) Control	33
5) Formación de la plantación forestal demostrativa	34
(1) Especies consideradas; método de formación	34
(2) Control	35

2. Plan de Vivero	35
1) Ubicación y extensión de división	35
2) Condiciones de suelo y de configuración terrestre en los viveros previstos	36
3) Construcción de los viveros y plan de sus usos	36
(1) Drenaje	36
(2) Camas de almacigo y preparación de sustratos	37
(3) Plan de producción de plántones	38
(4) Riego	40
4) Plan de vivero	41
(1) Control de producción de plántones	41
3. Sumario de los Items de Trabajo, Medición y Observación ...	42
4. ENSAYOS BASICOS QUE RESOLVER PARA CUMPLIR EL PRESENTE	
EXPERIMENTO	47
1. Ensayos Necesarios para la Regeneración Natural	47
1) Estudio de característica de fructificación	47
2) Estudio de la cantidad de semillas dispersadas	48
2. Ensayos Necesarios para la Regeneración Artificial	49
1) Ensayo de conservación de semillas	49
2) Ensayo de requerimiento de luz en vivero	50
3) Ensayo de densidad de plantación	51
4) Ensayo de fertilización	52
5) Ensayo de insecticidas	52
6) Ensayo de plantación a raíz desnuda	52
5. ESTUDIO ADICIONAL	54
1) Agrimensura topográfica	54
2) Estudio de suelo y de situación geográfica	54
3) Estudio de estructura forestal	54
6. RESUMEN DE PLAN DE VIVERO Y DE INSTALACIONES DE VIVERO	55
1. Plan de Ubicación de Viveros	55
2. Plan de Construcción de Viveros y su Ejecución	55
3. Plan de Riego y de Drenaje	56

4. Plan de Instalaciones Anexas tales como Almacén de Maquinarias y Equipos, Cabina de Bombas, etc.	59
7. CONSTRUCCION DE CARRETERA FORESTAL	62
1. Características del Lugar desde el punto de vista de Construcción de Carretera Forestal	62
1) Configuración terrestre	62
2) Naturaleza del terreno	62
3) Clima	62
4) Condiciones sociales	62
2. Concepto Básico para la Construcción de Carretera Forestal	63
1) Terrenos dedicados a carretera forestal y camino de obra	63
2) Tipo y estructura	63
3) Método normal de construcción	63
4) Uso de carretera forestal y obras de instalación	64
3. Plan de Construcción de Carretera Forestal y de Camino de obra	64
4. Método Normal de Construcción	65
1) Diseño normal de sección transversal de carretera forestal	65
2) Diseño normal de sección transversal de camino de obra	67
3) Mejora de puentes	70
4) Subdrenaje	70
5. Materiales Necesarios para la Construcción de Carretera Forestal y de Camino de Obra	70
1) Carretera forestal	70
2) Camino de obra	73
6. Obras Principales de Tierra	74
1) Construcción nueva de carretera forestal	74
2) Reconstrucción de carretera forestal	75
3) Construcción nueva de camino de obra	75

DATOS ANEXOS

1. Acta de Conversación (Escrito en español)	79
2. Acta de Conversación (Escrito en japonés)	86
3. Acuerdo sobre el Plan de Ejecución (español)	94
4. Acuerdo sobre el Plan de Ejecución (japonés)	101
5. Datos Básicos para la Selección de Especies	107

1. OBJETO Y RESUMEN DEL ESTUDIO

1. Objeto del Estudio

En la región amazónica de América del Sur se encuentran bosques de gran extensión. Esta región es única zona forestal del mundo en que aún subsisten muchos bosques inexplorados cuyos recursos y condiciones ecológicas llaman la atención de todo el mundo.

El Gobierno del Perú atribuye gran importancia a la explotación y manejo de estos bosques cuyas extensiones alcanzan alrededor de 40 millones de hectáreas.

Como se ha firmado un acuerdo entre los Gobiernos del Perú y Japón, para la ejecución del proyecto de estudio conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de bosques en la zona amazónica teniendo como objetivo establecer un sistema técnico de regeneración a fin de armonizar la producción y conservación de recursos forestales con la preservación de ambiente natural o sistema ecológico, o sea, llevar al cabo un desarrollo de tecnologías básica y práctica mediante los ensayos de regeneración natural o artificial formando el bosque experimental.

Esa vez, se realizaron los estudios durante los períodos febrero-marzo y mayo-junio sobre la elaboración del Plan de Ejecución conforme al objetivo arriba mencionado y al mismo tiempo fueron estudiados los factores esenciales tales como fenómeno atmosférico, configuración terrestre, naturaleza de terreno, característica de suelo y vegetación en el área prevista de prueba con los expertos permanentes en el lugar y contrapartes peruanas.

Asimismo, la Misión obtuvo los datos básicos necesarios para elaborar el Plan y sostuvo una serie de conversaciones e intercambios de punto de vista acerca de la construcción de carretera forestal con la cual se ha previsto la dificultad así como una deliberación definitiva con los funcionarios peruanos tomando en consideración los resultados de estudios precedentes.

2. Lista de los Sres (Representantes)

1) Estudio de coordinación

a) Composición de los miembros de la Misión Japonesa

(Nombre)	(Cargo)	(Puesto presente)
Mitsuma Matsui	(Jefe de la Misión)	Consejero de la Asociación de Técnica Forestal del Japón
Teizo Maeda	(Vegetación)	Jefe de División de Investigación de Vegetación, Departamento de Repoblación Forestal, Estación Experimental Forestal
Yasuo Osumi	(Suelo)	Jefe de División de Investigación de Suelo, Departamento de Suelo, Estación Experimental Forestal
Akinori Sakagawa		Asesor de Industria Forestal Obra Pública
Yasuichi Narita		Lo mismo que arriba
Hideaki Hoshi		Lo mismo que arriba

b) Lista de los representantes peruanos

(1) INFOR (Instituto Nacional Forestal y de Fauna)

José Prato Mathews	Jefe del INFOR
Armando Pimental	Director de Cooperación Exterior
Mario Quevedo Neira	Ex-director del Cenfor-Selva, Pucallpa
Carlos Pretell Arce	Jefe de Proyecto, y director interino del Cenfor-Selva, Pucallpa
Gilberto Alvan Paino	Director de Estación Experimental Forestal Alexander Von Humboldt
Angel Salazar Vega	Investigador
Andrés Castillo Q	Investigador

(2) Dirección General Forestal

Luis Cueto Aragon	Director General Forestal Y de Fauna
Edurardo Jensen S	Subdirector General, y Director de Producción Forestal

Eric Cardich Briceno	Director de Recursos Forestales
Oscar Pérez Contrás	Director de Planificación

2) Estudio complementario para la ejecución de las actividades
(Investigadores permanentes a largo plazo)

a) Relación de los miembros

(Nombre)	(Cargo)	(Puesto presente)
Mitsuma Matsui	Ecología forestal	Consejero de la Asociación de Técnica Forestal del Japón
Yasuo Osumi	Suelo	Jefe de División de Investigación de Suelo, Estación Experimental Forestal
Tsugio Ban	Carretera forestal	Jefe interino de División de Carretera Forestal, Departamento de Silvicultura
Yoshiyuki Seino	Vegetación	División No. 2 de Investigación de Silvicultura, Estación Experimental Forestal
Masahiko Nozue	Vivero	División de Explotación Forestal, Agencia de Cooperación Internacional del Japón

b) Lista de los representantes peruanos

INFOR

Flavio Bazan Peralta	Jefe del INFOR
Luis Cuesto Aragón	Sub-Jefe
Raul Roumero Mejia	Director General de Investigación
José Vargas A	Director de Programación
Eric Cardich Briceno	Director de Conservación
Gilberto Alvan Paina	Director de Estación Experimental Alexander Von Humboldt
Angel Salazar V	Contraparte
Andres Casttillo Q	Contraparte

3) Programa

① Estudio de coordinación

Núm.	Fecha (1982)	Día de la semana.	Programa
1	22/Feb.	Lun.	Salida de Tokyo
2	23/Feb.	Mar.	Llegada a Lima
3	24/Feb.	Mier.	Visita oficial a la Dirección General Forestal, INFOR, Embajada del Japón, Oficina de JICA y reuniones preliminares
4	25/Feb.	Jue.	Visita al Museo de la Universidad de San Marcos Visita a la Universidad Nacional Agraria de la Malina Visita al Banco de semillas del INFOR
5	26/Feb.	Vie.	Deliberación con los funcionarios de la Dirección General Forestal y JICA
6	27/Feb.	Sab.	Reunión preliminar sobre la colección de plantas en la Universidad de San Marcos Salida de Lima. Llegada a Pucallpa Reunión preliminar con los Representantes del CENFOR
7	28/Feb.	Dom.	Visita a las plantaciones experimentaciones del Departamento de Silvicultura de Pucallpa, Zona Agraria de Pucallpa Estudio del bosque ubicado en los alrededores de la laguna de Yarinacocha
8	1/Mar.	Lun.	Salida de Pucallpa Llegada al bosque Experimental Alexander Von Humboldt Convención con los investigadores del lugar
9	2/Mar.	Mar.	Estudio del área prevista para vivero y del área experimental
10	3/Mar.	Mier.	Intercambio de ideas acerca del proyecto durante toda la mañana a causa de la lluvia torrencial Estudio del bosque de árboles padres para extraer las semillas
11	4/Mar.	Jue.	Estudio del área del bosque experimental Deliberación en el lugar con el Sr. Prato, Jefe del INFOR.

Núm.	Fecha (1982)	Día de la semana.	Origrana
12	5/Mar.	Vie.	Supervisión del estado de carreteras Inspección del bosque artificial de FAO y de los viveros Salida del bosque Experimental Alexander Von Humboldt Llegada a Pucallpa
13	6/Mar.	Sab.	Estudio de las características de suelos de la tierra explotada
14	7/Mar.	Dom.	Estudio de los bosques aluviales No. 2 y No. 3 que se encuentran en la cuenca del Río Ucayari
15	8/Mar.	Lun.	Salida de Pucallpa. Regreso al bosque Experimental Alexander Von Humboldt Exploración del bosque en que predominan caobas naturales
16	9/Mar.	Mar.	Estudio del área experimental
17	10/Mar.	Mier.	Deliberación en la sala y arreglo de los datos durante toda la mañana debido a que fue azotada por una lluvia torrencial Estudio del estrato en el área de San Alejandro Estudio del estrato en los contornos de la Nueva Carretera de Marginal San Alejandro Puerto Bermudez
18	11/Mar.	Jue.	Estudio de la vegetación Exploración de la configuración terrestre y de la zona forestal en la cuenca de la quebrada Capirona
19	12/Mar.	Vie.	Exploración de la zona forestal ubicada en el lado del Este de la Carreterra de FAO Conversación en la Oficina con los con- trapartes peruanos Discusión en el lugar con el Sr. Atsui, secretario de la Embajada del Japón y el Sr. Hirabayashi, Jefe de la Sede local del JICA Salida del bosque experimental. Llegada a Pucallpa
20	12/Mar.	Sab.	Reunión conjunta con los contrapartes peruanos
21	14/Mar.	Dom.	Salida de Pucallpa. Llegada a Lima
22	15/Mar.	Lun.	Sumario de los estudios realizados a la Embajada del Japón, Sede Local de JICA e INFOR

Núm.	Fecha (1982)	Día de la semana.	Origrana
23	16/Mar.	Mar.	Definición del género y especie vegetal en el Museo de la Universidad de San Marcos Comentado el sumario de los estudios realizados a la Dirección General Forestal
24	17/Mar.	Mier.	Colección de datos poniéndose en contacto con la Sede Local del JICA y el INFOR Definición del género y especie vegetal en la Universidad Nacional Agomaria la Molina
25	18/Mar.	Jue.	Desistido la entrevista con el Sr. Ministro de Agricultura, ya que no había recibido aviso alguno del INFOR a pesar de esperar por espacio del día entero
26	19/Mar.	Vie.	Salida de Lima
27	20/Mar.	Sab.	Llegada a Tokyo

② Estudio complementario para la ejecución de las actividades

Núm.	Fecha (1982)	Día de la semana.	Programa
1	31/May.	Lun.	Salida de Tokyo. Llegada a Lima
2	1/Jun.	Mar.	Visita Oficial a la Embajada del Japón y la Sede Local del JICA Discusión con los expertos Japoneses permanentes sobre los documentos deliberados
3	2/Jun.	Mier.	Elaboración de los documentos deliberados con los expertos japoneses permanentes Deliberación con los Sres. del INFOR sobre la ejecución de experimentos
4	3/Jun.	Jue.	Discusión en la Oficina de FAO sobre el estado real de las actividades forestales en la región amazónica.
5	4/Jun.	Vie.	Salida de Lima. Llegada a Pucallpa
6	5/Jun.	Sab.	Inspección ocular, en avioneta sobre el área experimental, del estado general de la configuración terrestre y de la estructura forestal.
7	6/Jun.	Dom.	Exploración del bosque ubicado los alrededores de la laguna de Yarinacocha

Núm.	Fecha (1982)	Día de la semana.	Origrana
8	7/Jun.	Lun.	Salida de Pucallpa Llegada al bosque experimental Inspección de carretera forestal y de puente
9	8/Jun.	Mar.	Exploración para definir las áreas de regeneraciones natural y artificial
10	9/Jun.	Mier.	Estudio para el diseño concreto de carretera forestal Exploración para definir las áreas de plantación forestal demostrativa
11	10/Jun.	Jue.	Estudio para proveerse de los materiales para la construcción de carretera forestal Estudio sobre el área de crecimiento de plantones y de experimentación en vivero
12	11/Jun.	Vie.	Exploración de la estructura forestal, configuración terrestre y característica de suelo en el área prevista de regenera- ción artificial, así como el estudio sobre el plan básico de carretera forestal y de puentes Salida de la estación experimental Llegada a Pucallpa
13	12/Jun.	Sab.	Procesamiento de Informaciones
14	13/Jun.	Dom.	Salida de Pucallpa. Llegada a Lima
15	14/Jun.	Lun.	Explicación sobre el resultado de explo- ración realizado a la Sede Local del JICA Reunión preliminar con los Sres. del INFOR sobre los documentos deliberados
16	15/Jun.	Mar.	Lo mismo que arriba
17	16/Jun.	Mier.	Procesamiento de Informaciones
18	17/Jun.	Jue.	Celebración de la reunión de Comité Con- junto con el INFOR
19	17/Jun.	Vie.	Información proporcionada a la Embajada del Japón y a la Sede Local del JICA sobre los resultados de estudios
20	19/Jun.	Sab.	Preparativos para retornar al Japón
21	20/Jun.	Dom.	Salida de Lima
22	21/Jun.	Jun.	Llegada a Tokyo

2. ESTADO GENERAL DE LAS CONDICIONES NATURALES EN LAS AREAS ALEDAÑAS AL AREA EXPERIMENTAL PREVISTO

1. Condiciones Ambientales Naturales

1) Configuración terrestre

Los contornos del área experimental prevista cuyas configuraciones terrestres se consideran como llamadas tierras bajas, aunque sus topografías presenten macroscópicamente una forma plana y, en realidad, la erosión había venido avanzando paulatinamente por la corriente fluvial después que la zona amazónica se hubo convertida en la tierra.

Una gran parte de los terrenos se han convertido en las colinas, si bien subsisten algunas partes diminutas que muestran una configuración original.

De los terrenos del bosque Nacional de Humboldt, los contornos del área experimental prevista se sitúan en una zona de colinas cuya altitud sobre el nivel del mar es de 340 m a 240 m, como se señala en la Figura-1. La topografía de esta zona se divide en las tres siguientes configuraciones (Figura-1).

- (1) Una zona de colinas cuya altitud es de 340 m a 290 m, en la que se incluye un declive suave que presenta una configuración original
- (2) Una zona de colinas cuya altitud es de 290 m a 250 m; y
- (3) Una zona inclinada o plana cuya altitud es menos de 250 m.

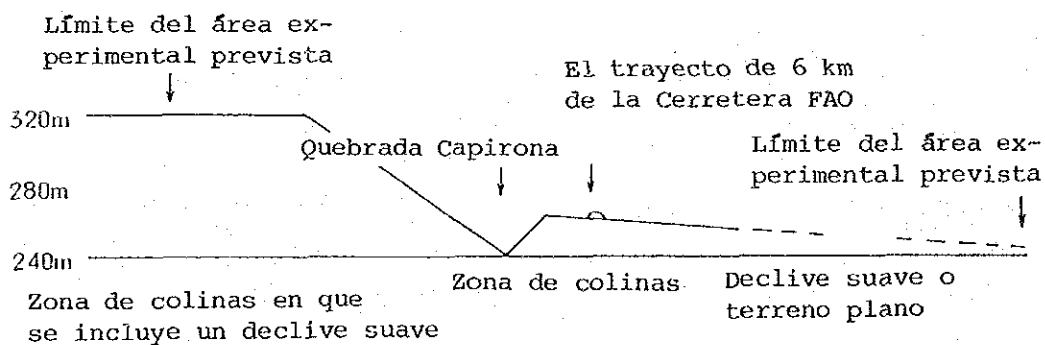


Figura-1 Estado general de las configuraciones terrestres en el área experimental prevista

Entre las tres zonas arriba mencionadas, la zona (1) tiene una característica de loma y se encuentra su esqueleto solamente en la parte extrema del Oeste del área experimental prevista. Se cree que dicho esqueleto está íntimamente relacionado con el estrato de arenisca cálcica el cual encuentra en la parte de unos 290 metros de altitud. La zona (2) está extensamente difundida por las partes centrales y occidentales del área experimental prevista. Dicha zona tiene una configuración de colinas que se componen de varios declives abruptos cortes con más de 25° de pendiente, pero su cresta es corta. La zona (3), a diferencia de las dos zonas antes citadas, tiene una configuración de loma o de llanura que se compone de los declives suaves con menos de 10° de pendiente y, tiene la más amplia extensión extendiéndose en el lado Este de la Carretera de penetración al Área Piloto (Carretera FAO).

2) Naturaleza del terreno

La altitud de la zona amazónica del Perú es menor de 500 m en general y más de la mitad de ella tiene 100 a 300 m de altitud. Algún especialista opina que, es probable que dicha zona con 100 a 300 m de altitud fuera un lago en la época antigua. No es menos verdad que dicha zona se hundió bajo el mar por la transgresión ocurrida en la Era diluvial. Dado que se encuentran rocas sedimentarias y demás materiales sedimentados en el estrato, esta zona había venido recibiendo, sin duda, una fuerte influencia de los materiales sedimentados del fondo del mar o del lago. Y, también, se observan que dichos materiales sedimentados se acumulan casi horizontalmente sin endurecerse una capa con otra, ya que no había ocurrido a menudo el movimiento de la corteza terrestre.

El bosque Nacional Alexander Von Humboldt limita al Este con el Río Neshuya, al Oeste y al Norte con el Río Aguaitia, y al Sur con el Río Pachitea. Este bosque Nacional tiene una extensión de 652,300 hectáreas, de las que corresponden al bosque experimental de cesión en Uso al INFOR unas 56,500 ha. El bosque experimental se extiende ampliamente desde la Estación Experimental Forestal hasta el Río San Alejandro, al Norte de la Carretera Nacional No. 16: Pucallpa-Lima, pero el ancho de la parte meridional del bosque es estrecho. Como no existe la carta

topográfica, no se puede saber una altitud exacta de esta zona. Dado que todo el estrato de esta zona se compone de los materiales sedimentados afectado por la transgresión o por el lago, se supone que la altitud sea de 200 a 300 m. Por otra parte, en el punto del trayecto del km 96 de la Carretera Nacional Federico Basadre, se observa un estrato desordenado cuyo terreno tiene una inclinación de 30° hundiéndose hacia el Oeste. Es posible que dicho desorden del estrato afecte a los terrenos dentro del bosque experimental, por ello, es necesario examinar sobre este particular. En los restantes estratos de esta zona a excepción del estrato arriba citado, se acumulan casi horizontalmente las capas de materiales sedimentados. (en el punto del trayecto, km 9 de la Nueva Carretera ubicada al sur de la Carretera Nacional, el terreno tiene una inclinación aproximada de 3° bajando hacia el Norte). A continuación se menciona un ejemplo del estado de las capas acumuladas. (Figura-2; véase la fotografía 10):

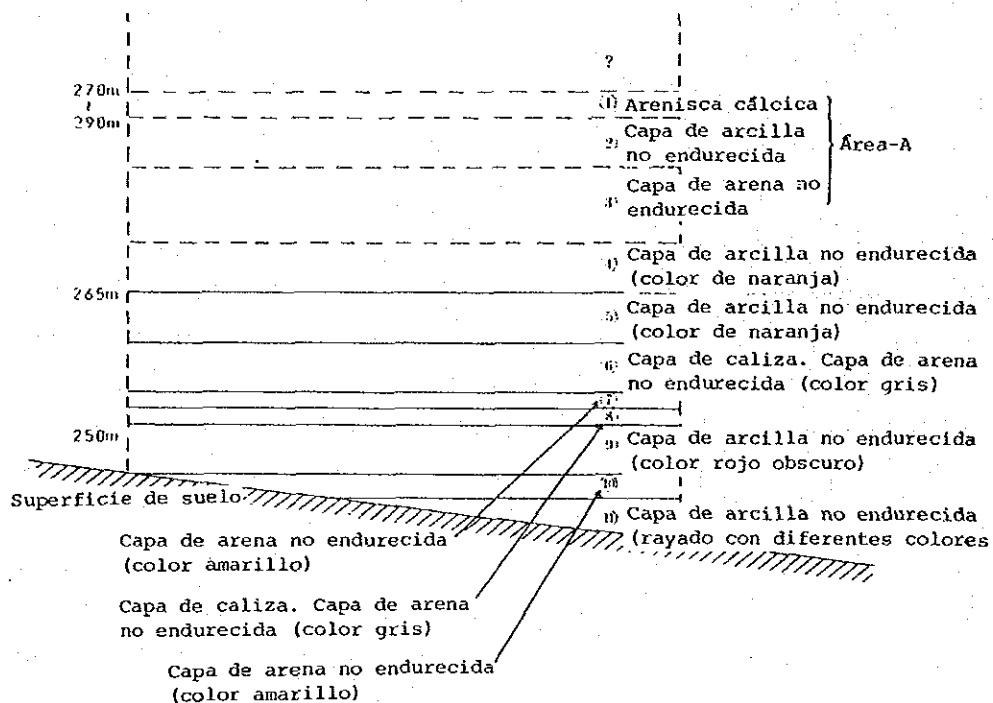


Figura-2 Capas acumuladas en el punto del trayecto del km 9 de la Nueva Carretera (Parte meridional del area-B)

Se supone que todo el estrato de esta zona sea Terciario Cenozoico, pero sus materiales componentes están afectados por erosión eólica alterandose en capas sedimentadas que tienen una particularidad de no endurecerse. Como se señala en la Figura-2, el estrato contiene capas de cal o esquiras de caliza (posiblemente sea una barrera coralina) acumulandose en forma gruesa. Por otra parte, en el área- A ubicada al Norte de la Carretera Nacional (2 km al Oeste del trayecto de a 5 km dentro la Carretera FAO) se encuentran las capas de ① a ③ (Figura-2), o sea, en 270 m, en unos 260 m, y en 240 - 260 m de altitud se encuentran capas de arenisca calsica, de arcilla, y de arena respectivamente. La Parte del trayecto de 100 km de la Carretera Nacional tiene unos 340 m de altitud observandose unas capas de arenisca. En todo el caso, teniendo en cuenta que las condiciones de suelo se dejan influir por las características de capas, se hace necesario realizar una investigación minuciosa, por ejemplo, poniendo énfasis en las capas de arenisca cálcica.

3) Fenómeno Atmosférico

La zona amazónica del Perú está situada un poco al Sur de la línea ecuatorial y su extrema meridional llega a la Latitud 12°S. En esta zona, a diferencia del Japón, se destaca el viento del Este, ya que esta región se incluye en la zona de vientos alisios ecuatoriales. Razón por la cual, la precipitación es abundante de la zona amazónica a la región andina, mientras que en la región de costa (incluyendo Lima) apenas caen las lluvias debido ello a la cordillera de los Andes.

Incluso en la zona amazónica, la cantidad de lluvia se aumenta a medida que se aproxima a la región andina, o sea, en la parte cercana a la región andina, la precipitación es más abundante que la de la parte central de la zona amazónica, por ejemplo, la localidad de Pucallpa.

Como el bosque experimental Alexander Von Humboldt está ubicado a medio camino entre Tingo Maria (660 m de altitud) que se situa en el lugar cercano a la región andina y Pucallpa (unos 170 m de altitud), sus condiciones meteorológicas podrían considerarse como condiciones intermedias entre las dos localidades. Sin embargo, en lo que se refiere a la precipitación en el bosque experimental, según los datos

compilados por su plantilla, la misma llega a una cantidad de 3,200 mm a 3,900 mm. Esta cantidad, como se mencionará más abajo, es más abundante que la de la localidad de Pucallpa, mejor dicho, es semejante a la de Tingo Maria.

Según los datos meteorológicos en Tingo Maria (Cuadro-1), apenas se alteran las temperaturas observándose cambios ligeramente menor en los meses de junio y julio, siendo su media por mes de 22.9°C a 22.5°C. Aunque no se señala en el Cuadro, se tiene datos registradas pasados con una temperatura media por mes de unos 14°C como mínimo y, además, se dice que la temperatura baja hasta alrededor de 10°C según las circunstancias. La precipitación en Tingo Maria llega a la cantidad de 2,200 a 4,000 mm al año. La precipitación abunda en el periodo octubre - abril, mientras que en los restantes meses llueven mucho menos arrojando de 100 a 150 mm, pero no existe la estación seca en el sentido estricto. Cabe mencionar el hecho de que como se señala en el Cuadro-2, la fluctuación de la precipitación mensual es muy grande según el año, o sea en algún mes la cantidad de lluvia sólo arroja de 30 a 40 mm, mientras en otro mes, llega a una cantidad aproximada de 900 mm.

Por otra parte, según los datos de Pucallpa, la temperatura media por mes es de 25.4°C a 26.9°C y su característica de fluctuación es casi igual al caso de Tingo Maria. La temperatura media por mes como mínimo en el pasado fue 17°C, es decir, es probable que baje la misma a unos 15°C en algún día. La precipitación media al año es alrededor de 1,500 mm y existe la estación seca. Estas condiciones meteorológicas serían muy adecuadas para el crecimiento de la especie de teca.

A la vista de que existe una diferencia de unos 100 m de altitud entre el bosque experimental Humboldt y la localidad de Pucallpa, se estima que exista una diferencia de 0.5°C a 1°C de temperatura entre las dos partes citadas. Por ello, como la temperatura mínima bajaría probablemente a menos de 15°C, será necesario tener cuidado al introducir las especies cuyas semillas están en peligro de morir a menos de 15°C de temperatura. En cuanto a la precipitación media al año, se supone que sería alrededor de 3,500 mm, pero este valor es un poco mayor que el de Tingo Maria, por lo que se espera que la precipitación media al mes sobrepasaría a 100 mm aun cuando sea la época de menos lluvia tal como

Cuadro-1 Datos meteorológicos en diversas ciudades en Perú

Temperatura media por mes (°C)															
Ciudad	Posición	Altitud	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
Lima	12°S, 77°W	34 m	22.3	22.5	22.3	20.3	18.1	16.0	15.1	15.0	15.5	16.5	18.1	19.6	18.4
Cuzco	13°S, 72°W	3,312	13.6	13.9	13.9	13.1	11.4	10.6	10.3	11.1	13.1	14.2	14.5	14.2	12.8
Tingo Maria	9°S, 76°W	660	21.9	21.8	22.1	22.3	22.1	21.4	20.9	21.6	21.8	22.3	22.4	22.5	21.9
Pucallpa	8°S, 74°W	200	26.9	26.5	26.4	26.2	25.9	25.6	25.4	26.3	26.8	26.8	26.8	26.9	26.4

Precipitación media por mes (mm)

Ciudad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Lima	1	0	1	0	2	5	6	7	5	2	1	1	31
Cuzco	163	150	109	51	15	5	5	10	25	66	76	137	813
Tingo Maria	424	377	371	290	217	149	148	127	172	298	322	363	3,259
Pucallpa	130	151	183	180	113	60	45	54	86	172	185	156	1,514

Cuadro-2 Fluctuación de precipitación al mes en Tingo Maria (mm)

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
1975	336	508	502	308	211	199	114	177	262	201	296	226	3,340
1976	292	317	282	147	242	93	36	40	122	355	378	467	2,772
1977	893	449	529	416	172	76	230	103	206	146	436	159	3,813

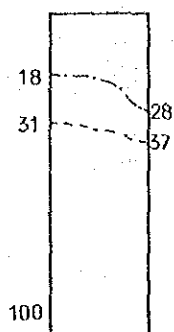
el periodo junio - septiembre. No obstante, como también la fluctuación sería grande, deberá prevenirse contra la carencia de aguas que ocurra en dicha época. Por otra parte, en la época de mucha lluvia, se presume que la precipitación excedería a 600 mm, por lo tanto se hace necesario arreglar canales de desagüe de las carreteras y tomar otras medidas indispensables.

Respecto a las condiciones meteorológicas, como no se han obtenidos los datos concretos dentro del bosque Nacional A.V. Humboldt, en lo sucesivo deberá realizar la medición de una manera continua. A juzgar por la observación de precipitación en 1982, se estima que la precipitación mensual en el periodo febrero - marzo haya sobrepasada a 600 mm, en virtud de lo cual, es probable que la precipitación al año excedería suficientemente a 5,000 mm.

4) Suelo

Por lo que respecta a las características de suelo, habrá de realizarse el estudio en otra ocasión, por tanto, esta vez damos solamente una idea general del suelo. Se cree que todo el suelo del área experimental prevista tiene una relación estrecha con la topografía o geología, es decir, en una topografía de colina cuya condición de drenaje es buena, sus suelos tendrán un color negro o colorado tanto en su capa superficial como en su capa de subsuelo, mientras que en un declive suave, sus suelos tendrán un color amarillo en su capa superficial, pero en su capa de subsuelo tendrán un color coloreado o en ciertos casos, presente un rayado con un color colorado y blanco. Este tipo de suelo está difundido ampliamente a lo largo de la Carretera FAO. En la cercanía de la zona cuya altitud es alrededor de 240 m se encuentra una amplia superficie plana, pero se observan que algunos suelos tienen un color blanco o blanco azulado con mancha de color gris (gray). Este hecho es debido a que en dicha zona abundan lluvias y que se descomponen rápidamente las materias orgánicas. Sobre todo, los terrenos previstos para viveros están ubicados en una meseta plana donde la condición de drenaje es mala, razón por la cual, todos los terrenos para viveros se componen plenamente de suelos de color gris (gray) como se menciona en la Figura-3.

Terreno previsto para viveros (punto-1)



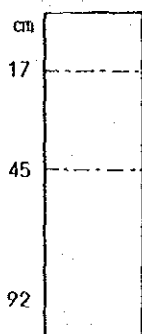
Ag: 10 YR6/2; 10 YR3/1; (Mn. núcleo unido); contenido humus; CL; hay rayas vertical y horizontal; mancha abundancia de Mn. núcleo unido húmedo; muy sólido; abundante de raíces pequeñas (hierba); las raíces penetran en las rayas.

G1: 10 YR6/2, 5 YR5/6 (con mancha de Fe); 10 YR1.7/1 (Mn. núcleo unido); contenido de poco humus; C; húmedo; estructura en forma de muro; abundante mancha de Fe; ligeramente sólido; hay raíces.

G2: 10 YR5/1; 10 YR5/6 (con mancha de Fe); contenido de poco humus; C; estructura en forma de muro; abundante mancha de Fe; ligeramente sólido; hay raíces.

Figura 3-1

Terreno previsto viveros (punto-2)

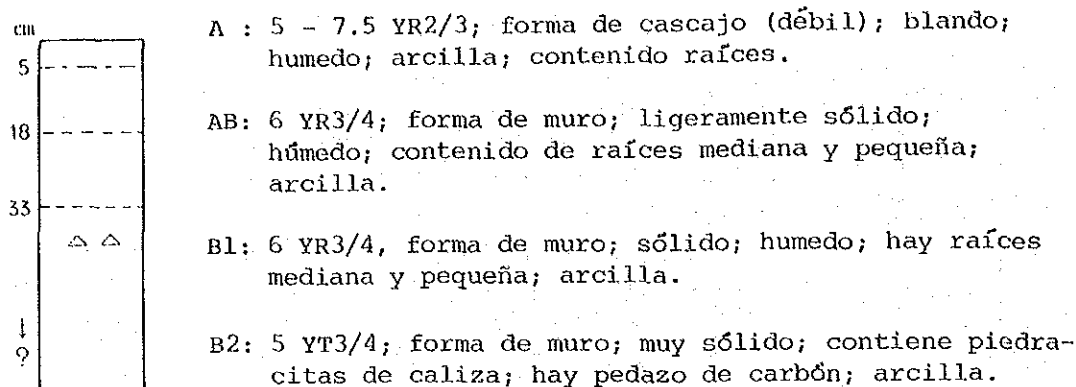


Ag: 10 YR5/2; contenido de poco humus, mancha de Mn. de 0,1 a 0.2 mm y mucha abundancia de núcleo unido; contenido 1 mm Mn. núcleo unido (10 YR3/1); hay mancha de Fe; sólido; medio seco; hay rayas verticales y horizontales; contenido almagre y raíces de hierba.

G1: 10 YR - 2.5 Y 5/2; contenido de poco humus; abundante 0.3 mm $\pm$ Mn. núcleo unido; ligeramente sólido; estructura en forma de muro; hay hendiduras; medio seco; hay mancha de Fe; hay raíces pequeñas de hierbas; almagre.

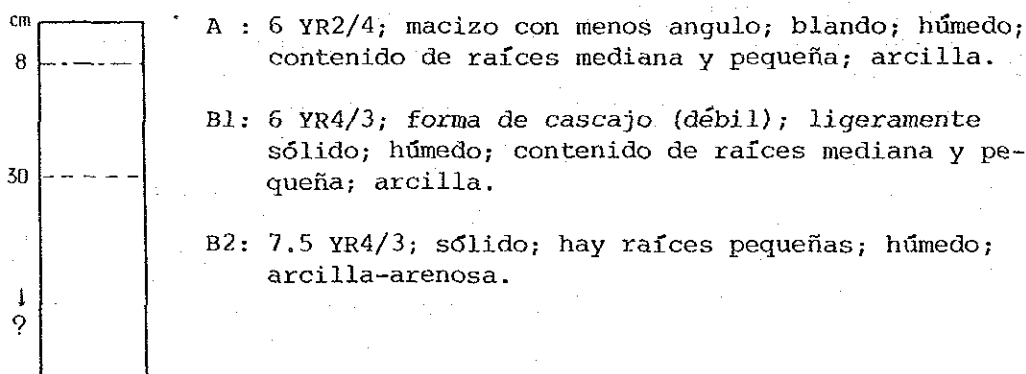
G2: 10 YR - 2.5 Y 6/1.5; contenido de poco humus; ligeramente sólido; estructura en forma de muro; hay abundante mancha de Fe (7.5 YR5/6) en la parte superior y contenido de mancha de Fe poco en la parte inferior; hay almagre y raíces pequeñas.

Figura 3-2



Sitio en que medran caobas (punto-1)

Región de Indu-Perú, material principal: material cálcico sedimentado; topografía: declive convexo (parte inferior); dirección: N 10°W; inclinación: 15°; altitud: 280 m; vegetación: caoba, yarina



Sitio en que medran caobas (punto-2)

Región de (Indu-Perú), material principal: material cálcico sedimentado; topografía: declive convexo (parte inferior); dirección: S 5°W; inclinación: 15°; altitud: 280 m; vegetación: caoba (raíz cortada), yarina.

Figura 3-3

En un terreno plano de colina o en un terreno que tiene una capa superficial arenosa, se observan algunos suelos cuyas capas superficiales son de gray. Este tipo de suelo, el que fue afectado por acción reductora superficial, esta difundido por la colina de unos 260 m de altitud ubicada en el trayecto en los puntos 6 - 7 km de la

Carretera FAO. Por otra parte, en el caso de que un terreno se componga principalmente de los materiales sedimentarios calizos, aparecen, a veces, suelos que presentan un color rojo fangoso. Este tipo de suelo, el que se llama "tierra colorado oscura" en el Japón, tiene una relación estrecha con el material principal calizo o de alta base. En Malasia, por ejemplo, este tipo de suelo, sobre todo, el suelo proveniente de caliza tiene sumamente alta productividad.

En el Cuadro-3 se menciona "pH" del suelo (240 m de altitud) y del suelo colorado oscuro proveniente de caliza.

Cuadro-3 pH de suelo

Plantal

Sitio-I		Sitio-II		Plantacion mixta
Ag	pH 5.2	Ag	pH 5.0	I (Siembra-copaiba): pH 7.3
G ₁	pH 5.0	G ₁	pH 4.9	II (Siembra-caoba) : pH 7.1
G ₂	pH 5.0	G ₂	pH 5.0	

Terrenos previstos para viveros

Sitio-I		Sitio-II		Sitio-III*1
Ag	pH 5.5	A	pH 6.0	Ag pH 4.8
G ₁	pH 4.9	ABg	pH 5.5	
G ₂	pH 4.9	B ₁ g	pH 5.1	
		B ₂	pH 4.9	

*1: igual a Sitio-I, suelo gray (240 m de altitud).

Sitio donde existen caobas

Sitio-I		Sitio-II		Sitio-III*2
A	pH 7.2	A	pH 6.7	A pH 6.3
AB	pH 6.5	B ₁	pH 6.8	
B ₁	pH 7.0	B ₂	pH 7.0	
B ₂	pH 7.6			

*2: 270 m de altitud (sitio donde existen copaibas).

Como se menciona claramente en el Cuadro-3, el suelo (240 m de altitud) afectado por acción de gray muestra una fuerte acidez, mientras que el suelo (en colina) proveniente del material principal cálcico presenta una neutralidad o muy poca alcalinidad. Por ello, se puede decir que el terreno previsto para viveros ubicado en 240 m de altitud es inadecuado para producir plántones de las especies que medran en el suelo de colina proveniente del material principal cálcico, o sea, esta inconveniencia no puede resolverse con un simple mejora de drenaje.

En el Cuadro-4 se mencionan las especies de minerales arcillosos de los dos tipos de suelos arriba citados, pero todo el caso, el principal mineral arcilloso es de montmorillinite y no retiene aluminos entre capas, por lo tanto, el mismo tiende a absorber ion-amonio o ion-potasio. Se puede decir que estos suelos son ideales para el crecimiento de plantas ordinarias, ya que ellos retienen los materiales arcillosos necesarios para tal fin. Respecto a la clasificación de suelo y a las características físico-química y mineralógica de suelo, no tenemos suficientes datos, por lo que será necesario realizar un estudio minucioso.

Cuadro-4 Minerales arcillosos del sitio en que medran caobas y área prevista para vivero

Suelo y horizonte		Montmorillo- nite	Illite	Minerales pro- venientes de caolin	Otros
Caoba	A	+++	+	+	
Sitio-I	AB	+++	+	+	
	B ₁	+++	+	+	
	B ₂	+++	+	+	
Caoba	A	+++	+	+	
Sitio-II	B ₁	+++	+	+	
	B ₂	+++	+	++	
Vivero	Allg	+++	+	+	
Sitio-I	Al2g	++	+	+	
	G ₁	+++	+	+	
	G ₂	+++	+	+	
	G ₃	+++	+	+	

Suelo y horizonte		Montmorillonite	Illite	Minerales provenientes de caolin	Otros
Vivero	Allg	-	-	-	
Sitio-II	Al2g	++	+	+	
	G ₁	+++	+	+	LP+**
	G ₂	+++	+	+	

* : +++: mucha abundancia, ++: abundante, +: hay, +: visible, -: incertidumbre.

** : LP+.

2. Estado General del Bosque

El territorio del Perú se divide en zona costera, zona montañosa (andina) y zona boscosa (amazónica). La zona boscosa, además, se divide en dos tipos, una selva alta y otra de selva baja.

El bosque decedado al área experimental es del tipo bosque húmedo tropical el cual se incluye en el de selva baja. En el área al que se destinó la exploración de esta vez, se incluyen varios bosques donde se hizo una extracción selectiva (árboles de valor comercial) dejandose intactos tal como están talados, y estas partes deterioradas se encuentran principalmente en la vecindad de la carretera o vía fluvial. Además de lo anterior también existe el área dedicada a la repoblación forestal bajo el proyecto de FAO y el área deforestada existente, pero esta vez, nos concretamos al tema de bosque talado en parte.

A continuación se expresa un ejemplo del estudio sobre tales bosques:

Método de estudio: delineada en una forma de faja con 10 m de ancho y 300 m de largo (distancia de declive); realizado el estudio de árboles individuales (solamente D.B.H) dividiendo en cada 5 m de distancia. El D.B.H. del árbol dedicado al estudio es mayor de 20 cm. De la misma manera, realizado el estudio de vegetación estableciendo pequeñas parcelas cuadradas (5 m x 5 m) en cada 10 m de distancia.

Número de plantas por D.B.H. (cm) dentro de la parcela de 10 m x 300 m (distancia de declive)

D.B.H. cm	20	22	25	27	30	35	40	45	50	55	65	75	90	100	Total
Número de plantas	26	1	8	1	4	11	4	3	4	3	2	1	1	1	70

El número de plantas es bastante, pero los árboles de gran diámetro son pocos, mientras que abundan notablemente los de pequeño diámetro. La total superficie de corte a la altura de pecho es ligeramente menos de 26 m² por ha. si calculamos con 10° de ángulo medio de oblicuidad, pero esta cifra se considera como bastante pequeña. El número de plantas por D.B.H. cada especie será como sigue: Los árboles de gran diámetro se forman casi totalmente de las especies de calidad blanda y se observaban Guarea, Trichilia, etc. de la familia de Meliaceae, pero no se encontraban las especies valiosas o excelentes tales como Swietenia, Cedrela, Cedrelija, etc. con los árboles de mediano o pequeño diámetro inclusivo. A la vista de lo anterior, se puede decir que dicho bosque ejemplificado se considera como un bosque deteriorado desde el punto de vista de estructura forestal y de composición de las especies. Por otra parte, mediante el estudio de vegetación se observaban abundantes plantas de la familia del coco en toda la parcela ensayada y este hecho también confirma lo anterior.

Sin embargo, el área explorado es sólo una porción de la zona forestal y se dice que existen varios bosques con alta densidad de árboles de gran diámetro en el área interior alejado de carreteras el que se encuentra en la zona dedicada al experimento. En todo caso, deberá aclararse la situación real de plena vegetación en el área experimental entera a través del estudio. De la misma manera, se hace necesario clasificar de los tipos de bosque y el tipo de vegetación herbacea, preparando sus gráficos (elaboración de gráficos de vegetación tanto de la parte superior como de la parte inferior del bosque) a fin de adelantar las acciones detalladamente estudiadas en el área experimental.

Número de plantas por D.B.H. cada especie dentro de la
parcela de 10 m × 300 m (distancia de declive)

D.B.H. cm	20	~30	~40	~50	~60	~70	~80	~90	~100	Total
Nombre de especie										
Bombacaceas			1				1	1	1	4
Moraceae	2	1	2		2	2				9
Rubiaceae	1	2	1	2	1					7
Legminosae	2	3	2	4						11
Sapotaceae			1	1						2
Meliaceae	1	1	4							6
Euphorbiaceae		1	1							2
Lauraceae		1	1							2
Palmae	8		1							9
Lecythidaceae			1							1
Myristicaceae	1	2								3
Bignoniaceae	1									1
Guttiferae	1									1
Violaceae	1									1
Araliaceae	1									1
Incertidumbre	7	3								10
Total	26	14	15	7	3	2	1	1	1	70

3. PLAN DE ENSAYO SOBRE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION

1. Plan del Área Experimental para Investigación y Experimentación

1) Concepto básico para este ensayo

Aunque la zona experimental prevista está cubierta de bosque, como se ha expresado anteriormente, dicha zona se encuentra desmontado parcialmente de los árboles valiosos de gran diámetro tales como caoba, cedro, etc. quedando bosques secundarios y desvalorizados económicamente.

Por otra parte, el clima, configuración terrestre, suelo y vegetación simbolizan los bosques húmedos tropicales de América del Sur y se cree que el alcance de la tecnología aplicable a la regeneración forestal en esta zona será amplio.

A la vista de lo anterior, para el presente ensayo, hemos decidido elaborar el plan de ensayo con el propósito de activar la regeneración de las especies de alto valor económico, preservando las condiciones ecológicas actuales en cuanto sea posible. Esta regeneración, a diferencia de la repoblación forestal en el área en que no existen árboles, es para valorar los bosques secundarios existentes. Los métodos para tal fin serán:

- (i) Desarrollo técnico de la regeneración natural de áreas con árboles padres (Tornillo y otros), de especies comparativamente valiosas;
- (ii) Desarrollo técnico de la regeneración artificial mediante el talado lineal y en faja ancha de especies de escaso valor, sustituyendola con especies de alto valor comercial (caoba, cedro, etc.); y
- (iii) Regeneración artificial con la plantación de diferentes especies de alto valor comercial después de talar todos los árboles de bosques cuyos estados están deteriorados, con el fin de obtener conocimientos básicos.

Al practicar los tres métodos citados, deberá tenerse pleno conocimiento sobre el aspecto topográfico, la calidad del suelo y asociaciones forestales típicas, a fin de que las informaciones obtenidas sean ampliamente aplicables.

2) Ubicación y extensión de división

El área experimental está ubicada en la esfera de 3 km a 10 km al Nordeste de la Estación Experimental Alexander Von Humboldt colindando con la Carretera FAO.

La extensión de división en que se realizan las actividades será de 700 ha. en términos reales, por lo que para la extensión necesaria bastará con preparar teóricamente unas 700 ha, pero, en realidad, es necesario tomar en consideración la influencia circundante, pues hay gran posibilidad de que en el futuro se activen explotaciones en los contornos del área experimental prevista, además de existir ampliamente los sitios inadecuado para las actividades forestales tales como terrenos inclinados abruptos, suelos malos, localizaciones fluviales, carreteras, etc. Por ello, es conveniente preparar una superficie de 1,500 ha por lo menos, o sea unas dos veces mayor que la extensión prevista para seleccionar el área experimental dentro de dicha superficie. El área experimental se encuentra ubicada extendiéndose entre dos lados de antigua carretera de FAO teniendo en cuenta la comodidad, las condiciones topográficas y geológicas, la calidad de suelo, y la situación real del bosque.

Como se señala en la Figura-4, la extensión establecida abarca desde la colina cuya altitud máxima es unos 340 m hasta el terreno de inclinación suave ubicado en el lado Este de la antigua carretera FAO.

En la Figura-4 se menciona la división por aplicación del área experimental. El área prevista para la plantación forestal demostrativa fue seleccionada en torno al sitio (unas 18 ha de extensión) en el que fue ensayada, en el pasado, una experimentación agroforestal por el INFOR y que en la actualidad, es un área forestal de calidad inferior donde se encuentran principalmente arbustos. En la cercanía del sitio arriba mencionado se encuentra el área experimental de la repoblación forestal suplementario (parcela de plantación en línea) y la parcela de producción de semillas (arboleto) del INFOR. En tal sentido, dicho sitio tiene una gran significación desde el punto de vista científico. El área experimental de la plantación forestal demostrativa tiene una extensión de 30 ha y la extensión de división es 50 ha. El área experimental de la regeneración natural fue ubicada

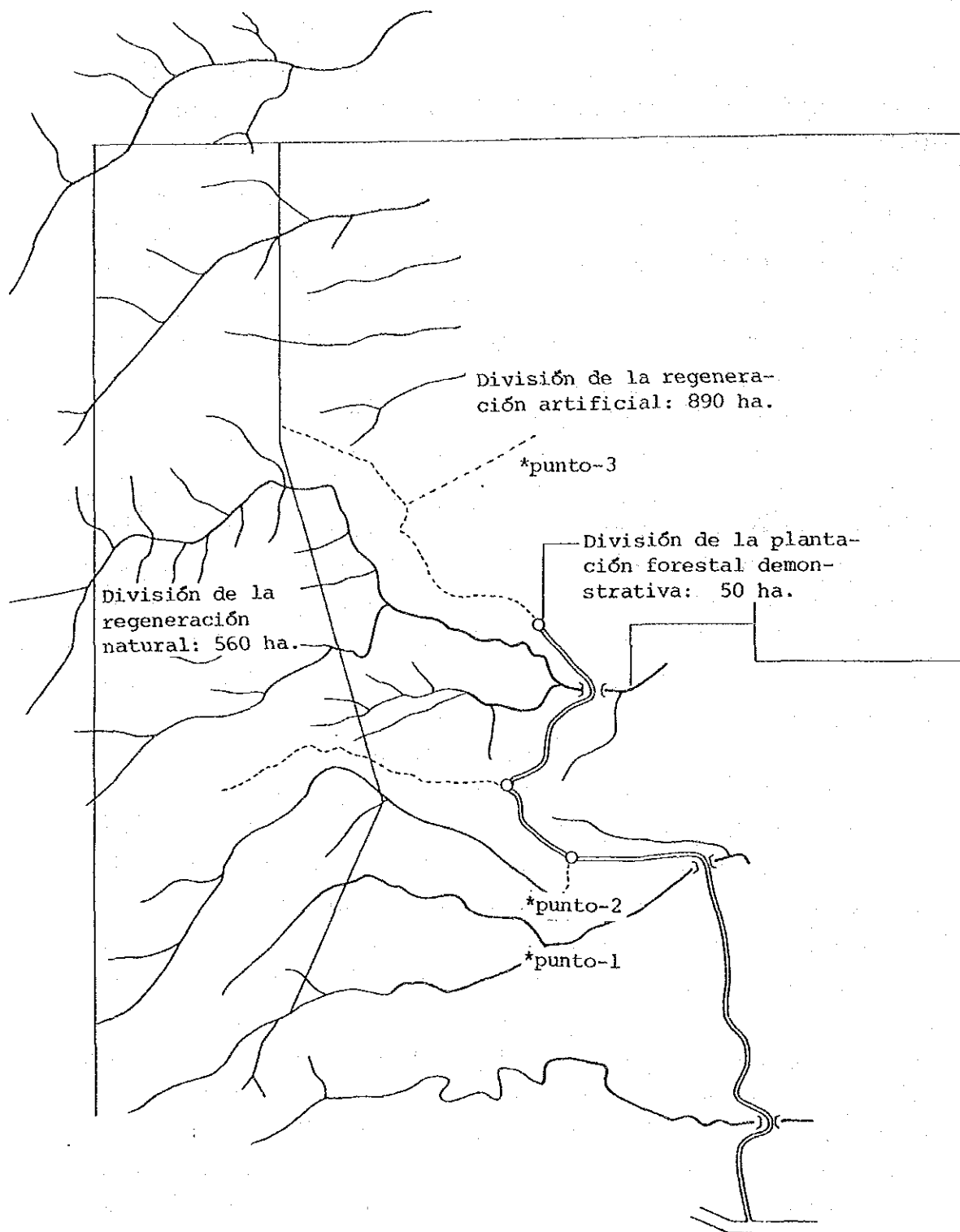


Figura 4

en el lado Oeste de la zona del experimento ya que en la parte de colina subsisten especies comparativamente excelentes. Dicha área experimental tiene una extensión aproximada de 80 ha y la extensión de división es 560 ha. El área experimental de la regeneración artificial fue ubicada en una área diferente de las dos anteriores y tiene una extensión aproximada de 580 ha, siendo unas 890 ha la extensión de división. Corresponde agregar que se podría ejecutar el ensayo de regeneración natural en el área prevista para la regeneración artificial si existiera algún sitio adaptable a la regeneración natural.

3) Regeneración natural

La regeneración natural, en general, se realiza de tal manera que en primer lugar se cortan los árboles de alto valor comercial para aprovecharlos y en segundo lugar, activen crecimientos de especies útiles sustituibles.

Dentro de la zona experimental establecida esta vez, existen muy pocas especies de buena calidad y, además, apenas se encuentran plantones excelentes sucesores, razón por la cual, debe seleccionarse especies existentes de primera o segunda calidad como árboles padres, activando su germinación y crecimiento de nuevos plantones de los mismos. De tal manera, después de confirmar su regeneración estable, podrán talar y aprovechar estos árboles padres.

(1) Especies consideradas; método de regeneración

En el Cuadro-5 se mencionan las especies consideradas con las que se define el orden prioritario.

Se hará el trabajo de regeneración natural seleccionando un área forestal en que se encuentra una alta densidad de árboles de gran diámetro de las especies señaladas en el Cuadro-5.

Para determinar el área forestal adaptable a la regeneración natural, es necesario elaborar planos de proyección de coronas de árboles altos y entre ellos marcar las especies conforme al orden prioritario señalado en el Cuadro-5, debiendo marcar especies cuya superficie de proyección de corona sea de 50% a 25%. En el caso de que algún árbol no pueda asegurar la claridad dentro del bosque

debido a que la distancia entre el mismo y otro árbol es muy corta, dicho árbol no podrá ser marcado (es decir, talar o matar dicho árbol) aun cuando tenga alta prioridad en el Cuadro-5. Después de marcar las especies, es necesario confirmar nuevamente si los árboles marcados están bien colocados para poder asegurar uniformemente la claridad dentro del bosque o no. En caso de necesidad deberá corregirse la colocación. En el caso de que el ángulo de proyección no alcance 50% - 25% sólo con las especies señaladas en el Cuadro-5, es necesario marcar las demás especies que puedan dejarse en el bosque según las circunstancias.

El árbol de conservación selectiva que se considera como árbol padre deberá tener más de 50 cm de diámetro a la altura de pecho. En el caso de que algún árbol de gran diámetro esté en peligro de ser perjudicado por el desmonte, se tendrá que matar. Es necesario anotar la fecha (día, mes y año) de trabajo realizado, el número de trabajadores y el número de días de trabajo.

(2) Control

i) Al realizar el ensayo, se establecerán divisiones dedicadas al control, pero es difícil establecer amplias divisiones teniendo en cuenta la estructura forestal de esta área experimental, por lo que, se hará el estudio de germinación, desaparición y crecimiento de nuevos plantones estableciendo división individual en cada especie prioritaria.

ii) El área experimental se divide en dos secciones, una sección en que se realiza rozo previo y otra en que no se realiza rozo previo.

Se hará el estudio de germinación, desaparición y crecimiento de nuevos plantones en cada sección. El rozo previo tiene por objeto cortar arbustos, matas y hierbas altas que darán presiones sobre los nuevos plantones. Dicho trabajo se hará en caso de necesidad y es menester anotar la fecha de trabajo realizado, el número de trabajadores y el número de días de trabajo.

Cuadro-5 Especies consideradas para la regeneración natural

* Prioridad: tener prioridad ordenadamente de A - D.

1. Ishpingo	<i>Amburana caerensis</i>	A*
2. Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	A
3. Cedro	<i>Cedrela mexicana</i>	A
4. Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	A
5. Quillobordon	<i>Aspidosperma vergesii</i>	B
6. Copiba	<i>Copifera reticulata</i>	B
7. Moena negra	<i>Nectandra sp.</i>	B
8. Palo sangre amarillo	<i>Pterocarpus sp.</i>	B
9. Huayruro colorado	<i>Ormosia sp.</i>	B
10. Palo sangre negro	<i>Pterocarpus sp.</i>	B
11. Pino regional		B
12. Azucar huayo	<i>Hymenaea palustris</i>	B
13. Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	B
14. Huamanzamana	<i>Jacaranda copia</i>	C
15. Cumala colorada	<i>Iryanthera sp.</i>	C
16. Estorague	<i>Myroxylon peruiferum</i>	C
17. Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	C
18. Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	C
19. Mashonaste	<i>Clarisia sp.</i>	C
20. Bolaina blanca	<i>Guazuma crinica</i>	C
21. Bolaina negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>	C
22. Ubos	<i>Spondias mombin</i>	C
23. Lupuna	<i>Chorisia insignis</i>	D
24. Anallo caspi	<i>Cordia alliodora</i>	D
25. Aceite caspi	<i>Didimopanax morototoni</i>	D
26. Catahua	<i>Hara crepitans</i>	D
27. Goma huayo pashoco	<i>Parkia sp.</i>	D

iii) Establecer 5 parcelas en división dedicada a control, 10 parcelas en sección rozada y otras 10 parcelas en sección no rozada respectivamente (25 parcelas en cada especie). La parcela tendrá una forma rectangular y su superficie será de 1 m x 2 m. Anotar el diámetro de pie del plantón dos veces al año; en el mes de abril inmediatamente después de la época de lluvia y en octubre inmediatamente antes de la época de lluvia, según las condiciones de germinación desaparición, altura y crecimiento de nuevos plantones, y al mismo tiempo, anotar las alturas medias de arbustos, matas y hierbas altas. Numerar los nuevos plantones de especies útiles que aparecen en las parcelas rectangulares para poder saber antecedentes de sus crecimientos.

iv) Medir la cantidad de luz capturada por los nuevos plantones dos veces al año, además del estudio sobre desaparición y crecimiento de los mismos. Dicha medición de la cantidad de luz se hará en una oportunidad entre las 10 de la mañana y las 2 de la tarde del día de buen tiempo, desde arriba de los nuevos plantones en cada parcela. Con los resultados de las mediciones citadas podrán obtenerse claridad necesaria para la supervivencia y crecimiento favorable de los nuevos plantones.

v) Hay posibilidad de que desaparezcan rápidamente nuevos plantones según las circunstancias, por tanto, deberá inspeccionarse por la parcela una vez al mes por lo menos. En el caso de que hayan desaparecido muchos plantones, es necesario esclarecer la causa además de anotar detalladamente el grado de desaparición.

vi) Para conocer debidamente las características de las especies que se dedican a la regeneración natural, es menester que se realice el estudio minucioso en general. Lo mejor es reunir la mayor cantidad de datos importantes sobre las especies de más alta prioridad.

4) Regeneración artificial

(1) Especies consideradas; método de regeneración

Para tener éxito en el experimento de regeneración artificial, es conveniente restringir una determinada cantidad de especies, entre muchas especies útiles existentes, ya que son limitados el período, presupuesto, superficie dedicada a este trabajo y situación geográfica, pues, logrando esto, sería más fácil de controlar dicho trabajo. Aunque es limitada la situación geográfica, también se debe tomar en consideración que es necesario escoger especies para poder aprovechar satisfactoriamente factores de localización desde el área de colinas hasta el terreno plano. A la vista de lo anterior, entre las 60 especies útiles seleccionadas por la Dirección General Forestal del Perú, hemos escogidas las 15 especies, las cuales se señalan en el Cuadro-6. Estas especies escogidas tienen excelente calidad y gran comercio que siguen manteniendo un alto nivel.

Cuadro 6

Gaoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Cedro	<i>Cedrela spp.</i>
Ishpingo	<i>Amburana caerensis</i>
Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>
Copaiba	<i>Copaifera sp.</i>
Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>
Lagarto	<i>Calophyllum brasiliensis</i>
Marupá	<i>Simarouba amara</i>
Palo sangre amarillo	<i>Pterocarpus sp.</i>
Lupuna	<i>Charisia sp.</i>
Azúcar huayo	<i>Hymenea palustris</i>
Estoraque	<i>Myroxylon balsamun</i>
Gomahuayo pashaco	<i>Parkia sp.</i>
Bolaina blanca	<i>Guazuma crinita</i>
Bolaina negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>

Cabe señalar que, al realizar la regeneración artificial, lo mejor es ejecutar el experimento ordenadamente desde la especie factible, pues entre las especies escogidas, algunas tienen diversos problemas en las etapas de aseguramiento de semillas, germinación, producción de plántones y trasplante.

En el sitio ya está realizado el experimento de regeneración artificial por la FAO mediante el método tanto de repoblación después del talado por completo como de enriquecimiento en línea, y en alguna parte de esta zona explotada, se encuentran plantaciones experimentales. En el primer caso, donde fue aprovechada totalmente se encuentran especies como *Gmelia arborea* y otras similares las cuales son de maduración precoz, pero en nuestro experimento, a diferencia de dicho caso, se escogerán especies de maduración semi-tardía. En el segundo caso, realizado la regeneración artificial preparando fajas de 2 m, 3 m y 5 m de ancho de abertura mediante el talado, pero los resultados en 2 m y 3 m de ancho no han salido tan bien a excepción el de 5 m de ancho cuyo caso tuvo un resultado favorable.

A juzgar por los resultados anteriores en general, se cree que las especies consideradas requieren mayor penetración de luz de lo que se esperaban y que el cubrimiento por vegetación en ambas partes laterales de la faja talada es rápido por encima de toda expectativa. Además, se ha demostrado que la repoblación después del talado por completo es aplicable como un método de regeneración artificial solo en caso de que se aplique un buen mantenimiento. En virtud de lo anterior, en nuestro experimento, será deseable que se establezcan fajas taladas más amplias en el área experimental.

Por otra parte, teniendo en cuenta futura explotación de la zona amazónica, sería conveniente establecer una amplia zona forestal preservada si las circunstancias lo permiten, pero lo más importante es preservar condiciones ecológicas y, en tal sentido, deberá asegurarse una zona de preservación en cuanto sea posible aun cuando no permita asegurarse una amplia superficie, pues, logrando así, también sería útil para prevenir daños causados por enfermedades e insectos dañinos. En virtud de lo anterior, en nuestro experimento, es necesario adoptar el método de talado - enriquecimiento estableciendo un área forestal preservado.

En primer lugar, adoptaremos el método de enriquecimiento en línea aprovechando la experiencia de la FAO. En este caso, es deseable fijar la faja talada con más de 5 m de ancho y, también podría prepararse una faja talada cuyo ancho sea igual a la altura media de árbol tomando en consideración la relación con los rayos del sol. Por ello, se adoptarán los métodos de talado - enriquecimiento en línea con 5 m de ancho y talado - enriquecimiento en faja ancha con 30 m de ancho; este ancho es igual a la altura media del árbol. De la misma manera, es posible probar en una faja con 15 m de ancho si existe la posibilidad. Por otra parte, hay temor de que la especie de Meliaceae (Cedro, Caoba, etc.), la cual es la más importante especie en esta zona, se afecte por daños de polillas (*Hypsipyla*). La *Hypsipyla* tiende a aparecer en donde se encuentran en grupos las especies de Meliaceae y, también, es fácil de reproducirse bajo los rayos directos del sol. Para proteger árboles contra dichos daños, es menester adoptar el método de plantación en grupo, el cual se está probando en Brasil.

Juzgando lo anterior, en el área experimental de regeneración artificial se establecerán tres parcelas de ensayo por lo menos, las que son:

- i) Faja talada con 5 m de ancho × faja de conservación selectiva con 10 m de ancho;
- ii) Faja talada con 30 m de ancho × faja de conservación selectiva con 60 m de ancho; y
- iii) Faja talada con 10 m de ancho × faja de conservación selectiva con 20 m de ancho para la especie de Meliaceae.

En caso de (i), realizar enriquecimiento en una línea y la plantación a intervalos de 3 m. En caso de (ii), en nueve líneas y la plantación a intervalos de 3 m. En caso de (iii), como se señala en la Figura 5-3, plantar para que quede una forma de plantación de grupo en cada 9 m. En caso de (i), la dirección de línea plantada deberá ser exactamente de Este a Oeste, pero en cuanto a los casos de (ii) y (iii), las direcciones de sus líneas serán libres. Al ejecutar el talado, es necesario anotar fecha de trabajo realizado, número de trabajadores

y número de días de trabajo. Respecto al talado y regeneración de las fajas de conservación selectiva, no se tomará en consideración esta vez dejando como un tema de estudio en el futuro.

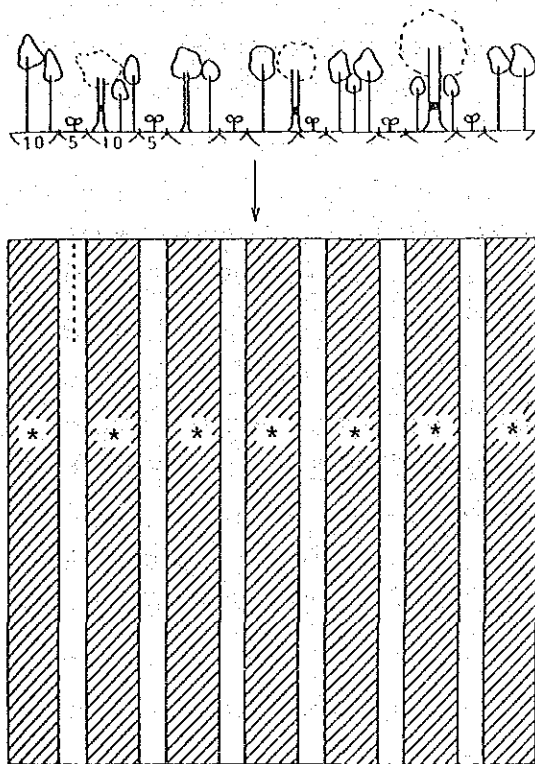


Figura 5-1 Parcela de ensayo i)

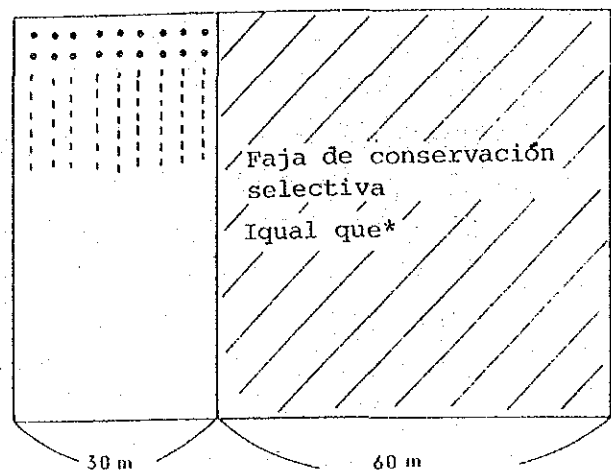


Figura 5-2 Parcela de ensayo (ii)

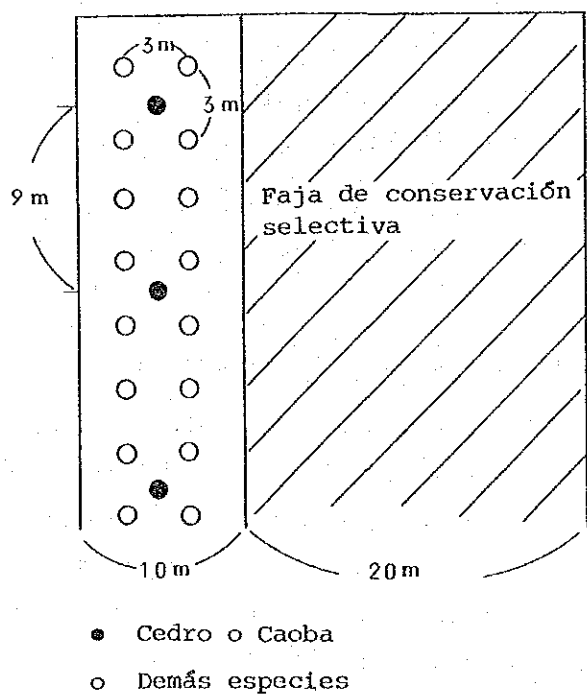


Figura 5-3 Parcela de ensayo (iii)

En caso de la plantación con bolsa, plantar los plántones cavando huecos con la misma dimensión de la bolsa, en este caso quitar la bolsa o hacer abertura en la bolsa para que no impida el crecimiento de sus raíces. En caso de plantar sin bolsa, hay que tener cuidado para no perjudicar sus raíces. Al abonar la tierra, se fertilizará en el fondo del hueco cavado teniendo cuidado de no tocar los raíces con el fertilizante.

(2) Control

- i) El rozo previo y la liberación de enredaderas se harán una vez al año por lo menos o según las circunstancias, se harán varias veces. El rozo de malezas se hará en plena superficie, en este caso, se anotarán fecha de trabajo realizado, número de trabajadores y número de días de trabajo así como altura media de malezas.
- ii) Se realizará el estudio sobre el porcentaje de supervivencia de los plántones dentro de 2 meses a partir de la fecha de plantación y, al mismo tiempo, se medirá las alturas de los plántones. Dicha altura se usa como un valor básico para el análisis del crecimiento en lo sucesivo de los plántones.
- iii) Se realizará el estudio sobre el crecimiento de los plántones cada año.

Es deseable que se haga la medición en abril y octubre. En primer lugar, se hará solamente medición de la altura del plánton y, luego, cuando las plantas cuyas alturas exceden a 2 m, se harán mediciones tanto de altura como de diámetro a la altura del pecho.

- iv) Se medirá la cantidad de luz capturada, además de hacer el estudio sobre crecimiento. En caso de enriquecimiento en línea, se coloca un punto de observación en el centro de la línea (en caso de ser 100 m de línea, por encima del plánton Número 170).

En caso de enriquecimiento en faja ancha, se colocan 5 puntos de observación en las líneas impares de la faja (en caso de ser 100 m de faja, por encima del plánton Número 170 de la línea uno, línea, - tres línea cinco, 7 línea siete y línea nueve respectivamente). La medición se hará desde arriba de plánton. Primero,

medirá desde arriba en 2 m de altura y, cuando la planta exceda a 2 m de altura, se medirá desde arriba de su corona. Es necesario hacer dicha medición en una oportunidad entre las 10 de la mañana y las 2 de la tarde del día de buen tiempo. En caso de enriquecimiento en grupo, se hará de acuerdo con lo anterior.

v) Hay peligro de que se afecten por daños de *Hypsipyla* los plántones de Caoba y Cedro. Es necesario determinar la zona dedicada al estudio sobre aparición de *Hyposipyla* y observar frecuencia de aparición, parte que se afecta por daño, tiempo de aparición, etc. Es deseable observar frecuentemente en lo posible para conocer el tiempo de aparición.

5) Formación de la plantación forestal demostrativa

(1) Especies consideradas; método de formación

Al formar la plantación forestal demostrativa, será necesario seleccionar las especies que existen en la zona amazónica teniendo en cuenta las especies consideradas, y el propósito principal consiste en obtener datos básicos necesarios para el mejoramiento de la futura estructura forestal de la zona amazónica.

Respecto a la selección de las especies concretas, dado que es difícil utilizar todas las especies recomendadas por la Dirección General Forestal del Perú (más de 60 especies), es conveniente que se escoja unas 30 especies de las citadas adoptando aquellas factibles para producir plántones por orden debido y que así se definan las especies consideradas. Por el momento, lo mejor es escoger aquellas especies señaladas en los Cuadro-5 y 6 las cuales son consideradas de regeneración natural y artificial. De la misma manera podrán escogerse algunas especies introducidas (exóticas) si existe la posibilidad. La extensión por especie será de 1 ha, la cual se delimita por trochas.

La distancia entre los plántones será de 3 m. Tomando en consideración que el propósito principal consiste en formar el bosque demostrativo, esta vez, se hará preferentemente la observación de la característica de crecimiento de cada especie, por lo tanto,

respecto a la plantación repetida y la prueba de densidad comparativa de plantación, se harán sólo cuando las circunstancias lo permitan. Al ejecutar la plantación, primeramente, se hará el estudio para conocer la localización de toda la especie y característica de estructura forestal en cuanto lo permita la situación y, así se tendrá que realizar la plantación según los resultados de dicho estudio. En cuanto a la división del área, se seleccionará el área realizable de la plantación eliminando el área inadecuada y se construirá trochas como línea de demarcación.

El talado de árboles altos y la plantación se harán de acuerdo con el caso de la regeneración artificial.

(2) Control

- i) En caso de estropearse algunos plantones, se plantarán otros en bolsas adicionalmente.
- ii) El rozo previo y la liberación de enredaderas se harán de acuerdo con el caso de la regeneración artificial, pero el rozo en las trochas deberá hacerse constantemente.
- iii) Se hará estudio sobre el porcentaje de supervivencia de los plantones dentro de 2 meses a partir de la fecha de plantación y, al mismo tiempo, se medirán las alturas de los mismos de acuerdo con el caso de regeneración artificial.
- iv) Conforme al caso de regeneración artificial, se hará el estudio sobre crecimiento de los plantones una vez al año y, a la vez, se medirá alturas de los mismos y sus diámetros a la altura de pecho.

2. Plan de Vivero

1) Ubicación y extensión de división

El terreno previsto para viveros fue ubicado dentro de la Estación Experimental Alexander Von Humboldt del INFOR, el cual es utilizado como Vivero por el INFOR. Además, se establecerá una área experimental para producción de plantones en el lugar colindante con al terreno previsto

para viveros. El terreno previsto para viveros tiene una altitud aproximada de 240 m ubicado en una superficie casi plana de una meseta como se señala en la Figura-3. La extensión de dicho terreno es alrededor de 4 hectáreas, de las que corresponde al terreno para producción de plantones 0.92 ha, y a los viveros experimentales 1.03 ha, así como a los terrenos para las facilidades relacionadas y terrenos eliminados unas 2 ha.

2) Condiciones de suelo y de configuración terrestre en los viveros previstos.

Como se ha expresado anteriormente, el terreno previsto para viveros tiene una configuración de meseta encontrándose un río justo debajo de sí. La altitud relativa desde el río es pequeña siendo de 10 a 15 m. A la vista de lo cual, hay alta posibilidad de que se haya formado como una terraza de rivera en la Era aluvial. Como se señala en la Figura-3, el suelo de esta zona constituye claramente un suelo gray.

A juzgar por la forma de suelo, las lluvias dejarían charcos en el terreno durante la mayoría del tiempo del año. En el caso de que se preparen los viveros dejando el terreno intacto tal como está, las plantas ordinarias se perderían por la pudrición de las raíces y falta de oxígeno en el suelo. Además, como se señala en el Cuadro-3, el terreno de esta zona tiene una fuerte acidez en comparación con el suelo ordinario de la zona de las colinas existiendo muchos problemas difíciles desde el punto de vista de característica química. Lo afortunado es que los minerales arcillosos contenidos en este suelo son Montmorillonite pudiéndose retener NH_4^+ ó K^+ , por lo tanto, no hay problemas graves en términos de la retención de elementos nutritivos.

3) Construcción de los viveros y plan de sus usos

(1) Drenaje

Como se ha expresado en el párrafo de la condición de suelo, el terreno previsto para viveros (viveros y terreno experimental para producción de plantones) está en una condición con humedad excesiva durante la mayoría de el tiempo del año. Razón por la cual, para

aprovecharlo como viveros, es necesario mejorar la condición de drenaje instalando canal de desagüe. Al mejorar la condición de drenaje, es conveniente adoptar dos métodos combinados, los que son:

- i) Instalación de un gran canal de desagüe.
- ii) Drenaje por conductos subterráneos.

Es conveniente instalar el sistema de (ii), dado que la calidad de suelo es arcillosa y que la zona que se afecta por sistema de subdrenaje no será tan amplia. El canal de drenaje de (i), cuanto más profundo sea, tendrá mejor efecto y será deseable cavar hasta 1 m de profundidad. Respecto a la densidad de canales, para hacer funcionar efectivamente, es necesario colocar 6 canales por lo menos en forma de red. Al instalar el sistema de subdrenaje, se podrán emplearse piedras combinadas cuando sean deficientes los materiales para la construcción y, también, es necesario colocar los conductos con alta densidad. Corresponde agregar que, algún especialista opina que el límite que se afecta por el sistema de subdrenaje se alcanza hasta 2 m.

(2) Camas de almácigo y preparación de sustratos

Las especies dedicadas a la producción de plántones serán principalmente la familia santalaceae y leguminoseae, pero estas especies sus raíces tienden a convertirse en una forma de bardana, por tanto, lo mejor es formar la cama de almácigo amontonando tierras a 20 - 30 cm de altura para que no toquen con el suelo original en lo posible. Por otra parte, en el vivero para experimento, es conveniente formar la cama de almácigo encima del suelo utilizando mezcla de tierra de otra calidad. La forma de la cama de almácigo se definirá según la forma con que ya fue probada por el INFOR.

Respecto al sustrato para preparar la cama de almácigo, sería mayor no usar tierras del suelo original de esta zona, pues, en este suelo carecen de elementos nutritivos inorgánicos y de materias orgánicas, así como su valor de pH es bajo, además de tener mala

condición de permeabilidad debido a la calidad arcillosa. Por ello, deberán conseguirse tierras aptas de otro lugar. Para mejorar el valor de pH y la condición interior de drenaje, se debe conseguir arenas calcicas, afortunadamente, se podrán conseguirse en el río que se encuentra en la cercanía. Como estas arenas contienen elementos nutritivos inorgánicos, se mejorará también la condición nutritiva. Con respecto a la materia orgánica, es posible mejorar algo si se mezcla tierras superficiales de la zona de colinas ubicadas en las cercanías, pero si se agrega estiércol no carecerá de nitrógeno, y la condición se mejorará mucho más. La proporción de mezcla de arena con tierra superficial será aproximadamente uno por uno. Cabe señalar que en las camas de almácigo del vivero del INFOR, se han probado muchas mezclas, considerándose la proporción utilizada en la Caoba como la condición ideal. La proporción de elementos componentes es como sigue:

Tierra superficial de bosque: arena fluvial: aserrín = 1:1:1

(3) Plan de producción de plántones

Los plántones necesarios para formar la plantación forestal demostrativa y la repoblación forestal artificial, en caso del primero serán aproximadas de 2,000 plántones/ha. y en caso del segundo serán unos 300 plántones/ha. como punto de referencia, por consiguiente, es necesario elaborar el plan de vivero correspondiente a la superficie prevista para el año siguiente y, en este caso, también, debe tener en cuenta el plazo necesario para el crecimiento de los plántones hasta que puedan transplantarse desde el vivero al lugar definitivo. En la zona tropical, el tamaño del plánton que pueda transplantarse desde el vivero será más de 30 cm en general, pero es recomendable hacerlos crecer más grande esto cuando no haya problema alguno en materia de supervivencia de los plántones. El tamaño del plánton que pueda transplantarse desde el vivero en el presente experimento se considera, por el momento, alrededor de 50 cm y se considerará de mayor o menor tamaño según las circunstancias.

Para transplantar los plántones desde el vivero al lugar definitivo, es recomendable adoptar el siguiente método utilizado por el INFOR:

Siembra - germinación - trasplante al vivero - trasplante en bolsa
- trasplante al área definitivo desde el vivero.

Sin embargo, según las especies, no es necesario transplantar a bolsa, por tanto, también trataremos de realizar el siguiente método:

Reducir la cantidad foliar - transportar los plántones cubriéndolos con bolsas de vinilo para evitar sequedad - transplantar.

Por otra parte, con respecto a algunas especies, es posible extraer plántones que se encuentran en el bosque. En este caso, se hará como sigue:

Trasplante provisional - trasplante al vivero - trasplante al área definitivo desde el vivero.

El número de plántones necesarios en el vivero se calculará según la superficie de plantación por año, el método de plantación y el programa de experimentación en el vivero. En el Cuadro-7 se señalan los planes de regeneración por año. Todo el plan es un programa básico pudiéndose modificar algo según las circunstancias.

Cuadro-7 Plan de regeneración por año

(ha)

	1982	1983	1984	1985	1986	Total
Regeneración natural		10	30	30	10	80
Regeneración artificial	100	150	150	120	60	580
Plantación forestal demostrativa		10	20	10		40
Total	100	170	200	160	70	700

El número de plántones necesarios para la regeneración es como sigue:

Regeneración natural : 0

Regeneración artificial : 300 plántones/ha (promedio)

Plantación forestal demostrativa: 1,100 plántones/ha aproximadamente

El las cifras arriba mencionadas no se incluye el número de plántones para la experimentación en vivero, los cuales se producirán aparte

según la necesidad. El número de plantones necesarios en el año 1982 serán 30,000 plantones, pero es casi imposible producir estos por sí mismo, puesto que la producción de ellos es necesario 5 a 6 meses por lo menos desde la siembra hasta el trasplante definitivo del vivero. En el caso de que se emplee los plantones trasplantados del bosque, se podría utilizar de algunas especies, pero se debe tomar en consideración el plazo de aclimatación contra los rayos directos del sol, sería difícil producirlos en general. Por otra parte, en el caso de que se cultive los plantones con toldo (sombreadores), sus partes superiores crecen notablemente, pero parecen fuertes sólo en apariencia, siendo muy débiles contra los rayos directos del sol, por lo que se debe evitar dicho método.

A la vista de lo anterior, se consideró necesario encargar la producción de plantones para el año 1982 a otro lugar, pero afortunadamente existen unos millares de plantones en los viveros del INFOR y que también se encuentran ciertas cantidades disponibles en el Departamento de Silvicultura, por tanto, es posible aprovechar ellos.

Los plantones necesarios a partir del año 1983 se cultivarán empleando las semillas producidas en el año anterior o plantones trasplantados del bosque, en este caso, el plazo de aclimatación contra los rayos directos del sol, cuanto más largo sea, tanto más se frenará el crecimiento de la parte superior de los plantones.

(4) Riego

La precipitación de esta zona, como se ha expresado en el párrafo de fenómenos atmosféricos (Cuadro-1), es generalmente abundante y en el período de mayo a septiembre (fuera de la época de lluvia) también arroja de 100 a 200 mm al mes, por lo que para producir plantones bastaría con poca cantidad de riego. Sin embargo, como se señala en el Cuadro-1, en ciertos casos, las lluvias caen solamente menos de 50 mm al mes durante dos meses continuados. Por ello, es necesario preparar el sistema de riego en prevención de tales casos. La producción de plantones y experimentación en vivero se realizan en una extensión de 2 ha, pero la extensión de vivero sería alrededor de 1 ha en términos reales.

En la zona tropical, se riega usualmente 2 veces por día en buen tiempo y 1 vez por día tiempo sombrío, por lo tanto, se hace necesario asegurar la cantidad de agua para poder regar 2 veces/día por una ha. por lo menos.

4) Plan de vivero

(1) Control de producción de plantones

i) Regar suficientemente el vivero para la germinación (suelo arenoso) y cubrir con toldo (sombreador). No debe enterrarse las semillas tan profundamente. Transplantar los plantones al vivero cuando aparezcan los folíolos principales.

ii) Plantar unos 50 plantones (7×7 plantones) por 1 m^2 en vivero y cubrir con toldo (sombreador).

Observar y anotar el porcentaje de supervivencia de los plantones. Reducir el cubrimiento cuando salgan sus raíces y por regla general, quitar el toldo (sombreador) antes del trasplante definitivo desde el vivero aunque haya alguna diferencia según las especies.

iii) Trasplante a bolsa se hará según el método normal empleando la misma tierra para preparar la cama de almacigo.

iv) Se hará el riego por la mañana temprano y en los días de buen tiempo se riegan según la necesidad.

v) Respecto a los daños causados por insectos que aparecen en el vivero, observar y anotar el tiempo de aparición; partes dañadas de los plantones; especie de insectos y grado del daño; resultados de las medidas preventivas; etc.

vi) Por regla general, se hará el tranplante definitivo desde el vivero a partir del tiempo cercano a la época lluviosa y durante la época de lluvia. Al transplantar desde el vivero, sobre algunas especies, anotar la altura de plantón; diámetro en la base de plantón; y peso de la parte sobre el suelo y de la parte subterránea.

3. Sumario de los items de trabajo, medición y observación

En los Cuadros 8 y 9 se menciona la lista de items de trabajo y la lista de medición-observación, en las cuales se compilan el procedimiento; trabajos principales; y medición-observación en relación con la investigación y experimentación:

Cuadro 8 Lista de items de trabajo

Tema	Item	Método
Regeneración natural	Talado selectivo	Se elaborará planos de proyección de coronas de los árboles altos y entre ellos se escogerán las especies consideradas, en este caso, debe escogerse la especie cuya superficie de proyección de corona sea de 50% a 25%. Se extraerán los árboles altos no escogidos y todos los árboles medianos (a excepción de arbustos dedicados a rozo previo) transportándolos a los lugares exteriores para que los mismos no constituyan estorbos para el trabajo de medición y de observación. Anotar la fecha de trabajo realizado, número de trabajadores y número de días de trabajo.
	Trabajo en el suelo forestal	Se hará el rozo previo por la mitad de la superficie en que se hizo el talado selectivo dejando la restante superficie intacta tal como está. El rozo previo es para cortar arbustos, matas o malezas proporcionarán presiones sobre los plantones de las especies consideradas. Anotar la fecha de trabajo realizado, número de trabajadores y número de días de trabajo.
Regeneración artificial	Talado.	En caso de enriquecimiento en línea, se hará el talado formando una faja de 5 m de ancho y la dirección de dicha faja será de Este a Oeste. En caso de enriquecimiento en faja ancha, se hará el talado formando una faja de 30 m de ancho y sus direcciones de las líneas en dicha faja serán libres.

Tema	Item	Método
Formación de la plantación forestal demostrativa	Plantación	Los árboles talados se queman o se trasladan a las partes de conservación selectiva. Anotar la fecha de trabajo realizado, número de trabajadores y número de días de trabajo. En caso de la plantación con bolsa, se plantarán los plantones cavando huecos con la misma dimensión de la bolsa. En caso de plantar sin bolsa, hay que tener cuidado para no perjudicar sus raíces. Al abonar la tierra, se fertilizará en el fondo de hueco cavado teniendo cuidado de no tocar las raíces con el fertilizante.
	El rozo previo y la liberación de enredaderas	El rozo previo y la liberación de enredaderas se hará una vez al año por lo menos o según las circunstancias, se harán varias veces. El rozo de malezas se hará en plena superficie, en este caso, se anotarán fecha de trabajo realizado, número de trabajadores y número de días de trabajo así como altura media de malezas.
	División	En el área prevista, se seleccionará el área realizable de plantación constituyendo trochas como línea de demarcación.
	Talado	Conforme al método de regeneración artificial.
	Plantación	Conforme al método de regeneración artificial. En caso de estropearse algunos plantones, se plantará otros con bolsas adicionalmente.
Vivero	El rozo previo y la liberación de enredaderas	Se hará de acuerdo con el caso de regeneración artificial, pero el rozo en las trochas deberá hacerse constantemente.
	Vivero para germinación	Regar suficientemente el vivero para la germinación y cubrir con toldo (sombreador). Trasplantar los plantones al vivero cuando aparezcan los folíolos principales

Tema	Item	Método
Otros	Cama de almacigo	Plantar unos 50 plantones (7 × 7 plantones) por 1 m ² en vivero y cubrir con toldo (sombreador). Reducir el cubrimiento cuando salgan sus raíces y por regla general, quitar el toldo (sombreador) antes del trasplante definitivo desde el vivero.
	Trasplante en bolsa	Se hará según el método normal empleando la misma tierra para preparar la cama de almacigo.
	Trasplante definitivo desde el vivero	Por regla general, se hará a partir del tiempo cercano a la época lluviosa y durante toda la época de lluvia.
	Riego	Se hará el riego por la mañana temprano y en los días de buen tiempo se riegan según la necesidad.
	Plantación sin bolsa	Examinar según el resultado de plantación con bolsa.
	Mantenimiento de carreteras	Se hará el rozo en los bordes de carretera según la necesidad.

Cuadro 9 Lista de medición-observación

Tema	Item	Método
Regeneración natural	Estudio sobre germinación, desaparición y crecimiento de plantones	Establecer 5 parcelas en sección dedicada a control, 10 parcelas en sección rozada y otras 10 parcelas en sección de conservación selectiva respectivamente (parcela: forma rectangular de 1 m × 2 m de superficie), numerando los nuevos plantones de especies útiles que aparecen en las parcelas rectangulares. Anotar el diámetro de la base (pie) de plantón dos veces al año; en abril inmediatamente después de la época de lluvia y en octubre inmediatamente antes de la época de lluvia y, al mismo tiempo, anotar las alturas medias de arbustos, matas y hierbas altas. Y, también se deberá inspeccionar una vuelta la parcela una vez al mes por lo menos.

Tema	Item	Método
Regeneración artificial	Observación de la cantidad de luz capturada	En el caso de que hayan desaparecido muchos plantones, es necesario esclarecer la causa, además de anotar detalladamente el grado de desaparición. Medir la cantidad de luz capturada por los nuevos plantones en las parcelas rectangulares dos veces al año, además de la observación de desaparición y de crecimiento de los mismos. Dicha medición de la cantidad de luz se hará en una oportunidad entre las 10 de la mañana y las 2 de la tarde del día de buen tiempo desde arriba de los nuevos plantones.
	Observación del porcentaje de supervivencia de los plantones	Observarlo dentro de dos meses a partir de la fecha de la plantación y, al mismo tiempo, observar y anotar alturas de los plantones.
	Observación del crecimiento de los plantones	Observarlo cada año, es deseable observarlo en abril y octubre. En primer lugar, medir solamente altura de los plantones y en segundo lugar, también medir diámetro a la altura de pecho en cuanto a los plantones cuyas alturas exceden a 2 m.
	Observación de la cantidad de luz capturada	Hacer junto con la observación del crecimiento de los plantones. En caso de enriquecimiento en línea, establecer el punto de observación en el centro de la línea (en caso de ser 100 m de línea, establecerlo por encima del plantón número 17º. En caso de enriquecimiento en faja ancha, se colocan 5 puntos de observación en las líneas de la faja (es decir, por encima del plantón número 17º de la línea uno, línea tres, línea cinco, línea siete y línea nueva respectivamente). La medición se hará desde arriba del plantón. Primero, se medirá desde arriba en 2 m de altura y cuando la planta exceda a 2 m de altura, se medirá desde arriba de su corona. Dicha medición se hará en una oportunidad entre las 10 de la mañana y las 2 de la tarde del día de buen tiempo.

Tema	Item	Método
Formación de la plantación forestal demostrativa	Estudio sobre el estado real de los daños causados por insectos	En caso de enriquecimiento en grupo, se hará de acuerdo con lo anterior. Hay peligro de que se afecten por daños de polilla (<i>Hypsipyla</i>) los plantones de Caoba y Cedro. Determinar la zona dedicada al estudio sobre aparición de <i>Hypsipyla</i>, observar y anotar frecuencia de aparición, parte que se afecta por daño, tiempo de aparición, etc. Es recomendable observar frecuentemente en lo posible para conocer el tiempo de aparición.
	Observación del porcentaje de supervivencia de los plantones	Conforme al caso de regeneración artificial.
	Observación del crecimiento de los plantones	Observarlo cada año. La observación se hará de acuerdo con el caso de regeneración artificial.
Viveros	Observación del porcentaje de supervivencia de los plantones	Observar el porcentaje citado cuando se trasplanten los plantones a otro vivero.
	Observación sobre los daños causados por insectos	Observar y anotar el tiempo de aparición; parte que se afecta por daño; especie de insecto y grado de daño; y resultado de las medidas preventivas sobre los daños de insectos dañinos que aparecen en el vivero.
	Estudio sobre los plantones	Al trasplantar los plantones desde el vivero, sobre algunas especies normales, anotar la altura del plantón; diámetro de la altura de la base (pie); y peso de la parte sobre suelo y de la parte subterránea.
Otros	Observación meteorológica	Anotar diariamente el tiempo; precipitación; temperatura (máxima, mínima, temperatura a las 9 de la mañana); cantidad de insolación; y humedad. Los ítems de observación, cuanto mayor sea, tanto más vale, pero se hará en la medida de lo posible uno después de otro según la necesidad.

4. EXPERIMENTOS BASICOS QUE RESOLVER PARA CUMPLIR EL PRESENTE ENSAYO

En el plan de investigación y experimentación se toman en consideración los items de experimentos necesarios para la ejecución del presente ensayo. Sin embargo, como los datos de investigación en relación con bosques húmedos tropicales son escasos, es necesario tratar de acumular los datos básicos uno después de otro. Para complementar la investigación y experimentación, a continuación se expresan en conjunto los experimentos que resolver. Estos experimentos se harán en la medida de lo posible con mira a la limitación del plazo y presupuesto.

1. Experimentos Necesarios para la Regeneración Natural

1) Estudio de característica de fructificación

Conociendo las características de fructificación de las especies útiles, sobre todo, ciclo de fructificación, se hace posible pronosticar el tiempo de talado selectivo y de conservación selectiva en el sistema de conservación selectiva de especies. En la zona templada, la mayoría de las veces, el ciclo de producción ordinaria retorna en años alternos, pero el ciclo de producción es abundante, largo y desigual, por lo que se hace necesario observarlo en el sitio durante mucho tiempo.

Es necesario observar el grado de fructificación desde la época de floración hasta la época de fructificación determinando los árboles dedicados al estudio por especie y tamaño, de tal manera, conocer el tamaño y el ciclo de fructificación anual de éstos los que pueden considerarse como árboles padres.

Ejemplo demostrativo del grado de fructificación:

- o Producción escasa: no fructifican en absoluto o casi no fructifican
- o Producción ordinaria: fructifican solamente en la parte superior de su corona observandose alguna desigualdad en el estado de fructificación de las plantas individuales circundantes.
- o Producción abundante: fructifican no sólo en la parte de corona sino también en las partes laterales observandose uniformemente el mismo estado de fructificación en las plantas individuales circundantes.

2) Estudio de la cantidad de semillas dispersadas

Este estudio se hará a fin de conocer el alcance de esparcimiento efectivo de las semillas de las especies útiles. Por alcance de esparcimiento efectivo se entiende el alcance en que se dispersan las semillas sanas que puedan germinar debidamente cuyas cantidades serán suficientes para la regeneración (en caso de Haya, se dispersan más de 10 granos por m^2). Por otra parte, la distancia entre el ribete de la corona del árbol y el ribete de alcance de esparcimiento efectivo se denomina como "distancia de esparcimiento efectivo" (caso de Haya: 5 m).

Se presume que el valor de distancia de esparcimiento efectivo varía según el caso de producción ordinaria o de producción abundante. El valor normal de Haya se base en el valor del caso de producción ordinaria. Con este valor se podrá sober el punto de referencia para determinar la colocación de conservación selectiva de especies padres cuando un bosque se componga de especies consideradas o para determinar el alcance en que pueden regenerarse principalmente los árboles padres cuando un bosque se constituya de varias especies.

Ejemplo del método de experimento (véase Figura 6):

Colocar las trampas de semillas talando por los cuatro costados en torno a un árbol dedicado al experimento. En caso de Haya, se colocan trampas (1 m^2 de dimensión cada una) en la cercanía del árbol padre a intervalos de 2.5 m y en la parte alejada del mismo a intervalos de 5 m y, así extendiéndose a 40 m de distancia desde el ribete de su corona del árbol.

Se presume que la distancia de esparcimiento varía según la especie y altura de árbol, por lo tanto, es necesario modificar la colocación de trampas según las circunstancias del sitio. Por otra parte, se supone que la cantidad de semillas caídas variará notablemente en la cercanía de árbol padre, de manera que, en la parte cercana de árbol padre, es conveniente colocar las trampas estrechando sus intervalos aun cuando reduzca el número de trampas.

La medición de la cantidad de semillas se hará periódicamente. En cuanto a la especie con la que no se puede utilizar trampas, podrá presumir la distancia de esparcimiento efectivo contando número de

nuevos plántones en cuatro direcciones desde el árbol dedicado al experimento.

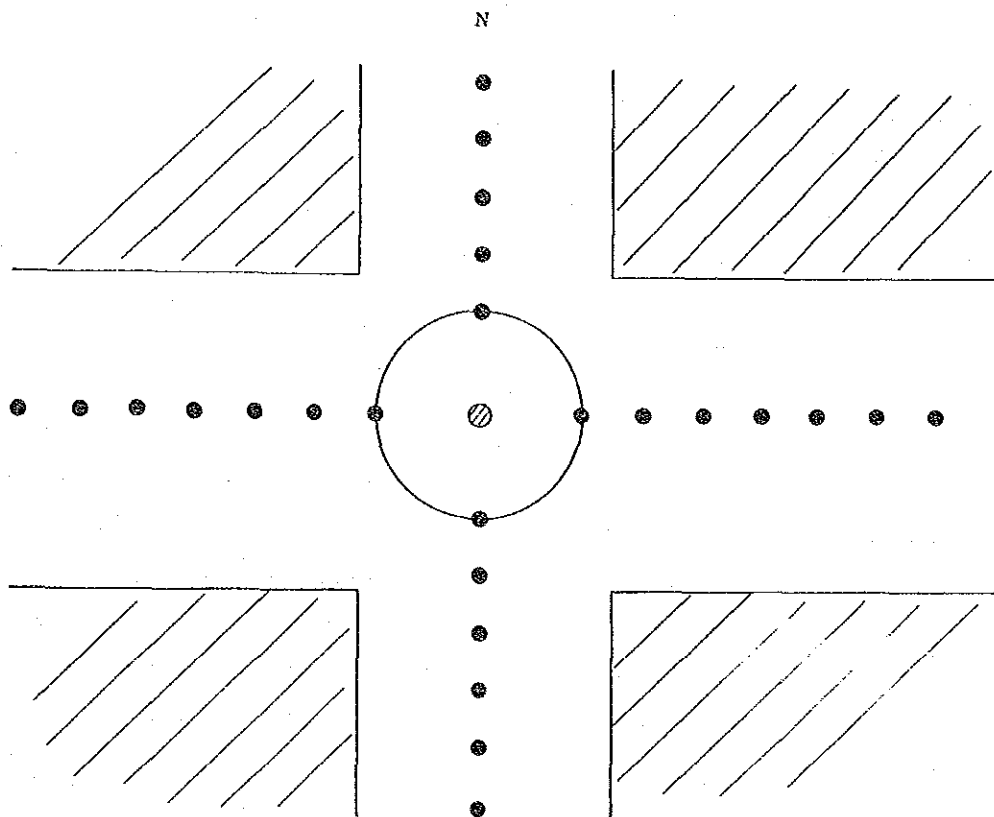


Figura 6

2. Experimentos Necesarios para la Regeneración Artificial

1) Experimento de conservación de semillas

Tratar de desarrollar el método de conservación de semillas de las especies previstas para la regeneración artificial.

En primer lugar, conservan las semillas variando la combinación de temperatura y humedad; y luego examinar el porcentaje de germinación de una manera periódica.

A partir del resultado del examen arriba mencionado tratar de descubrir una condición óptima. Agrupar las especies con las que

pueden tratarse como lo anterior. Por el momento, bastará con que se empiece a clasificar las semillas en dos clases; una clase que puede resistir la conservación a bajas temperaturas (equivale más o menos a una temperatura de nevera) o conservación con aire seco; existen especies que no se pueden conservar.

2) Experimento de requerimiento de luz en vivero

Este experimento se hará a fin de saber la relación de requerimiento de luz con producción de plántones sanos.

Cuando se tome una medida adecuada para satisfacer el requerimiento de luz, se activa el crecimiento de los plántones en cuanto a sus alturas en general, mientras que se refrena el crecimiento de raíces el cual es un requisito como plánton sano.

Tales tipos de plántones no son resistentes a la sequedad. Cuando se trasplanten los plántones desde los viveros bajo fuertes rayos del sol, sus raíces, cuanto más crecidas sean, tanto más convienen. Razón por la cual, es necesario hacer el estudio para descubrir una condición óptima para que pueda satisfacer los requisitos sobre crecimiento de plántones tanto por alturas como por raíces, teniendo en cuenta la condición de intensidad de la luz después de transplantar los plántones desde el vivero.

Se producirá más de 100 plántones por tratamiento cambiando las condiciones de requerimiento de luz en 3 a 4 fases dentro de los límites de 40% a 100% de intensidad relativa de la luz. En cuanto a intensidad de la luz, podría ajustarse con el número de Kremona.

En el momento en que los plántones tengan las alturas requeridas para trasplantarse desde el vivero, se medirá altura; diámetro de la base (pie); peso de la parte aérea; y peso de la parte subterránea sobre cierto número de plántones en cada tratamiento. Los plántones que se trasplanten desde el vivero se destinarán a la repoblación forestal, en este caso, se plantarán los mismos con bolsas cambiando la condición de intensidad de la luz. El lugar para tal fin, podría ser aprovechando los bordes de los bosques que se encuentran alrededor de la plantación forestal demostrativa (figura 7).

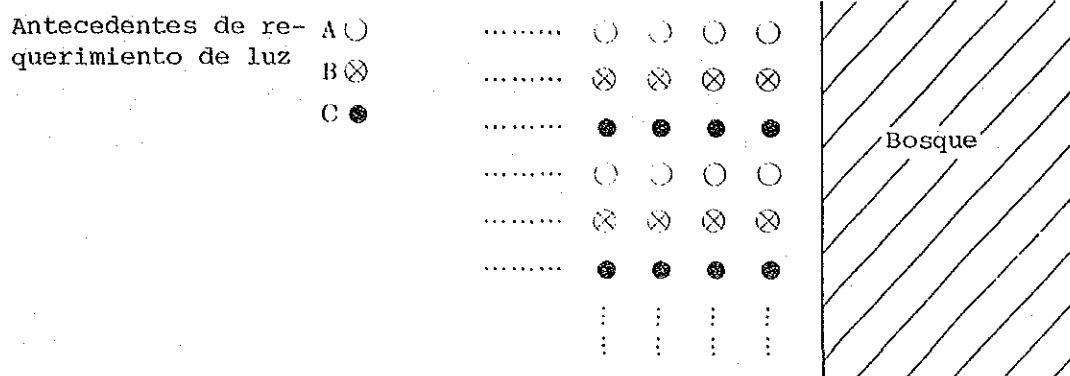


Figura 7

Se hará la medición sobre el crecimiento una vez al mes y se continuará dicha medición durante más de 6 meses.

Teniendo como base el resultado de dicho experimento, además, es recomendable adelantar el experimento combinado intensidad y tiempo de requerimiento de luz; y combinando diversos métodos de fertilización.

3) Experimento de densidad de plantación

Este experimento se hará a fin de saber la relación de la densidad de plantación con la producción de plantones sanos. Para saber la máxima densidad que pueda resistir al trasplante desde el vivero, será conveniente hacer el experimento estableciendo parcelas de ensayo: 49 plantones (7×7); 25 plantones (5×5); y 100 plantones (10×10) por m^2 respectivamente. En el momento en que los plantones tengan la altera requerida para trasplantarse desde el vivero, se medirá los mismos items sobre cierto número de plantones conforme al caso del experimento de requerimiento de luz. En este caso, sería conveniente hacer preferentemente el experimento de requerimiento de luz aunque es recomendable examinarlo mediante el experimento de trasplante desde el vivero.

4) Experimento de fertilización

Este experimento se hará a fin de examinar la eficiencia de producción de plántones a corto plazo mediante fertilizaciones. Se harán preferentemente el experimento de requerimiento de luz y de densidad de plantación.

5) Experimento de insecticidas

Principalmente para Meliaceae, se tomarán las medidas preventivas contra los daños por *Hypsipyla* en el vivero. Como medidas preventivas utilizando productos químicos, se podrán mezclar insecticidas permeables con el suelo o aplicar insecticidas ordinarios en el tiempo previsto en que aparecen los daños causados por los insectos. Como medidas preventivas se utilizarán procesos físicos, evitando de esta manera para que los insectos no pongan huevos en las copas de los plántones cubriendolas con gasas, algodones o redes. Respecto a otros insectos dañinos aparte de *Hypsipyla*, se examinarán las medidas preventivas según el estado de aparición de daños.

6) Experimento de plantación a raíz desnuda (sin bolsas)

Para simplificar el trabajo, se examinará sobre la factibilidad de plantación sin bolsa tan pronto como se haya previsto el porcentaje de supervivencia de los plántones.

Para tal fin, se harán los cuatro siguientes tratamientos:

- 1 Sin tratamiento (Testigo)
- 2 Poda de raíces (reducir el número de raíces hasta 2/3 más o menos)
- 3 Eliminación de todos los folíolos; poda de raíces
- 4 Corte del tronco (se dejan de 3 a 4 nudos); poda de raíces

Teniendo como base el resultado del experimento el que se realiza después del trasplante desde el vivero, se determinará un tratamiento óptimo fijando las especies que puedan plantarse sin bolsa. En caso de cortar el tronco, se presume que el resultado del experimento varía de uno a otro según el grueso y altura (número de nudos dejados) del tronco.

En una próxima oportunidad, se hace necesario examinar sobre este particular.

En este experimento, se usan los plantones producidos en los viveros, por tanto, no se emplearan los extraídos del bosque.

5. ESTUDIO ADICIONAL

Al llevar al cabo el presente experimento, es necesario ejecutar los siguientes estudios y sobre estos, será conveniente encargar su ejecución a los expertos que se envían a corto plazo.

1) Agrimensura topográfica

Se elaborará un plano a escala de 1/5,000 mediante la agrimensura topográfica en el área experimental.

2) Estudio de suelo y de situación geográfica

Se elaborará un plano del suelo realizando el estudio de él en las áreas previstas de regeneración natural, regeneración artificial y plantación forestal demostrativa. Este tipo de plano es imprescindible para el presente experimento.

De la misma manera, se hará el estudio de la situación geográfica en la zona donde crecen las especies dedicadas a la regeneración artificial y la plantación forestal demostrativa.

3) Estudio de estructura forestal

Se elaborará un plano de la vegetación realizando el estudio de estructura forestal en las áreas previstas para la regeneración natural y regeneración artificial.

Y, también, se hará el estudio de la estructura forestal en la zona donde crecen las especies consideradas de la regeneración artificial y plantación forestal demostrativa.

6. RESUMEN DEL PLAN DE VIVERO Y DE LAS INSTALACIONES DE VIVERO

1. Plan de Ubicación de los Viveros

Con el fin de producir los plantones necesarios para la formación de un bosque experimental y de un bosque de demostrativo, en el presente plan se prevee una superficie aproximada de 1 Ha como el vivero. Entre dicha superficie, corresponde a las camas de almacigo para plantación en bolsa, 0.5 Ha y las camas almacigo para plantación sin bolsa, 0.5 Ha.

Por otra parte, se prevee una superficie alrededor de 1 Ha como el terreno experimental de repoblación forestal, el cual colinda con el vivero pre-citado. Después de haber estudiado, fue determinado el terreno previsto para tales propósitos, el que se encuentra en la zona de Von Humboldt. Dicho terreno tiene una extensión de 4.7 Ha. es plano, apto como vivero y es posible ampliar según la necesidad, así como en la cercanía se halla un río el que no se seca aun en la época de sequía.

A continuación se mencionan los detalles:

- | | | |
|--|---|--------------|
| ① Superficie de campo | : | 0.92 ha. |
| ② Superficie experimental | : | 1.03 ha. |
| ③ Infraestructura vial circundante, las cuales se construyen de nuevo | : | 751 m |
| ④ Infraestructura vial colindante el terreno experimental y circundante, las cuales se construyen de nuevo | : | 554 m |
| ⑤ Superficie para la construcción de obras de apoyo edificaciones | : | 0.8 ha. |
| Terreno previsto para dichas edificaciones | : | unas 3.9 ha. |

En cuanto a las vías, se asegura un ancho suficiente para que puedan penetrar en ellas los unidades motorizadas teniendo en cuenta la necesidad futura.

2. Plan de Construcción de Viveros y su Ejecución

Se construirán las camas de almacigo, al mismo tiempo que se reforma y se amplía el vivero existente en el sitio. Con respecto al método de construcción, al principio fue planteado:

Para preparar la base, se cubre con gravas y arenas la superficie del terreno, se hace la nivelación del terreno, se cubre la superficie nivelada con tierra de buena calidad. No obstante, se observa de que en el sitio se emplea preferentemente ladrillos para la construcción de edificio inclusive, por ello se recomienda el uso de ladrillos en la construcción de las camas de almácigo para la plantación con bolsa de acuerdo al método de construcción de vivero en la región tropical.

De esta manera, se realizará dicha construcción y reforma del vivero existente en una forma uniforme, pero puede que se modifiquen algunos términos de este plan según las circunstancias del lugar. Las configuraciones terrestres periféricas del terreno previsto serán como sigue:

- o Allado Oeste corre un río el que no se seca aun en la época de sequía en dirección aproximada de Norte a Sur.
- o Al lado Este se encuentra una carretera y en su parte colindante se encuentran las viviendas de los funcionarios de la Estación Experimental A.V.H. del bosque experimental.
- o Por la parte central-parte Este pasa un valle en dirección aproximada de Sur a Norte y en los contornos de dicho valle se encuentran bosques. Este valle se formó hace poco tiempo como una parte extrema del valle original. Durante la época de lluvia se observa alguna corriente de agua en dicho valle, pero en la época de sequía se seca por completo.
- o La mitad de la superficie en el lado Oeste se asigna al campo y la mitad de la superficie en el lado Este se destina al terreno experimental.

3. Plan de Riego y de Drenaje

El objeto de la instalación de riego consiste principalmente en los siguientes puntos:

- ① Provisión de sequía en la estación seca.
- ② Proteger la supervivencia de plántones con el riego en el caso de que este la cama de almácigo se encuentre seca.
- ③ Activar la germinación aumentando la cantidad de humedad contenida en el suelo mediante el riego
- ④ Aumentar la eficiencia de la fertilización

- ⑤ Mejorar la condición de las tierras con el riego para que se pueda limpiar malezas o trasplantar plántones con facilidad.
- ⑥ Suplementar humedad para producir compost.
- ⑦ Lavar los equipos o utensilios de labranza.

Lo importante es que se ajuste la humedad de suelo a una óptima condición para el crecimiento de los plántones.

Respecto a los equipos de riego, hay varios tipos empleables según la escala o circunstancia natural, pero como ya se decidió adoptar el sistema de riego portátil y, también, se preparó los equipos correspondientes, por tanto en este plan se emplearán dichos equipos. El sistema de riego se clasifica en dos: uno es el sistema de regadera (sprinkler) y otro es el sistema de tubo de inyección. En el presente plan, se hará el riego directo con el tubo de inyección mediante la presión de bomba de turbina y se instalarán una cabina de bomba, un tanque de agua, un estanque de agua y un lavadero de equipos y utensilios de labranza. La fuente es el río que corre en la cercanía del terreno previsto para el vivero.

El agua se transporta desde dicho río mediante la bomba con 20 m de recorrido de elevación hasta el estanque de agua, desde el cual corre el agua con presión natural hasta el tanque de agua. Del citado tanque, el agua se abastece separadamente al tubo de inyección y al lavadero por medio de la presión de bomba. El estanque de agua se utiliza como depósito provisional esperando su eficiencia por acción de sedimentación. En cuanto a la capacidad del tanque de agua, al principio las opiniones estaban divididas entre los expertos permanentes en el lugar y los miembros de la Misión.

Sería conveniente determinar la intensidad de riego teniendo en cuenta la especie del plánton con bolsa; su tamaño; si hay toldo (sombreador) o no; y humedad contenida en el aire. Tomando como base la opinión de que el valor máximo de la intensidad media permisible de riego entre el suelo arenoso y el suelo arcilloso debe ser 15 mm/hr, y el hecho de que están en venta dos tipos de tubo de inyección con capacidad de riego 50 mm ϕ : 15.9 mm/hr y 10 mm/hr, finalmente, la capacidad del tanque de agua fue determinada de 5 m $\times$ 3 m $\times$ 2 m, la cual es mayor que la planteada por los expertos permanentes del lugar (3 m $\times$ 3 m $\times$ 1.5 m).

En cuanto al plan de instalación de riego para los viveros, junto con las características regionales existen muchos elementos relacionados con el sector de especialización tales como: cantidad de evaporación; volumen de agua de consumo por temporada; rendimiento específico (specific yield) de campo; cantidad bruta de riego; etc. Razón por la cual, es necesario elaborar y ejecutar el plan de instalación considerando desde el punto de vista de especialización.

Esta vez, sólo enfocamos el plan considerando aspectos de obras físicas. En cuanto al plan de drenaje, a fin de mejorar la condición de drenaje de la zona en torno al terreno previsto, se construirán albollones (alcantarillas) en la vía dentro del campo y en la periferia del campo así como en las vías mismas.

El terreno previsto para vivero en el presente plan es plano y su inclinación es suave siendo 0.5% aproximadamente por todos los costados y el drenaje está en mala condición. Por ello, sería conveniente tomar las siguientes medidas:

- ① Arreglar el terreno;
- ② Instalar canales de drenaje; y
- ③ Colocar zanjías subterráneas con piedra rellena cuando sea necesario mejorar debidamente la condición de drenaje en la época de lluvia.

No obstante, después de haber deliberado con los especialistas sobre las obras arriba mencionadas, nos enteramos que como el presupuesto de la construcción de vivero tiene su límite, es imposible realizar las obras desde el punto de vista económico a excepción del punto 1. En virtud de lo anterior, no hay más remedio que contar con la eficiencia de drenaje por los albollones (alcantarillas) las que se colocan en las vías construidas. Este terreno previsto se compone principalmente de suelo pantanoso, por lo que, en el vivero para plantación sin bolsa, es posible ejecutar la experimentación en vivero y cuidado de plántones formando caballon alto con mezcla de otra tierra, pudiéndose conseguir esta tierra para preparar las cama de almácigo dentro de un radio de 25 km de distancia.

4. Plan de Edificaciones Anexas tales como Almacén de Maquinarias, Equipos, Cabina de Bombas, etc.

Los detalles de las edificaciones son como siguen:

- ① Depósito de equipos agrícolas y de fertilizantes:
Un caballete, contiguo a la oficina del sitio.
- ② Casa de plantación con bolsas: Un caballete
- ③ Sala de descanso y recreo : Un caballete
- ④ Laboratorio de tratamiento de semillas: Un caballete
- ⑤ Garaje: Un caballete (cabe cinco unidades motorizados).
- ⑥ Depósito de petróleo y aceite: Un caballete

En el depósito de equipos agrícolas se tiene una estructura en que caben 2 cultivadoras; los detalles del garaje de las unidades motorizados son: 2 unidades de Jeep, una de furgoneta, una de jimny, y una de camioneta. Los pisos del laboratorio de tratamiento de semillas y casa de plantación con bolsa serán de concreto; a excepción del depósito de equipos agrícolas, garaje, depósito de petróleo aceite las edificaciones cuyas estructuras tendrán una forma de pozo.

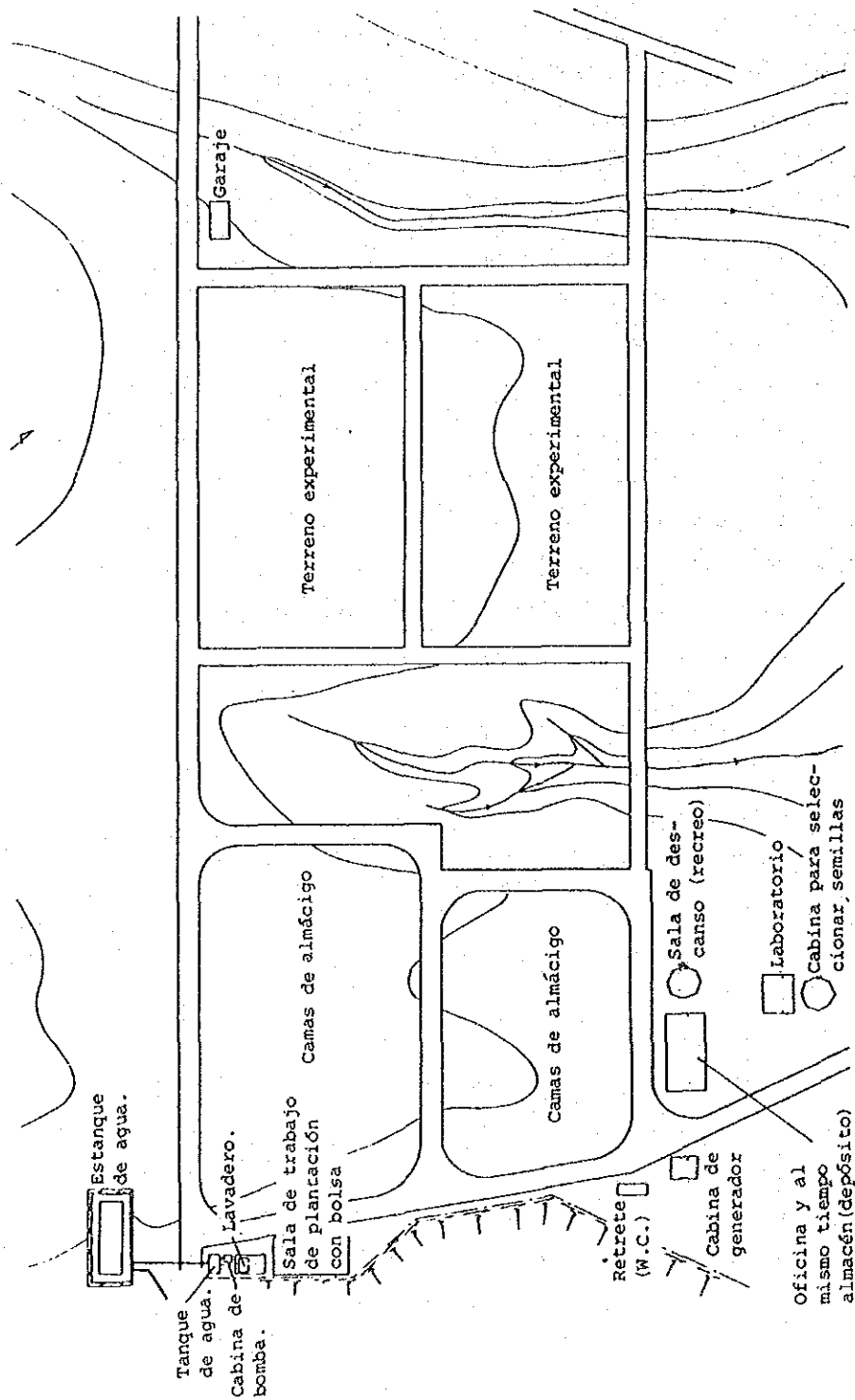


Figura 8 Plano de vivero

7. CONSTRUCCION DE CARRETERA FORESTAL

1. Característica del Lugar desde el Punto de Vista de Construcción de Carretera Forestal

1) Configuración terrestre

Entre la parte occidental y la parte oriental existen diferencias muy claras, es decir, la primera tiene una configuración terrestre de colinas cuya altitud es de 240 m y la segunda tiene una topografía plana cuya altitud es de 320 m, existiendo 80 m de diferencia en altitud entre las dos partes. La parte occidental presente una topografía relativamente compleja siendo cortos sus declives y la parte oriental tiene una inclinación suave siendo de 1% a 3%, encontrándose dispersos pantanos de pequeña escala.

2) Naturaleza del terreno

En la parte de colinas se observan arenisca cálcica, estrato de arena no endurecida y estrato de arcilla no endurecida. En la mayoría de la zona plana se observan estrato de arcillas no endurecida encontrándose parcialmente estrato de arena no endurecida.

3) Clima

Esta región se incluye en la zona de bosque húmedo tropical y se estima que la precipitación anual alcanza de 3,000 a 4,000 mm. En el periodo octubre - abril abundan lluvias y en el periodo mayo - septiembre es mucho menos la precipitación.

4) Condiciones sociales

La ciudad que esta más cerca a la estación experimental A.V. Humboldt es la Ciudad de Pucallpa separandose de dicha Estación un poco más de 80 km. La Ciudad de Pucallpa se encuentra alejada de la Ciudad de Lima, la capital de la República del Perú separado por Los Andes. Razón por la cual, para conseguir los productos industriales como cemento y demás materiales los que son indispensables para la construcción de carretera forestal, hay mucha dificultad tanto por cantidad como por precio.

En caso de arrendar maquinaria pesada, también trae una gran dificultad consigo y aun cuando se haya podido arrendarla, cada vez que se sufre una avería la misma, debe ir a la Ciudad de Lima para conseguir los repuestos necesarios viajando una distancia de más de 800 km. Por otra parte, el costo de mano de obra es baja (1/5 del Japón), pero la inflación se dispara incontrolada habiéndose registrado el 70% de elevación de los precios en el año precedente y subirán continuamente los materiales.

2. Concepto Básico para Construcción de Carretera Forestal

Teniendo como base la condición ambiental y la condición social en torno al respectivo terreno de experimentación a fin de llevar a cabo armoniosamente el presente experimento, la construcción de carreteras forestales se harán de acuerdo con los siguientes conceptos:

1) Terrenos dedicados a carretera forestal y camino de obra

Dentro de la zona dedicada a la formación de bosque, se construyen carretera forestal junto con camino de obra unos 10 m de longitud por Ha.

Tan pronto como termine la construcción citada, se hará posible realizar el trabajo forestal proyectado dentro de los límites de unos 250 m de la red de carretera.

2) Tipo y estructura

La carretera forestal cumplirá un papel como línea principal y tendrá 4 m de ancho.

El camino de obra se divide de la carretera forestal sirviendo como línea Ramal y tendrá 3 m de ancho.

Como la topografía del sitio está plana o suavemente inclinada, podrá fijarse la pendiente longitudinal a menos de 10% y no es necesario poner limitación sobre la misma. Asimismo no es necesario poner limitación sobre radio de curva.

3) Método normal de construcción

En la mayoría de las partes dedicadas a la construcción, se

encuentran los estratos de arcilla no endurecida, por lo que, cuando estos suelos contengan aguas, las sub-bases de la carretera se hunden considerablemente.

Razón por la cual, será necesario talar los árboles juntos a los bordes a lo largo de carretera forestal para que penetre bien los rayos de sol en la superficie de la carretera, además de tener cuidado de la condición de drenaje.

Al determinar el método normal de construcción, se dividirán las partes dedicadas a la construcción en 3 partes: parte pantanosa, parte plana y parte inclinada, y se determinará el método normal de construcción en cada una de ellas.

A la vista de que es difícil conseguir los productos de cemento y acero debido a la condición social de la respectiva zona, deberá tratar de asegurar la construcción y reducir el costo teniendo en cuenta la utilización efectiva de muchas maderas disponibles y de terrenos secos obtenibles en el sitio.

4) Del uso de carretera forestal y de camino de obra

Tomando en consideración las condiciones geológicas y meteorológicas; y la dificultad de abastecimiento de los materiales como gravas y demás cosas; así como la restricción del costo de construcción, es difícil construir la carretera forestal o camino de obra que puedan utilizarse durante toda la época.

Por esta razón, en cuanto a la carretera forestal, en la época seca, es posible su uso en forma normal, mientras que en la época de lluvia, es necesario limitar la circulación de los vehículos grandes. En cuanto al camino de obra, en la época seca, es posible su uso por los vehículos cuya capacidad sea menor que 2 ton de carga, mientras que en la época de lluvia, es necesario limitar la circulación de los vehículos cuya capacidad se clasifica como mayor que la de vehículo ligero.

3. Plan de Construcción de la Carretera Forestal y del Camino de Obra

En plan de construcción de la carretera forestal y del camino de obra serán como siguen: (Véase Figura 10)

Plan de construcción de la carretera forestal y
del camino de obra

División	Número de líneas	Ancho	Distancia extendida
Carretera forestal	1	4 m	6,100 m
Camino de obra	5	3	6,200
Total	6		12,300

4. Método Normal de Construcción

La carretera forestal y el camino de obra se clasificarán en 3 tipos según las condiciones geográficas.

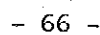
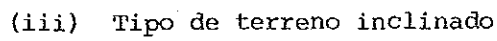
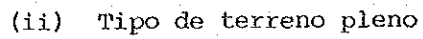
A continuación se menciona el resumen:

1) Diseño normal de sección transversal de la carretera forestal.

(a) El resumen del diseño normal de sección transversal es lo siguiente:

	Tipo de pantano	Tipo de terreno plano	Tipo de terreno inclinado
Ancho de calzada (vía)	3 m	3 m	3 m
Bordes de la vía	1 m	0.5 m	0.5 m
Albollón (forma-v) (alcantarilla)	1 m x 0.5 m	1 m x 0.4 m	0.7 m x 0.3 m
Ancho de talado	10 m	10 m	10 m
Obra de sub-base de la calzada (vía)	Maderas ligadas extendidas; gravas	Gravas 20 ~ 30 cm	Gravas 15 ~ 20 cm

(i) Tipo de pantano



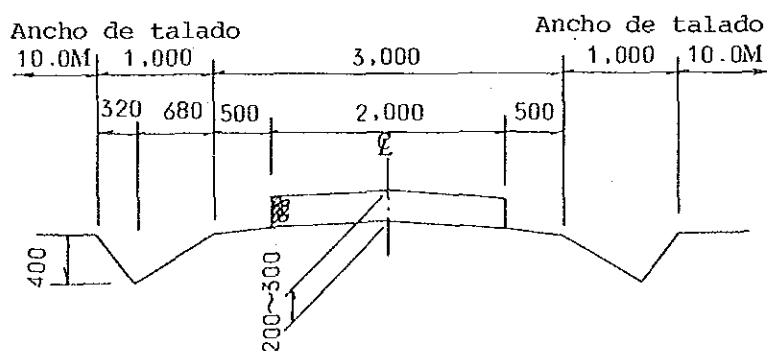
2) Diseño normal de sección transversal del camino de obra

(a) El resumen del diseño normal de sección transversal es el siguiente:

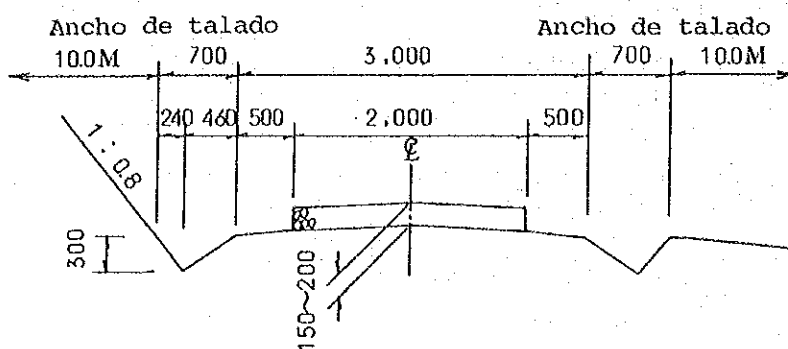
	Tipo de pantano	Tipo de terreno plano	Tipo de terreno inclinado
Ancho de calzada (via)	2 m	2 m	2 m
Bordes de la vía	0.5 m	0.5 m	0.5 m
Albollón (forma-v) (alcantarilla)	1 m x 0.4 m	0.7 m x 0.3 m	0.7 m x 0.3 m
Ancho de talado	7 m	7 m	7 m
Obra de subbase de la calzada (via)	Extender maderas ligadas según la necesidad; gravas cubiertas 20 ~ 30 cm	Gravas cubiertas 15 ~ 20 cm	Gravas cubiertas 5 ~ 10 cm

(b) Traza normal es como sigue:

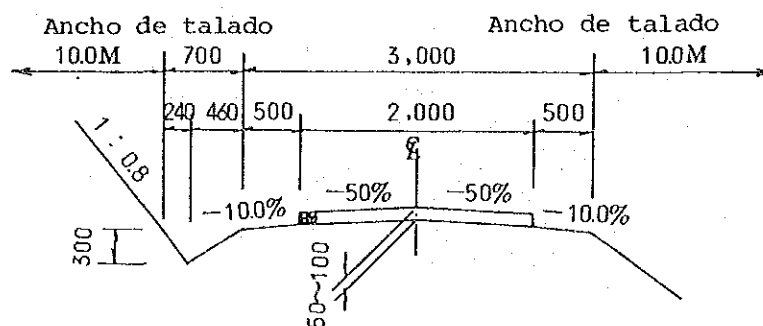
(i) Tipo de pantano



(ii) Tipo de terreno plano



(iii) Tipo de terreno inclinado



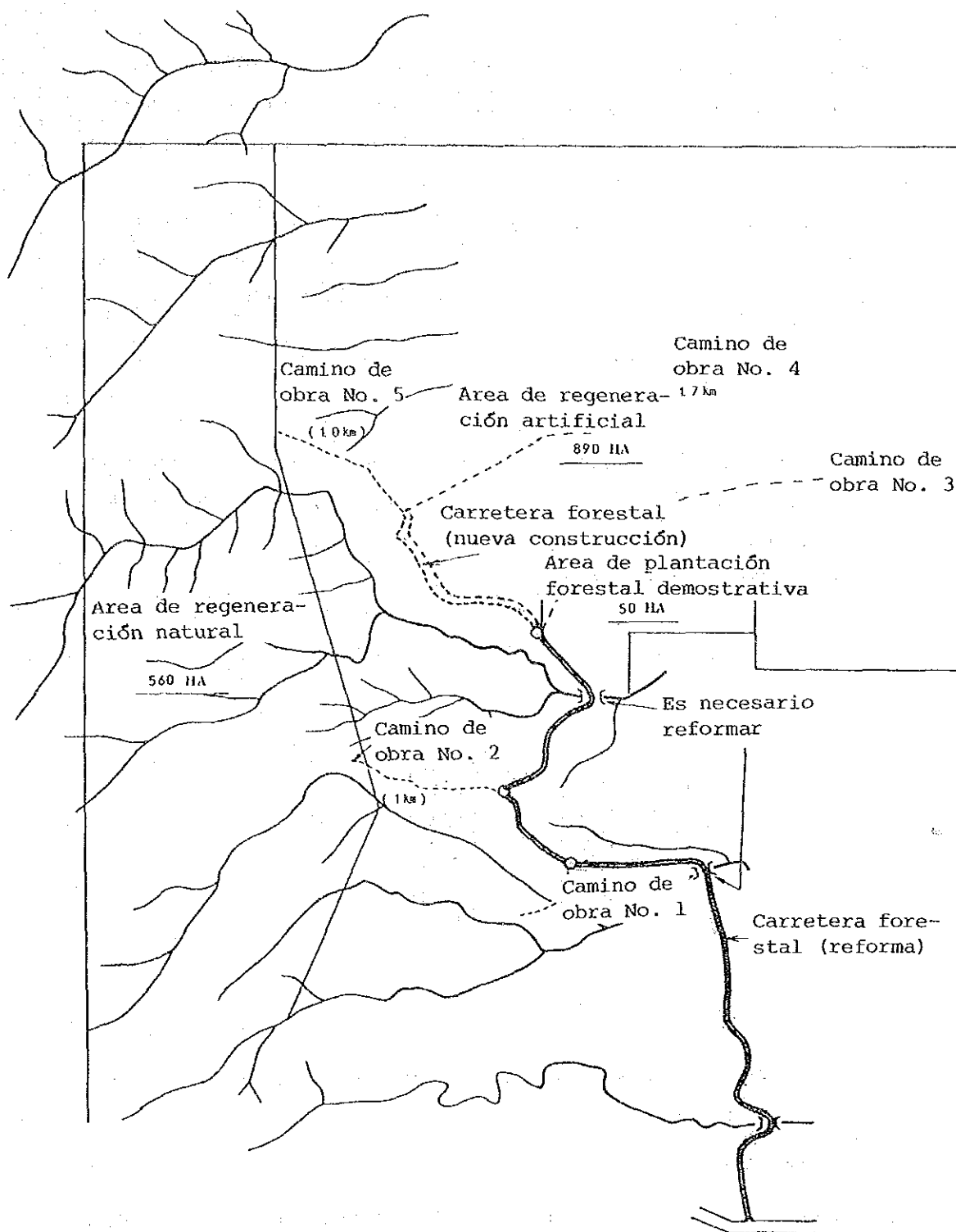


Figura 10 Plano de carretera forestal camino de obra

3) Mejora de puentes

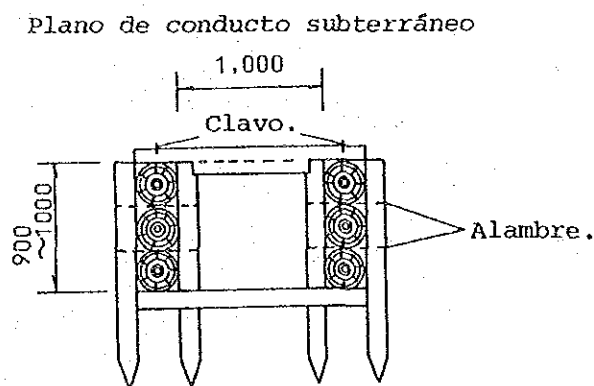
En la parte que se reforma la carretera forestal existen dos puentes los que se requieren reformar. Teniendo en cuenta el ahorro de materiales, se hará la obra de refuerzo de los pilares de puentes empleando maderas disponibles en el sitio.

Por otra parte, para la prevención de erosión en la base del estribo del puente por la corriente del río, se emplearán tablas y estacas de madera y sacos rellenos (Traza normal se señala en la Figura 11).

4) Sub-drenaje

A la vista de que es difícil conseguir los productos secundarios tales como cemento, tubo de hormigón armado, etc., se instalará el sub-drenaje empleando maderas disponibles en el sitio.

Traza normal es como sigue:



Traza normal de sub-drenaje

5. Materiales Necesarios para la Construcción de la Carretera Forestal y del Camino de Obra

1) Carretera forestal

(a) Obra de sub-base de la carretera (Nueva construcción, reforma)

Tipo	Materiales	Cantidad	Base de cálculo
Tipo de pantano	Gravas	0.90 m ³	30 cm × 3 m
	Maderas colocadas (diámetro: de a 15 cm, longitud: 3 m)	(0.015 m ³) 7 pieza	1 m ÷ 0.15 cm
Tipo de terreno plano	Gravas	0.75 m ³	25 cm × 3 m
Tipo de terreno inclinado	Gravas	0.54 m ³	18 cm × 3 m

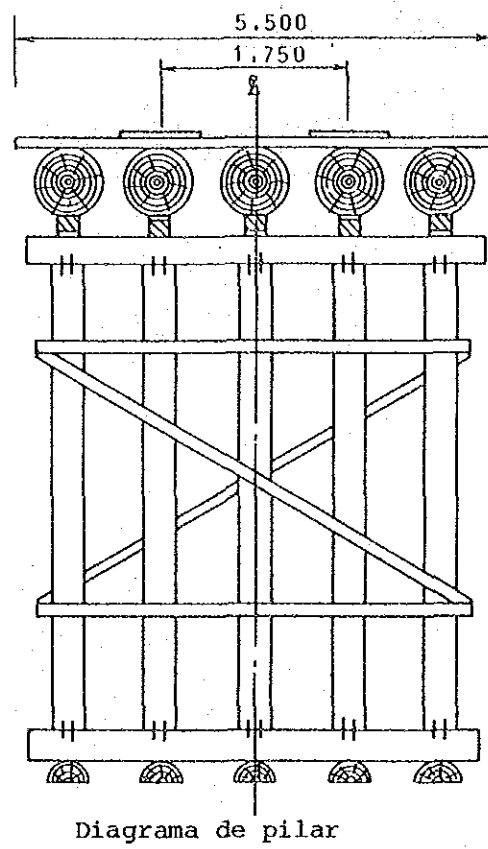
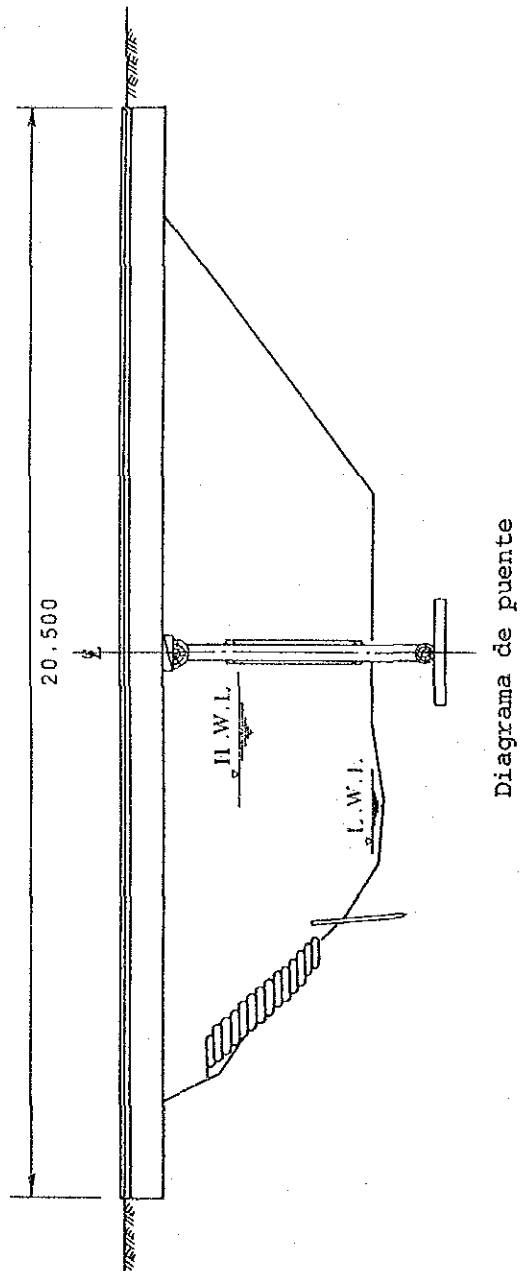


Figura 11 Diagrama de puente y de pilar

(b) Reforma de puente (reforma)

Elemento	Materiales	Cantidad
Base de estribo de puente	Tablas y estacas	1.3 m ³
	Saco relleno	400 saco
Pilar	Material	
	Tablas aserradas	3.3 m ³
Maderas colocadas	Tablas aserradas	7.7
	Un juego de herraje	

(c) Sub-drenaje (por una parte)

Elemento	Materiales	Cantidad
Base	Material	0.4 m ³
Parte lateral	Material	5.0 m ³
	"	
Tapa.	Material (procesamiento en el sitio)	1.9 m ³
Entrada	Saco relleno	40 saco
	Herraje	

2) Camino de obra

Tipo	Materiales	Cantidad	Base de cálculo
Tipo de pantano	Gravas	0.5 m ³	25 cm × 2 m
	Maderas colocadas	L = 2.0 m	1 m ÷ 0.15 cm
		(Diámetro 10 ~15 cm)	
		0.3 m ³	
Tipo de terreno plano	Gravas	7 pieza	18 cm × 2 m
		0.36 m ³	
Tipo de terreno inclinado	Gravas	0.16 m ³	8 cm × 2 m

6. Obras Principales de Tierra

Las obras de tierra se clasifican en dos: corte para construcción de sub-base de calzada (vía); y excavación de albollón. (cuneta)

1) Construcción nueva de carretera forestal (por metro)

Tipo	Clase de obra	Calidad de tierra	Cantidad	Base de cálculo
Tipo de pantano	Excavación (albollón) (cuneta)	Tierra viscosa	0.5 m ³	1 m x 0.5 m x 1/2 x 2
	Talado		27.0 m ²	27 m x 1 m
	Corte de raíces	Diámetro 30 cm 0.3 pieza por m ²	7.0 m ²	7 m x 1 m
Tipo de terreno plano	Corte	Tierra viscosa	0.6 m ³	3 m x 20 cm x 1 m ²
	Excavación (albollón) (cuneta)	"	0.4 m ³	1 m x 0.4 m x 1/2 x 2
	Talado		26.0 m ²	26 m x 1 m
	Corte de raíces	Diámetro 30 cm 0.3 pieza por m ²	6.0 m ²	6 m x 1 m
Tipo de terreno inclinado	Corte	Terra viscosa	1.2 m ³	3 m x 40 cm x 1
	Excavación (albollón) (cuneta)	"	0.2 m ³	0.7 m x 0.3 m x 1/2 x 2
	Talado		25.4 m	25.4 m x 1 m
	Corte de raíces	Diámetro 30 cm 0.3 pieza por m ²	5.4	5.4 m x 1 m

2) Reconstrucción de la carretera forestal (por metro)

Tipo	Clase de obra	Calidad de tierra	Cantidad	Base de cálculo
Tipo de pantano	Excavación (Albollón) (cuneta)	Tierra viscosa	0.5 m ³	1 m × 0.5 m × 1/2 × 2
	Talado		5.0 m ²	5 m × 1
Tipo de terreno plano	Excavación (Albollón) (cuneta)	Tierra viscosa	0.4 m ³	1 m × 0.5 m × 1/2 × 2
	Talado		5.0 m ²	5 m × 1
Tipo de terreno inclinado	Excavación (Albollón) (cuneta)	Tierra viscosa	0.2 m ³	0.7 m × 0.3 m × 1/2 × 2
	Talado		5.0 m ²	5 m × 1

3) Construcción nueva de camino de obra (por metro)

Tipo	Clase de obra	Calidad de tierra	Cantidad	Base de cálculo
Tipo de pantano	Excavación (Albollón) (cuneta)	Tierra viscosa	0.2 m ³	0.7 m × 0.3 m × 1/2 × 2
	Talado		18.4 m ²	18.4 m × 1 m
	Corte de raíces		4.4 m ²	4.4 m × 1 m
Tipo de terreno plano	Corte	Tierra viscosa	0.4 m ³	2 m × 20 cm × 1
	Excavación (Albollón) (cuneta)	"	0.2 m ³	0.7 m × 0.3 m × 1/2 × 2
	Talado	Diámetro 30 cm 0.3 pieza por m ²	18.4 m ²	18.4 m × 1 m
	Corte de raíces		4.4 m ²	4.4 m × 1 m

Tipo	Clase de obra	Calidad de tierra	Cantidad	Base de cálculo
Tipo de terreno inclinado	Corte	Roca sólida (I)	4.0 m ³	2 m × 2 m × 1
	Excavación (Albollón) (cuneta)	Tierra viscosa	0.2 m ²	0.7 m × 0.3 m × 1/2 × 2
	Talado		18.4 m ²	18.4 m × 1 m
	Corte de raíces	Diámetro 30 cm 0.3 pieza por m ²	4.4 m ²	4.4 m × 1 m

DATOS ANEXOS

1. Acta de Conversación (Escrito en español)
2. Acta de Conversación (Escrito en Japonés)
3. Acuerdo sobre el Plan de Ejecución (Español)
4. Acuerdo sobre el Plan de Ejecución (Japonés)
5. Datos Básicos para la Selección de Especies

1. Acta de Conversación (Escrito en español)

"Año Quintenario de la Reforma Constitucional
de Tómas Andrú y Mispela-Bastón"



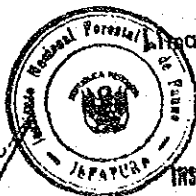
INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

ACTA DE CONVERSACION ENTRE EL GRUPO JAPONES DE ESTUDIO
DE IMPLEMENTACION Y EL INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE
FAUNA SOBRE EL ALCANCE DE TRABAJO PARA EL PROYECTO DE ES-
TUDIO CONJUNTO SOBRE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION
EN REGENERACION DE BOSQUES EN LA ZONA AMAZONICA DE LA
REPUBLICA DEL PERU

El Grupo Japonés de Estudio de Implementación organizado por la A-
gencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante se le denominará "JI-
CA"), encabezado por el Sr. Seichiro Otsuka Director de la División de Coopera-
ción para el Desarrollo, Ministerio de los Asuntos Extranjeros, visitó la República
del Perú en Octubre de 1981 con el propósito de completar los detalles del proyec-
to de estudio conjunto.

Como resultado de cuidadosos estudios y discusiones, el Grupo Japo-
nés de Estudio de Implementación y el Instituto Nacional Forestal y de Fauna (en
adelante se le denominará "INFOR"), acordaron recomendar a sus respectivos Go-
biernos la implementación del Proyecto de Investigación y Experimentación en Re-
generación de Bosques en el Area de Pucallpa, según el alcance de trabajo adjunto,
a base del Acuerdo Básico sobre Cooperación Técnica entre el Gobierno del Japón
y el Gobierno de la República del Perú (en adelante se le denominará "el Acuerdo
Básico").

9 de Octubre de 1981.



INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

Ing. JOSE L. PRATO MATHEWS
Jefe





INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

ALCANCE DE TRABAJO PARA EL PROYECTO DE ESTUDIO CONJUNTO
SOBRE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION EN REGENERACION
DE BOSQUES EN LA ZONA AMAZONICA DE LA REPUBLICA DEL PERU

I. ESTUDIO CONJUNTO ENTRE LOS DOS GOBIERNOS

1. El Gobierno del Japón y el Gobierno de la República del Perú cooperarán para implementar efectivamente sin dificultad el Proyecto de Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en el Area de Pucallpa (en adelante se le denominará "el Proyecto"), para el propósito de establecer - un sistema de técnicas de regeneración que contribuyan al desarrollo armónico y la conservación del bosque húmedo tropical en la zona amazónica.
2. El Proyecto se implementará de acuerdo con el plan básico del Anexo 1, sobre la base del Acuerdo Básico.

II. ENVIO DE EXPERTOS JAPONESES

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en el Japón, el Gobierno del Japón tomará medidas necesarias por intermedio de JICA para proveer, a su propio costo, los servicios de los expertos japoneses que se indican en el Anexo II.
2. Los expertos japoneses referidas en 1. arriba y sus familias gozarán en la República del Perú de los privilegios, exoneración y beneficios según el Acuerdo Básico.

III. PROVISION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en el Japón y el párrafo (c) del Artículo II del Acuerdo Básico, el Gobierno del Japón tomará las medidas necesarias por intermedio de JICA para proveer, a su propio costo, las maquinarias, equipos y otros materiales necesarios para la ejecución del Proyecto como se indica en el Anexo III.
2. Los objetos referidos en 1. arriba serán utilizados exclusivamente para la ejecución del Proyecto, en consulta con los expertos japoneses referidos en el Anexo II y pasarán a ser de propiedad del Gobierno de la República del Perú - luego de la terminación del Proyecto.





INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

IV. MEDIDAS ESPECIALES

A fin de asegurar la operación normal y eficiente del Proyecto, de acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en el Japón, el Gobierno del Japón tomará las medidas necesarias por intermedio de JICA para cubrir parte de los gastos del costo local de la ejecución de la infraestructura física tal como construcción de caminos en la selva y similares cuando surjan las necesidades.

V. SERVICIOS DE PERSONAL DE LA CONTRAPARTE PERUANA Y PERSONAL ADMINISTRATIVO

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en la República del Perú, el Gobierno de la República del Perú tomará las medidas necesarias para asegurar, a su propio costo, los servicios necesarios del personal, tanto de la contraparte peruana como administrativo que se indica en el Anexo IV.
2. Con respecto al personal de la contraparte peruana, el Gobierno de la República del Perú se esforzará para asignar el número necesario del personal calificado apropiado correspondiente a cada experto japonés que sea enviado por el Gobierno del Japón como se especifica en el Anexo II, para asegurar la transferencia efectiva y exitosa de tecnología bajo el Proyecto.

VI. MEDIDAS QUE SERAN TOMADAS POR LA REPUBLICA DEL PERU

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en la República del Perú y el Artículo V del Acuerdo Básico, el Gobierno de la República del Perú tomará las medidas necesarias para proveer, a su propio costo :
 - 1.- Terreno, edificios y facilidades como se enumeran en el Anexo V;
 - 2.- Provisión o reemplazo de maquinarias, equipos, instrumentos, vehículos, herramientas, repuestos y cualesquier otros materiales necesarios para la ejecución del Proyecto que no sean suministrados por intermedio del JICA bajo III-1 arriba;
 - 3.- Medios de transportes y emolumentos viáticos para los expertos japoneses en los viajes oficiales dentro de la República del Perú;
 - 4.- Viviendas adecuadamente amuebladas para los expertos japoneses y sus familiares;
 - 5.- Servicios médicos para los expertos japoneses.