

**PROYECTO
ESTUDIO CONJUNTO SOBRE INVESTIGACIÓN
Y EXPERIMENTACIÓN EN REGENERACIÓN DE
BOSQUES EN LA ZONA AMAZÓNICA DE LA
REPÚBLICA DEL PERÚ
(INFORME FINAL)**

(MANUAL DE SILVICULTURA)

- (I) GENERALIDADES DEL PROYECTO**
- (II) PARTICULARIDADES**

Febrero, 1991

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN
(JICA)
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA Y AGROINDUSTRIAL
(INIAA)**

FDF
JR
90-27

**PROYECTO
ESTUDIO CONJUNTO SOBRE INVESTIGACIÓN
Y EXPERIMENTACIÓN EN REGENERACIÓN DE
BOSQUES EN LA ZONA AMAZÓNICA DE LA
REPÚBLICA DEL PERÚ
(INFORME FINAL)**

(MANUAL DE SILVICULTURA)

- (I) GENERALIDADES DEL PROYECTO**
- (II) PARTICULARIDADES**

Febrero, 1991

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN

(JICA)

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA Y AGROINDUSTRIAL

(INIAA)

PRÓLOGO

Se ejecutó el Proyecto de Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú, de acuerdo con el "Acta de Discusión" firmada el 19 de octubre de 1981. Su objetivo ha sido establecer una tecnología de regeneración sistemática que conduzca al desarrollo en armonía con la conservación de los bosques amazónicos higrofiticos tropicales. A pesar de que el estudio ha obtenido grandes resultados, se decidió que el proyecto terminase el 31 de marzo de 1990 debido a problemas de seguridad en el lugar del Proyecto.

Éste es un informe final que resume los resultados del estudio sobre el terreno realizado durante los últimos ocho años.

Esperamos que este informe sea utilizado por el sector privado como guía para proyectos similares en el futuro.

Desearíamos expresar nuestro aprecio por la cooperación mostrada por parte del personal peruano y japonés que han contribuido a la preparación del informe.

Marzo, 1990

Katsuyuki Ohmi
Director
Desarrollo Forestal y Pesquero
División de Cooperación
Agencia de Cooperación Internacional del Japón

PRÓLOGO

Una de las características fundamentales de los bosques amazónicos, es su alta diversidad biológica. Los estudios demuestran que en cualquier área determinada, se encuentra un mayor número de especies, que individuos de la misma especie.

El potencial forestal es realmente extraordinario; existen alrededor de 2,500 especies de árboles, muchas de las cuales aún no son conocidas por la ciencia. De este total, un porcentaje mínimo de especies son muy apreciadas por la calidad de su madera.

Una política de aliento a la desmesurada extracción de especies maderables del bosque, sin el desarrollo de tecnologías para la regeneración natural o la reforestación, sería contraproducente.

En la perspectiva de estas necesidades y justas preocupaciones, el gobierno peruano no podía asumir una posición indiferente, muy por el contrario, desde algunas décadas ha visto la imperiosa necesidad de investigar y evaluar adecuadamente las especies forestales convirtiéndose en un imperativo inexcusable.

Bajo estas perspectivas fue que en Octubre de 1981, se estableció el Proyecto "Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú", ejecutado sobre la base de la firma del Convenio de Cooperación entre la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y el ex-Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR); y a partir de Agosto de 1988 continuada por la Dirección General de Investigación Forestal y de Vida Silvestre. - del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA).

Las investigaciones conjuntas, realizadas por los técnicos japoneses y peruanos, están permitiendo constatar que el manejo forestal, a través de la aplicación de técnicas silviculturales, es factible en un ecosistema tan complejo como es el Bosque Tropical Húmedo; demostrándose que la investigación no solamente proporciona las bases para un desarrollo racional y sostenido, sino que también permite integrar una serie de variables biológicas que, sin depredar el bosque, se aprovecha de él los beneficios que brinda.

Finalmente expreso mi especial reconocimiento a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), por el valioso apoyo económico brindado, así como a los técnicos japoneses quienes conjuntamente con los técnicos peruanos, han demostrado una vez más tener voluntad indoblegable, haciendo de la investigación el camino posible en la búsqueda de alternativas económicamente rentables y ecológicamente factibles, para la utilización racional de los bosques amazónicos del Perú.

Febrero 1991

Ing^o Augusto Montes Gutiérrez
Director Ejecutivo
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA
Y AGROINDUSTRIAL

ÍNDICE

	Página
Prólogo	
JICA	III
INIAA	IV
Índice	
Lista de personal que participó en el Proyecto:	
JICA	
INIAA	XVI
Comité de Redacción	XVII
I. Generalidades del Proyecto	1
1. Objetivo del proyecto y Progreso del estudio	1
2. Amplitud del estudio	2
(1) Regeneración artificial (plantación en fajas)	2
(2) Regeneración natural	3
3. Progreso del estudio	3
4. Resultados obtenidos	4
(1) Regeneración artificial (plantación en fajas)	4
(2) Regeneración natural	5
(3) Otros aspectos	5
5. Problemas remanentes	6
II. Particularidades	7
1. Condiciones naturales en la Amazonía y Condiciones sociales en el Perú	7
(1) Condiciones naturales en la Amazonía	7
(2) Condiciones sociales en el Perú	8
1) Uso de la tierra	8
2) Medio laboral	9
2. Modelo de Manejo Forestal en la Amazonía peruana	12
(1) Propósito y plan	12
(2) Selección de especies	12
(3) Condiciones de Manejo	15
(4) Amplitud	15
(5) Supuestos	16
1) Condiciones sociales	16
2) Condiciones naturales	17
(6) Plan de reforestación	18
1) Condiciones naturales y socioeconómicas en el área de manejo propuesto	18

	2)	Estudio del sitio seleccionado	18
	3)	Determinación de los sitios y especies óptimas	19
	4)	Plan de reforestación	19
	5)	Plan de labores culturales	20
	6)	Manejo de la regeneración natural	21
	7)	Otras instrucciones	22
(7)		Plan de producción de plántones	22
	1)	Plan de recolección de semillas	22
	2)	Plan de desarrollo de viveros	22
	3)	Plan de producción de plántones	23
(8)		Plan de construcción y mantenimiento de carreteras	24
	1)	Plan de la red de carreteras	24
	2)	Plan de construcción de carreteras	24
	3)	Plan de mantenimiento de las carreteras	24
(9)		Plan de instalaciones	25
	1)	Principio	25
	2)	Oficina de campo	25
	3)	Oficina urbana	25
	4)	Instalaciones de planificación, edificios y maquinaria incluidos	26
(10)		Requirimiento de personal	26
(11)		Plan financiero	33
	1)	Principio	33
	2)	Plan de gastos	33
	3)	Plan de ingresos	33
3.		Manual silvicultural para la Amazonía peruana	38
	(1)	Propósito y generalidades	38
	(2)	Selección del sitio	40
		1) Los Suelos de la Amazonía: un método simple de caracterización	40
		2) Relación entre el crecimiento inicial de especies útiles y condiciones locales	42
		3) Distribución natural de las especies útiles en relación a los tipos de suelo	43
	(3)	Regeneración artificial	45
		(1) Semilla	45
		a) Selección	45
		i) Selección de los árboles semilleros	45
		ii) Manejo de árboles semilleros	46
		b) Recolección y almacenamiento de semillas	50
		i) Recolección de semillas	50
		ii) Tratamiento de las semillas	51
		iii) Almacenamiento de las semillas	52

(2)	Plantones	55
	a) Introducción	55
	b) Preparación del vivero	63
	i) Construcción de camas	63
	ii) Preparación del suelo	63
	c) Producción de plantones	64
	i) Siembra	64
	ii) Transplante	65
	d) Cuidados Culturales	66
	i) Riego, limpieza y poda de raíces	66
	ii) Control de enfermedades	67
	e) Salida de los plantones al campo	67
(3)	Reforestación	69
	a) Introducción	69
	b) Preparación de sitio y plantación	69
	i) Estudio y medición	69
	ii) Preparación de sitio	70
	iii) Plantación	70
	iv) Plantación suplementaria (reposición)	71
	c) Cuidados Culturales	71
	i) Escarda	71
	ii) Corte de trepadoras	72
	iii) Control de recepción de luz	72
	iv) Corta de mejora	72
(4)	Regeneración natural	73
	1) Regeneración	73
	a) Selección de sitio	73
	2) Cuidados culturales	73
	a) Escarda	73
	b) Control de luz	74
	c) Corta de mejora	74
	3) Ralco	74
(5)	Instrucciones comunes	76
	1) Protección	76
	Control químico de la <i>Hypsipyla</i> que ataca al Cedro y a la Caoba	76
	2) Manejo de carreteras	77
	a) Plan de la red de carreteras	77
	b) Construcción y mantenimiento de puentes	77
	c) Estándar de caminos forestales principales y de temporales	78
	d) Senderos forestales	79
	e) Cuidados de los caminos principales y temporales forestales	79

LISTA DE CUADROS

<u>Nº</u>	<u>TITULO</u>	<u>PAG.</u>
1	Lista de personal	vi - xv
II-2-1	Utilización de la madera de algunas especies seleccionadas	14
II-2-2	Lista de precios de la madera en 1985	17
II-2-3	Infraestructura	28
II-2-4	Maquinaria y equipos	31
II-2-5	Programa anual de trabajo	32
II-2-6	Requerimiento anual y costos de personal	32
II-2-7	Programa financiero anual	34
II-2-8	Programa de gastos anuales	34
II-2-9	Programa de ingresos anuales	35
II-3-1	Principales características de los suelos en el área del Proyecto	44
II-3-2	Calendario fenológico para 55 especies en el bosque Alexander Von Humboldt	48
II-3-3	Datos meteorológicos en el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt	49
II-3-4	Respuesta al almacenamiento de las principales especies forestales	54
II-3-5	Dosis de fertilización	59
II-3-6	Densidad de siembra y germinación esperada	61

LISTA DE FIGURAS

<u>Nº</u>	<u>TITULO</u>	<u>PAG.</u>
II-1-1	Distribución de suelos en la Amazonía Peruana	11
II-2-1	Organización del Proyecto	27
II-3-1	Ilustración de los equipos de riego	58
II-3-2	Estructura de las camas de vivero	59

ANEXOS

Anexo 1	Normas de Vivero	80-87
Anexo 2	Especificaciones sobre caminos forestales	88-90
Anexo 3	Instructivas generales	91-99

Lista de personal que participó en el Proyecto

I. JICA

No.	Nombre	Período	Especialidad	Puesto actual
1	Kenjiro Morita	15-I-1982 a 19-XI-1982	Líder	Fallecido (1983)
2	Noriyuki Anyoji	5-I-1982 a 30-I-1984	Líder	Director Dep. Asuntos Generales Ofic. For. Reg. de Kumamoto Agencia Forestal
3	Santei Ohmori	15-I-1982 a 15-I-1984	Coordinación de viveros	en Chile
4	Yoshitaka Enomoto	8-III-1982 a 17-VII-1982	Coordinación de trabajos	JICA
5	Yuzo Akutsu	5-IV-1982 a 4-IV-1984	Reforestación y Planificación	Sección de Planifica- ción de Manejo Agencia Forestal
6	Toshio Takaku	25-X-1982 a 11-II-1985	Ecología forestal	Fallecido en el sitio (11-II-1983)
7	Takakazu Tokuyama	30-V-1983 a 29-V-1985	Reforestación	Oficina de Kuroishi Subdivisión de Aomori Agencia Forestal
8	Yoshitaka Uetsuki	30-V-1983 a 29-V-1985	Viveros y ecología forestal	Investigador jefe Subdivisión de Mejoramiento Forestal San'in Agencia Forestal
9	Takamichi Shiozuru	9-IX-1983 a 10-XII-1988	Coordinación de trabajos	Sistema de Cooperación Internacional del Japón
10	Naoko Shiozoru	9-IX-1983 a	Coordinación de trabajos	JICA

No.	Nombre	Período	Especialidad	Puesto actual
11	Yonco Kitamichi	27-I-1984 a 26-I-1986	Vivero	Oficina de Desarrollo Tecnológico Subdivisión de Hakodate Agencia Forestal
12	Tadashi Ujiie	6-IV-1984 a 29-VI-1986	Líder	Director Oficina de Muroran Subdivisión de Hakodate Agencia Forestal
13	Keisuke Taniguchi	6-IV-1984 a 25-X-1985	Reforestación	División de Distribución de Madera Agencia Forestal
14	Yasuo Ijima	17-V-1985 a 16-V-1987	Reforestación	División de Conservación Forestal Agencia Forestal
15	Yokota Akihiko	17-V-1985 a 16-V-1987	Ecología forestal	División de Estudios de Silvicultura y Product. For. Extranjero, Instituto de Investigac. Forestal y de Prod. For.
16	Mitsuhiro Tokuda	15-I-1986 a 14-I-1988	Reforestación	Planificador Ofic.For.Regio.Kumamoto Agencia Forestal
17	Hideki Tsubo	15-I-1986 14-III-1988	Vivero	División de Gestión Ofic.For.Reg.Wakinosawa Ofic.For.Reg. Aomori Agencia Forestal
⑱	Hideo Koike	18-V-1986 a 17-V-1989	Líder	Director Ofic.For.Reg.Matsumoto Ofic.For.Reg. Nagano Agencia Forestal
⑲	Kazuya Iizuka	3-V-1987 a 2-V-1989	Ecología forestal	División de Silvicultura y Protección Agencia Forestal
⑳	Takashi Sato	16-VIII-1987-	Reforestación	en Perú

No.	Nombre	Período	Especialidad	Puesto actual
②1	Minoru Yoshida	10-I-1988-	Reforestación	en Perú
②2	Takaharu Watanabe	3-III-1988~	Vivero	en Perú
②3	Saburo Yamazaki	11-VII-1988 a 10-VII-1989	Insectos forestales	Dep. de Biología Forest. Instituto de Investigac. Forestal y de Product.For.
2 ^a	Masahiro Mikami	7-XI-1988-	Trabajo de Coordinación	en Perú

No.	Nombre	Período	Especialidad	Puesto actual
1	Hideaki Hoshi	1 a 28-II de 1982	Diseño de caminos forest.	Asesor en Ingeniería Forestal y Civil (Hokkaido)
2	Shohi Sakagawa	1 a 28-II de 1982	Diseño de caminos forest.	
3	Taiichi Narita	1-II a 28-II, 1982	Ingeniería de caminos forestales	Asesor en Ingeniería Forestal y Civil (Obihiro)
4	Kaname Yamazaki	31-V a 29-X, 1982	Ingeniería de caminos forestales	Asesor en Ingeniería Forestal y Civil (Kochi)
5	Hayami Komatsu	21-VIII a 22-XI, 1982	Levantamiento topográfico	Asesor en Ingeniería Forestal y Civil (Kochi)
6	Satohiko Sasaki	17-IX a 29-X, 1982	Semillas	Profesor Departamento de Agric. de la Univ. de Tokio
7	Kimiyasu Kawamuro	17-IX a 29-X, 1982	Pruebas de regeneración	Jefe Laboratorio de Suelos de Kiushu, Instituto de Invest. Fores. y de Prod. For.
		22-II a 22-III, 1987 26-VI a 22-IX, 1989	Suelo forestal Informática	
8	Hiroyuki Teraya	18-VII a 18-XI, 1983	Ingeniería de caminos forest.	Técnico eventual Asesor en Ingeniería Forestal y Civil
		11-VI a 12-X, 1984		
		15-VI a 17-X, 1985		

No.	Nombre	Período	Especialidad	Puesto actual
9	Kazushige Kanematsu	18-VII a 18-X, 1983	Levantamiento topográfico	Asesor en Ingeniería Forestal y Civil (Nagoya)
10	Toshitaka Yokoyama	1-VIII a 9-IX, 1983	Semillas	Jefe Laboratorio de Ecología de Especies Instituto Forestal de Investigación Forestal y de Prod.For.
(11)	Mitsuma Matsui	1-VIII a 9-IX, 1983 6-IV a 4-V, 1984 13-X a 4-XI, 1984 8-IV a 28-IV, 1986 5-IV a 22-IV, 1987 27-VI a 9-VII, 1988	Estudio e investigación	Vicepresidente Dai-Nihon Sanrinkai
12	Teruji Nakamura	1-VIII a 31-X, 1984 20-VII a 12-X, 1984	Suelo	Primer Departamento de Estudios Forestales Asociación Técnica
13	Kimiya Kudo	1-VIII a 31-X, 1983	Ecología forestal	Asociación Japonesa Técnica Forestal (Hokkaido)
14	Taro Nagato	20-II a 19-III, 1984	Maquinaria forestal	Nagato Corporation

No.	Nombre	Período	Especialidad	Puesto actual
⑮	Yasuo Ohsumi	6-IV a 4-V, 1984	Estudio e investigación	Funcionario en cargo de la investigación e información tecnológica Centro de Investigación de Agricultura Tropical
16	Hiroshi Katata	11-VI a 12-X, 1984	Levantamiento topográfico	
17	Koichi Narita	20-VII a 12-X, 1984	Ecología forestal	Asociación Japonesa Técnica Forestal (Hokkaido)
18	Fujio Kobayashi	13-X a 9-XI, 1984	Entomología forestal	Director General Instituto de Invest. Forestal y de Productos Fores.
⑲	Saburo Yamazaki	17-V a 14-VI, 1985 15-IX a 22-XI, 1985 18-IV a 23-V, 1986 18-I a 13-III, 1987 18-X a 25-XII, 1987	Entomología Forestal	
⑳	Toshiya Ikeda	15-IX a 22-XI, 1985 5-VIII a 30-IX, 1986 21-VI a 21-VIII, 1987	Entomología forestal	Jefe Laboratorio de Fisiología de Insectos, Instituto de Invest. Forestal y de Productos Forestales
21	Takakazu Tokuyama	22-XI a 21-XII, 1985	Reforestación	

No.	Nombre	Período	Especialidad	Puesto actual
22	Naoto Noda	8-IV a 7-VI, 1986	Estudio e investigación	Experto de largo plazo en Kenia
23	Kazuyuki Fujita	18-I a 10-III-1987	Entomología forestal	Dep. de Biología Forest. Instituto de Investigac. Forestal y de Product.For.
24	Shinji Kaneko	22-II a 20-III, 1987	Suelo	Dep. del Medio Forestal Instituto de Investigac. Forestal y de Product.For.
25	Hiroyasu Sakamoto	9-VIII a 7-X, 1982	Ingeniería de caminos forest.	Asesor en Ingeniería Forestal y Civil (Hokkaido)
	Masato Tamura	Abril, 1985	Guía en la producción de arroz	Sistema de Cooperación Internacional del Japón
	Yuzo Ishikawa	Nov., 1985 a Nov., 1988	Guía en irrigación	Asociación de Jóvenes para el Desarrollo de la Industria y de la Tecnología
	Hidenori Kasai	30-V, 1987 a	Estudio de bosques tropicales de la FAO	Asistente de jefe División de Prod. Fores. Agencia Forestal

II. INIAA

Nº	Nombre y Apellidos	Período	Cargo desempeñado	Puesto actual
1	Raúl Romero Mejía	JUNIO 83 a SET. 85	Coordinador	PNAF
2	Mario Quevedo Neyra	OCT. 81 a JUN. 84	Jefe Pucallpa	Trabaja particularmente
3	Gilberto Alvan Pajno	OCT. 81 a OCT. 87	Coordinador Proyecto	Coordinador Proyecto - Agroforestal Selva Central
4	Angel Sañazar	OCT. 81 a FEB. 86	Silvicultura	Becado en U.S.A.
5	Teodoro Trucios Remolino	OCT. 81 a ABR. 89	Dendrología	Estudiando en Bélgica
6	Andrés Castillo Quiliano	OCT. 81 CONTINUA	Vivero	Dir. Investigación Forestal - Pucallpa
7	Emilio Maruyama Higuchi	ABR. 83 a ABR. 87	Silvicultura	Trabaja en Japón
8	Martha Ugamoto Nakamura	OCT. 83 a AGO. 87	Vivero	Trabaja en Japon
9	Fernando Carrera Gambeta	OCT. 83 a MAR. 86	Silvicultura	Becado en Costa Rica
10	Federico Castro Romas	JUL. 84 a JUN. 85	Jefe Pucallpa	Trabaja Particularmente
11	Carlos Vásquez Pacheco	ABR. 85 CONTINUA	Entomología	Entomología Von Humboldt
12	Raúl Párraga Solís	SET. 85 a JUN. 88	Coordinador Lima	Director de Productos For. DGFF - Lima
13	Pedro Reyes Inca	JUL. 85 a FEB. 89	Jefe Pucallpa	Becado en UNA-La Molina
14	Janny Pinedo Vargas	MAY. 86 a MAY. 89	Vivero	Comité Reforestación Pucallpa
15	Walter Angulo Ruiz	MAY. 86 CONTINUA	Silvicultura	Reforestación V.H.

Nº	Nombre y Apellidos	Período	Cargo desempeñado	Puesto actual
16	Enrique Quintana Lagos	ENE. 87 CONTINUA	Silvicultura	Manejo Forestal V.H.
17	Héctor Vidaurre Arévalo	MAY. 87 CONTINUA	Silvicultura	Procesamiento de datos
18	Violeta Colán Colán	AGO. 87 CONTINUA	Dendrología	Dendrología V.H.
19	Palomino Francisco	ENE. 87 a MAR. 89	Entomología	MOSCAMED
20	Sonia Salazar	ENE. 87 a FEB. 88	Entomología	Trabaja Particularmente
21	Eduardo Cornejo Cano	SET. 89 CONTINUA	Vivero	Vivero V.H.
22	Luis Cucto Aragón	JUL. 88 a MAR. 90	Coordinador Lima	Retirado
23	Javier Matsudo Ikey	AGO. 87 a OCT. 88	Vivero	Trabaja particularmente
24	Loydi Angulo	OCT. 81 a JUN. 88	Dendrología	Trabaja particularmente
25	Kety Kogi Takisagua	SET. 85 a AGO. 86	Vivero	Estudia en Japón

(*) MARZO 1990

COMITÉ DE REDACCIÓN

- . Mitsuma Matsui: Vicepresidente Dai-Nihon Sanrinkai
- . Yasuo Ohsumi: Centro de Investigación de Agricultura Tropical
- . Toshiya Ikeda: Instituto de Investigación Forestal y de Productos Forestales
- . Emilio Maruyama: Universidad de Tsukuba
- . Marino Gonzalez: MS. Sci., Director de Investigación Forestal y de Vida Silvestre, INIAA

- . Humberto Tasaico: MS. Sci., Asesor Forestal, INIAA
- . Andrés Castillo: Miembro del Proyecto, INIAA
- . Humberto Tasaico: Miembro del Proyecto, INIAA
- . Carlos Vasquez: Miembro del Proyecto, INIAA
- . Enrique Quintana: Miembro del Proyecto, INIAA
- . Hector Vidaurre: Miembro del Proyecto, INIAA
- . Violeta Colán: Miembro del Proyecto, INIAA
- . Eduardo Cornejo: Miembro del Proyecto, INIAA

I. Generalidades del Proyecto

I. Objetivo del Proyecto y Progresos del estudio

Existen áreas inmensas (60 millones de ha.) de bosques higrofíticos tropicales inexplorados en la Amazonía peruana, y su ecología así como sus recursos llaman la atención en todo el mundo. El Gobierno Peruano está muy interesado en relación al desarrollo de estos bosques.

Los especialistas japoneses consideran que los sistemas convencionales de estudio no son adecuados para la ejecución inmediata de un proyecto de desarrollo en esta región. Datos prácticos sobre reforestación que garantizan la reposición forestal son escasos, de modo que se consideró esencial verificar la viabilidad de la reforestación como parte del estudio sobre el terreno. Esto proporcionará datos que pueden utilizarse para verificar el estudio de factibilidad y de ese modo permitirnos guiar a empresas privadas en proyectos experimentales basados en los resultados de dicho estudio, y motivar al Gobierno Peruano para que considere los proyectos de desarrollo.

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) tomando en cuenta las intenciones de desarrollo del Gobierno Peruano, y del Ministerio de Agricultura del Perú a través del INFOR recibió bien nuestra propuesta, sugiriendo que el proyecto se realizara prontamente.

En octubre de 1981 se estableció el Proyecto de Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú, basado en el Acta de discusiones del 9 de octubre de 1981 preparadas por el grupo de estudio y organizado por JICA e INFOR.

El período del estudio se amplió hasta la fecha según el Acta del 6 de octubre de 1986. Se decidió que los resultados del estudio se resumirían para asegurar la contribución al progreso futuro del proyecto.

El propósito de este proyecto fue el establecimiento de técnicas de desarrollo de producción maderera en armonía con la conservación ecológica. En otras palabras, investigar y verificar técnicas de regeneración del bosque que permitan utilizar especies comerciales arbóreas sin causar daños sustanciales a los bosques existentes, y fomentar la regeneración de especies nativas de alto valor.

Como parcela de estudio, se designó un bosque natural con un área de unas 1,500 ha. dentro del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt, ubicado a 86 km. de Pucallpa por la carretera nacional Federico Basadre. El resultado del estudio de campo muestra que, mientras la mayor parte de dicha área estaba todavía densamente cubierta de Bosques, los árboles de mayor diámetro y mayor calidad forman parte de un bosque secundario de bajo valor económico.

En general, en los proyectos de desarrollo de bosques naturales, los árboles se cortan y se utilizan, y se asignan algunos beneficios de la extracción a la reposición para asegurar una producción sostenida. En el caso de los bosques naturales con bajo valor económico, sin embargo, no pueden esperarse los beneficios suficientes, lo cual pone a los bosques en gran riesgo de explotación inconsiderada. Por consiguiente, en este proyecto se dio prioridad al enriquecimiento de los bosques con especies nativas altamente comercializables para incrementar su valor con anterioridad al inicio de la actividad de producción.

En el enriquecimiento forestal adoptamos la plantación en faja como el método de reforestación y el método de corte de limpieza de árboles medios para facilitar la regeneración natural de especies útiles de modo que los bosques existentes sean mínimamente perturbados. Se intenta que quede un espacio lo más amplio posible entre árboles y que los árboles existentes de gran diámetro queden sin tocar, independientemente de las posibilidades actuales de comercialización, en previsión del desarrollo futuro de sus aplicaciones. Esto es debido a precedentes en los que especies que se consideraban sin valor en el Sureste de Asia, pasaron a ser muy comercializables al encontrarseles aplicaciones. Debemos de tener sumo cuidado en no simplificar la composición heterogénea de los bosques tropicales naturales.

Planeamos establecer un bosque modelo para investigar las características de los bosques y obtener datos útiles para el desarrollo futuro pues existen muchas especies nativas de características desconocidas en la Amazonía.

2. Amplitud del estudio

(1) Regeneración artificial (plantación en fajas)

Los bosques amazónicos consisten de numerosas especies de árboles. Discutiendo los resultados de anteriores estudios por parte del INFOR, y el progreso del rendimiento en el mercado, primero elegimos 15 especies para la reforestación de entre las 60 especies que la Dirección General Forestal del Perú había seleccionado. Incrementaríamos otras especies si así lo requería el curso del estudio.

La plantación en faja se realizó en el Sureste de Asia y Oceanía, con resultados diversos, siendo la causa principal de mortalidad la superpoblación debido a cuidados culturales inadecuados. De aquí que se le diera importancia a determinar para los cuidados, el ancho óptimo de faja.

Se realizó un estudio sobre las características de crecimiento de las especies en diversas condiciones de suelo y de luz, en anchos de faja de 5 m, manteniéndose como zona de reserva, 15 m. de bosque entre fajas.

Se realizó asimismo plantación en fajas de 30 m de ancho para investigar las diferencias en las exigencias de luz de diversas especies en su fase joven. Esto proporcionará datos sobre las características de crecimiento debido a estas diferencias. La parte de la faja adyacente a la zona de reserva recibe luz parcial, mientras que la parte central de la faja recibe luz total.

Como se esperaba que la caoba y el cedro (familia: Meliaceae) serían vulnerables a la *Hypsipyla grandella*, se establecieron plantaciones en fajas de 10 m de ancho

mediante el método de plantación en nido, que consiste en rodear estas especies con otras que evitarían estos daños.

Como las semillas para el vivero deben recolectarse de los bosques naturales, se produjeron plántones con las semillas de los árboles de las que podían recolectarse las semillas. El estudio del suelo fue realizado por especialistas culminándose con la confección de un mapa. Para compilar datos precisos sobre el crecimiento, la clasificación de los tipos de suelos se hizo en relación a las diferencias en crecimiento entre las especies.

La luminosidad en las fajas también fue medida regularmente para evaluar las relaciones con el índice de crecimiento de las diversas especies.

Como resultado del estudio, determinamos que el daño de *Hypsipyla* a las especies cedro y caoba fue más grave de lo que se suponía. Siendo estas las especies comerciales de más alto valor, pedimos a los especialistas que realizaran un estudio adicional urgente del ciclo de vida de *Hypsipyla* y de las características de comportamiento, secuencia de daños, medidas preventivas, etc.

Se realizó también un estudio continuo para conocer las características de floración y de producción de frutos de las principales especies, que podrían ser la base de recolección de semillas en grandes cantidades para un futuro proyecto de reforestación; determinándose la irregularidad de fructificación de muchas especies tropicales.

(2) Regeneración natural

En el manejo convencional de los bosques higrofiticos tropicales, los árboles con un cierto diámetro se cortan selectivamente y los árboles remanentes asimismo se cortan después de un cierto período de tiempo. Este proceso se repite. No obstante, la regeneración y el crecimiento de los árboles sucesores suele ser deficiente. Diversos estudios muestran que la regeneración natural que se da en los bosques de zonas templadas es difícil y poco rentable, aunque no sea imposible. No obstante, la regeneración natural continúa siendo el método más deseable pues este proyecto está concebido para mantener la producción maderera a la vez que se protege la ecología del bosque tropical. Por consiguiente, se examinó la aptitud de varias de las principales especies.

3. Progreso del estudio

El estudio fue llevado a cabo por investigadores de largo plazo que vivieron en el lugar del Proyecto un mínimo de dos años como norma, especialistas de corto plazo que ayudaron cuando fue necesario y sus contrapartes peruanos. Un estudio de verificación de esta clase requirió que se estableciera un comité de soporte en el Japón para proporcionar consejo ocasional siempre que fuera necesario, de manera que el estudio pueda continuar sin interrupción según y a medida que se reemplazaban los especialistas.

Para facilitar el estudio de verificación, los programas de trabajo se simplificaron y los procesos de trabajo fueron claramente definidos.

En el curso del proyecto se construyeron caminos forestales y puentes de madera y sus diseños también se evaluaron.

4. Resultados obtenidos

(1) Regeneración artificial (plantación en fajas)

1) Selección de las especies adecuadas:

Pocos problemas se presentaron relativos a la adaptación porque se utilizaron especies nativas en el estudio. Las especies de árboles de fuste recto, sin tendencia a ramificarse y con autopoda, se prefieren en la plantación, y el estudio mostró que varias de las especies nativas poseían dichas características, además de crecer rápidamente y de dar madera de buena calidad.

2) Los suelos difieren en los diferentes lugares de la región y se hallaron las especies apropiadas a los diferentes suelos. Esto significa la posibilidad de selección de especies adecuadas para cada tipo de suelo.

3) Se determinó igualmente que algunas de las principales especies requerían luz adecuada durante la fase de brinzal, mientras que otras necesitaban un cierto grado de sombra durante esa misma fase, pero que requerían más luz según crecían. Esto significaba que algunas de las especies resultaban más adecuadas para la plantación en fajas, mientras que otras requerían más luminosidad durante su fase joven en la plantación en fajas.

4) Para las principales especies se establecieron ciertas normas de producción de plántones, incluyendo la recolección de semillas, selección, almacenamiento y problemas asociados. Adicionalmente se estandarizaron los métodos y época de siembra, período en vivero, tiempo de transplante, volumen de riego, y grado y duración de la sombra.

5) Se mejoraron los conocimientos de los métodos de producción de plántones así como las instrucciones para plantarlos.

6) Se determinó que plantando los árboles en faja de 10 m. de ancho en doble fila resultaba mejor en términos de eficiencia en el trabajo y cuidados culturales.

7) Se mejoraron todos los procesos de trabajo.

8) La caoba y el cedro (familia: Meliaceae) fueron gravemente atacados por *Hypsipyla*, y aunque el daño pudo reducirse plantando bajo dosel y en plantaciones puntuales en áreas pequeñas, los árboles crecieron muy pobremente.

En el contexto de este estudio, la única solución posible fue la utilización de insecticidas durante varios años después de plantación. En la actualidad continuamos estudiando posibles contramedidas a la vez que mantenemos el uso químico al mínimo. Notablemente, los hallazgos entomológicos del estudio han hecho una gran

contribución al mundo científico.

(2) Regeneración natural

Para la regeneración natural, en función a la floración y producción de frutos de las especies seleccionadas, se requiere el clareo y limpieza previa de la superficie del suelo para facilitar el establecimiento de la regeneración natural y controlar la luminosidad para su crecimiento adecuado. Aunque inicialmente planeamos realizar dichos preparativos y un estudio sobre la dispersión de las semillas, afortunadamente el estudio progresó en dirección inesperada.

En 1981, al inicio del estudio tuvimos una rica producción de semillas de *Cedrelinga catenaeformis* (una de las especies principales) que resultó en el establecimiento de muchos plantones. Los árboles medios de diámetro pequeño que reducían la luminosidad sobre el suelo se quitaron para que los plantones pudieran crecer bien, y como resultado, la luminosidad sobre el suelo se elevó gradualmente y los plantones crecieron vigorosamente. Como no se hallaron árboles pequeños de esta especie en el estudio forestal se supone que resulta difícil el crecimiento de numerosos plantones con la luminosidad normal en el suelo.

La hipótesis resultante del estudio es que en los bosques higrofiticos tropicales, es fácil que los plantones crezcan si caen muchas semillas en la tierra, pues la vegetación del suelo es pobre debido a la poca luminosidad. Lo que inhibe el crecimiento de los plantones no es la vegetación del suelo sino los árboles medios de diámetro pequeño que absorben la mayor parte de la luz del sol. Es por lo tanto esencial para la regeneración natural no sólo asegurar que los plantones se hallen presentes sino también el extraer los árboles que obstaculicen el desarrollo de los plantones. Si la luminosidad se incrementa con anterioridad a la caída de las semillas como suele hacerse en los bosques de zonas templadas, el resultado sería vegetación exuberante en el suelo que evitaría o inhibiría el crecimiento de los plantones, interrumpiendo así la regeneración natural.

Para verificar dicha hipótesis, extrajimos árboles medios de diámetro pequeño al mismo tiempo que confirmamos la presencia de plantones, hasta asegurar una luminosidad relativa aproximada de 50% al año siguiente de una buena producción y consecuentemente tuvimos éxito en la regeneración natural de la *Cedrelinga*.

Probada esta hipótesis, se hicieron intentos similares con algunas de las otras especies.

De aquí que pueda decirse que hemos tenido éxito con un posible método de regeneración natural en los bosques higrofiticos tropicales que antes se consideraba difícil. Esto respalda la idea que el desarrollo puede ser compatible con la conservación de los bosques higrofiticos tropicales.

(3) Otros aspectos

- 1) Aunque suele decirse que el suelo de las zonas de bosques higrofiticos tropicales es más arcilloso, fuertemente ácido y bastante infértil, los resultados del estudio de suelo en esta región muestran que se encuentran bastante

presentes suelos neutros o ligeramente alcalinos, suelo arenoso y suelo que contiene más humus. Esto probablemente refleje las diferencias en el material de origen basado en la geología del área. Esto es un buen ejemplo de que el estudio del suelo proporciona información importante a la hora de seleccionar las especies y el sitio en la zona tropical.

- 2) Este estudio mostró que el enriquecimiento en fajas era un método efectivo compatible con el desarrollo y la conservación de los bosques higrofiticos tropicales desde un punto de vista económico.

5. Problemas remanentes

- (1) Este estudio ha conducido a que se hicieran propuestas plausibles relativamente pronto con base a sus resultados a corto plazo. Si se considera la silvicultura a largo plazo, se necesita seguir el desarrollo de los bosques regenerados a ciertos intervalos de tiempo. Esto es especialmente importante en la Amazonía de la que muy pocos datos se encuentran disponibles.

- (2) Lo que se piensa que es bueno para la regeneración de los bosques tropicales no necesariamente se ha llevado a cabo en estudios previos o en esfuerzos locales, siendo la razón principal de ello la ausencia de una recopilación de información clara y simple. En este estudio, hemos intentado emplear los principios y métodos más simples y claros. Es muy importante una mejora posterior para desarrollar guías operativas todavía más simples y claras haciendo buen uso de las condiciones ecológicas locales.

- (3) El estudio sobre *Hypsipyla* es incompleto

Muchas de las especies de *Meliaceae* son de gran valor en términos forestales pues se encuentran distribuidas extensivamente. Igualmente, suelen ser vulnerables a la *Hypsipyla*. Si dicho insecto pudiera controlarse más efectivamente, los beneficios económicos serían sustanciales. Se recomienda proseguir el estudio de la *Hypsipyla*.

- (4) No pudimos desarrollar huertos semilleros. Muchos países tropicales poseen conocimientos científicos relativamente pobres, aunque tienen sus respectivas especies nativas deseables. En el futuro, pueden encontrarse con dificultades para asegurar las semillas al cultivar dichas especies. Se recomienda llevar a cabo un estudio sobre el desarrollo de semilleros de dichas especies deseables además de estudiar más los ciclos de floración y de producción de frutos. Asimismo el método de reproducción asexual probablemente sea requerido.

Finalmente, muchos especialistas del Japón y del Perú han participado en este proyecto. Respetamos sus esfuerzos y rezamos por el descanso de las almas de los señores Kenjiro Morita y Toshio Takaku que fallecieron durante el transcurso del proyecto.

(M. Matsui)

II. Particularidades

1. Condiciones naturales en la Amazonía y condiciones sociales en el Perú

(1) Condiciones naturales en la Amazonía

La Amazonía peruana ocupa un área de unos 60 millones de ha. o un 60% de la superficie total del Perú. En consecuencia, la ecología de la Amazonía varía marcadamente.

Topográficamente el área de la Amazonía puede clasificarse en cuatro zonas: 1) los Andes, 2) la ceja de selva, 3) zonas de colinas, y 4) la planicie inundable. La zona de los Andes, situada a una altura de 2,000m.s.n.m. o superior, consiste casi enteramente de laderas sumamente empinadas, mientras que la zona de ceja de selva es relativamente bajo en altitud en comparación a la anterior y las cuevas no son tan empinadas. Tradicionalmente en esta zona se cultivan el café el té.

La zonas de colinas consisten de una meseta formada por depósitos aluviales antiguos en la cuenca del Amazonas y sus afluentes, este proyecto se realizó en una parcela de dicha zona, que ocupa la mayor parte de la Amazonía.

La planicie inundable es el área inundada por el Amazonas y sus afluentes durante la estación de las lluvias y ocupa un área relativamente grande.

La Región puede clasificarse de acuerdo al clima en cuatro zonas: 1) fría húmeda, 2) templada húmeda, 3) calurosa húmeda y 4) calurosa y lluviosa. La zona fría tiene una temperatura mínima de 5°C, mientras que la zona templada es de unos 10°C. La zona calurosa es obviamente más cálida que las dos anteriores.

En la zona húmeda, hay un máximo de 2 a 3 meses en que el promedio mensual de precipitaciones llega a unos 100 mm, mientras que en la zona lluviosa, hay sólo unos cuatro meses en los que el promedio mensual de precipitaciones sea inferior a 100 mm. Tanto la zona fría húmeda como la templada húmeda no son exclusivos de la Amazonía pues también existen en los Andes.

La zona fría húmeda está situada en el lado occidental de los Andes a una altitud de 1,500 m.s.n.m. o más, mientras que la zona templada húmeda se encuentra en la ceja de la selva entre 800 y 1,500 m.s.n.m.

La zona calurosa húmeda existe en áreas relativamente próximas a los Andes, su faja limítrofe supuesta conecta Atalaya, Von Humboldt y Tarapoto; el sitio del proyecto está situado en dicha zona.

Las zonas calurosa y lluviosa incluye Iquitos y Pucallpa y está largamente confinada a la Amazonía occidental. En dicha zona la media de precipitaciones anuales excede los 2,000 mm.

Las condiciones geológicas pueden clasificarse también en cuatro categorías básicas: 1) rocas sedimentarias en los Andes, 2) rocas sedimentarias en la ceja de selva, 3) depósitos en las zonas de colinas, y 4) depósitos aluviales. Tanto los Andes como las cejas de selva son montañas que consisten mayoritariamente de rocas sedimentarias calcáreas. Respecto a la naturaleza de las zonas de colinas, los depósitos calcáreos se encuentran extensivamente distribuidos en áreas cercanas a los Andes, mientras que los depósitos ácidos se extienden a lo largo de la frontera con Brasil y las colinas alrededor de Iquitos. Los depósitos aluviales están compuestos de arcilla ácida y de partículas pequeñas como limo.

En términos de vegetación, los Andes proporcionan el hábitat de plantas relativamente resistentes; las llamadas plantas de bosques higrofiticos tropicales son pocas. Estas especies solamente empiezan a aparecer en áreas relativamente bajas de la zona de ceja de selva. Las especies higrofiticas tropicales principales como la caoba, tornillo, ishpingo y copaiba solamente crecen en lugares por debajo de la zona de ceja de selva.

Se proporciona un mapa simple de suelos (Fig. II-1-1) que muestra los suelos locales. Reflejo de los materiales y topografía originales, los suelos dominantes de los Andes y de las zonas de ceja de selva son Nitosol y Cambisol y son principalmente neutros exceptos el Regosol, Lithosol y Ranker que se encuentran en las laderas empinadas. Los suelos de la zona de colinas se clasifican en dos tipos principales. En las áreas cercanas a los Andes en la que existen materiales originales relativamente nuevos, calcáreos y casi neutros el Cambisol y Nitosol se encuentran extensivamente distribuidos, mientras que el ácido Acrisol y Ferralsol cubren la mayor parte de las mesetas del lado derecho del río Ucayali y la parte norte de Iquitos. Como el material es relativamente nuevo, hay un poco de Oxisol, que suele hallarse en la Amazonía brasileña. La planicie inundable es casi enteramente de Gleysol, mientras que hay poco Histosol como turba.

(2) Condiciones sociales en el Perú

Para conocer los detalles de las condiciones sociales incluyendo la legislación del Perú, vea la sección "Análisis de las condiciones socioeconómicas asociadas con la silvicultura en el Perú".

1) Uso de la tierra:

- a) Las normas forestales y de silvicultura están regidas por la política agrícola. Por consiguiente, suele darse prioridad a la agricultura. Por ej., en el Area del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt, 1 km. a cada lado de la carretera F. Basadre y de los ríos principales se dedica principalmente a usos agrícolas, y recientemente ampliado al desarrollo agrícola a lo largo de esta carretera a 3 km.
- b) En términos de aprovechamiento forestal, los bosques se clasifican en tres grandes categorías: bosques nacionales, bosques de libre disponibilidad y bosques de protección. La producción de madera se permite en los dos primeros excepto en los bosques protegidos. Para el aprovechamiento de los bosques nacionales se otorgan concesiones y son de 20 años de duración. La

escala de operación está entre 2,000 y 200,000 ha.

Los bosques de operación libre producen madera, y mientras una escala de hasta 100.000 ha. es posible con contratos de 2 a 10 años, un tamaño de 1.000 ha. o menos es común. De cualquier manera, la división por zonas no se gestiona de manera adecuada.

- c) En relación al tratamiento de las comunidades nativas asentados en las tierras bajas amazónicas, ellos tienen prioridad de uso de la tierra alrededor de sus poblaciones.
 - d) En 1975 se aprobó la Ley Forestal y las Regulaciones sobre la Utilización de los Recursos Forestales en 1977, dichas leyes no se han hecho cumplir adecuadamente.
 - e) Cultivos rotatorios ilegales suelen llevarse a cabo a lo largo de los caminos. No obstante, por causa de la abundancia de precipitaciones, la probabilidad de que el fuego se extienda es muy baja. Existen también mucho robos de árboles. La fuerza que debería hacer cumplir dichas leyes es inefectiva. La política forestal se mueve en general como sector de la política nacional.
 - f) Uno de los problemas recientes, relativos al uso de la tierra es el cultivo de coca. La coca es una planta de los Andes lluviosos que ha servido al poblador andino como medicina desde la antigüedad. El Gobierno permite el cultivo restringido de coca en un área limitada, principalmente en las tierras altas; pero en los últimos años, el cultivo se ha extendido a la zona de colinas, y asociado con las actividades de los guerrilleros comunistas ha sido el origen de agitación social en la Amazonía.
- 2) Medio laboral:
- a) En 1985, la mano de obra se estimaba en 6,5 millones de personas, más de la mitad de las cuales estaban desempleadas. Aunque la gente que se dedica a la silvicultura significa el 4% del total de mano de obra, la mayor parte de ellos viven en áreas urbanas, y relativamente muy pocos viven en los pueblos amazónicos.
 - b) Para los puestos siguientes fue difícil encontrar candidatos locales: vigilantes, mecánicos de automóviles, operadores de maquinaria pesada, electricistas, obreros forestales especializados (subidores de árboles, motosierristas).
 - c) Respecto a la mano de obra, legalmente existen varias categorías amparadas en la constitución, la ley civil y la ley comercial, bajo las cuales existen tres tipos de leyes de trabajo. Además de ellas, existen las leyes de los sindicatos, la ley de estabilización de la mano de obra, la ley del salario mínimo y la ley relativa a los beneficios de retiro y sistemas de seguridad.
 - d) Los trabajadores generalmente trabajan 8 horas diarias, 48 horas a la semana con la posibilidad de hasta 7 horas extras al día en el caso de hombres de más

de 18 años. Las mujeres pueden trabajar 8 horas al día, 45 horas a la semana con la posibilidad de hacer 4 horas extras al día. Los estudiantes de segunda enseñanza pueden reducir las horas normales para asistir a los colegios. Las personas relacionadas con el proyecto trabajaron de 40 a 42,5 horas a la semana.

- e) Los trabajadores que se han empleado durante un año reciben 30 días consecutivos de vacaciones pagadas, más los días adicionales por licencia y permisos por enfermedad. Por maternidad se dan 6 semanas antes del parto y 6 semanas después del mismo. Aunque a las personas conectadas con el proyecto se las trató de manera diferente, sus condiciones de trabajo fueron casi idénticas.
- f) Los trabajadores sólo dejan de trabajar por causa de despido, dimisión o retiro al límite de la edad. Los empleadores no pueden despedir a los trabajadores que han pasado un período de prueba de tres meses a no ser que cometan una falta grave. Los proyectos se iniciaron en un tiempo específico con contratos de un año. Aunque la edad de retiro no está oficialmente instituida, los hombres de 60 y las mujeres de 55 se retiran en muchos casos pues tienen derecho a pensión.
- g) Los salarios resultan inestables por la gran inflación que existe en la actualidad. Los salarios se pagan mensualmente a oficinistas, mientras que a los trabajadores manuales se les paga diariamente, semanalmente o mensualmente. El salario mínimo mensual hasta el mes de Abril de 1989 era de 37 a 58 dólares EE.UU. Los trabajadores no especializados suelen ser empleados con dicho salario. Los pagos extraordinarios se realizan dos veces al año y el Gobierno anuncia la cantidad mínima a mediados del mes.

El mínimo legal al retiro es determinado multiplicando el salario base, al tiempo del retiro, por el número de años de trabajo, de acuerdo a las contribuciones que han hecho tanto el empleador como el empleado al fondo de pensiones en cantidades fijas separadas del salario base. Aunque no existen leyes o regulaciones de otros subsidios, existen subsidios de refrigerio y movilidad, préstamos para educación, pago por especialización, pago por Comisión de Servicio y por trabajo de horas extras. En este proyecto se pagó a los trabajadores unos 100 dólares EE.UU., salario y subsidios incluidos.

- h) Los sindicatos son abiertos y organizados dentro de cada economía, y para formarlos se requiere un quórum de 20 proponentes, más las firmas del 50% de todos los empleados. A menudo entran en huelga.
- i) A los trabajadores especializados no se les capacita sistemáticamente, por lo que los empleadores deben entrenar a los suyos. Los trabajadores estatales no parece que estén muy motivados, en parte debido a que el Gobierno Peruano hace énfasis en la protección de los mismos.

(Y. Ohsumi y H. Koike)

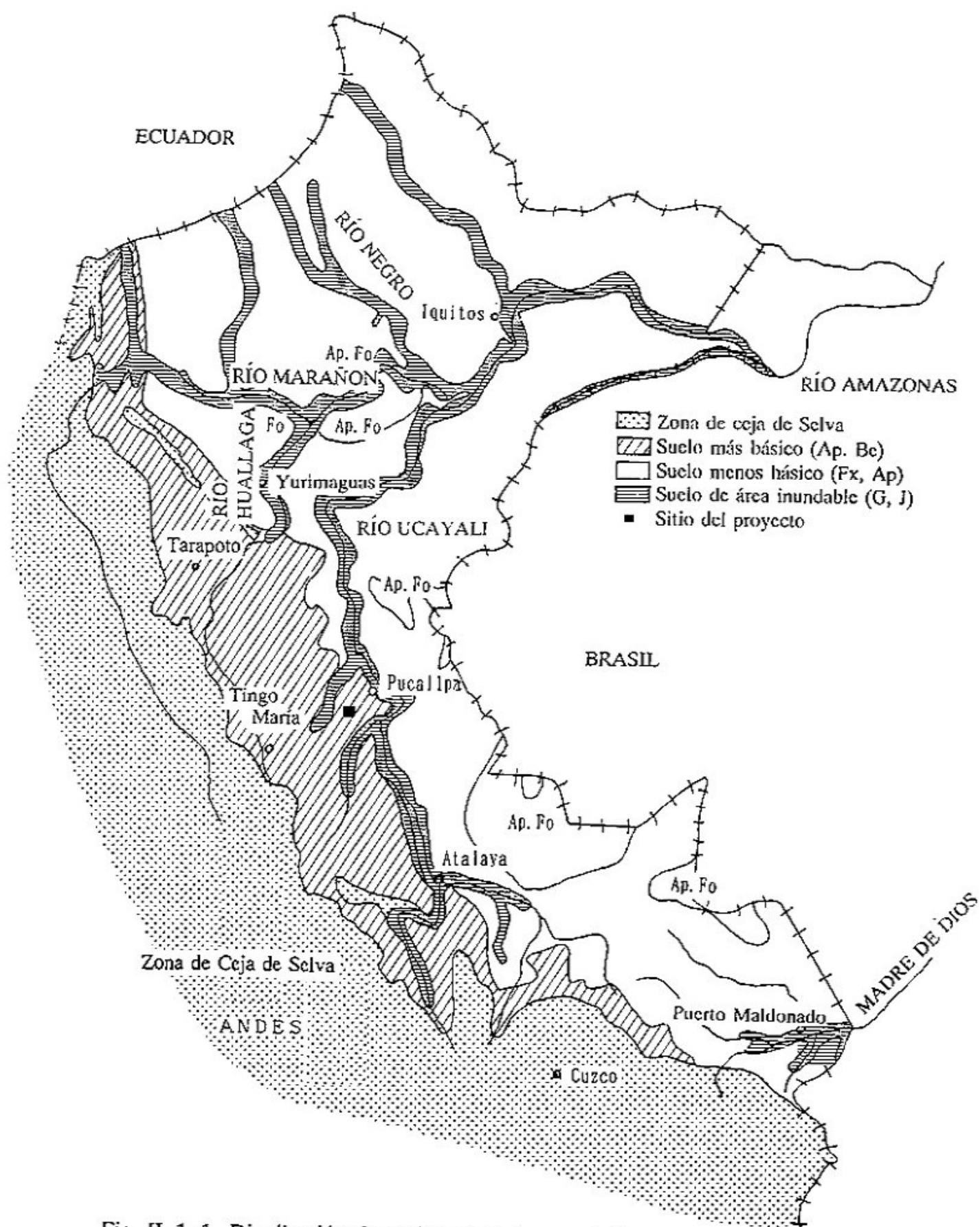


Fig. II-1-1 Distribución de suelos en la Amazonía Peruana

2. Modelo de Manejo Forestal en la Amazonía peruana

(1) Propósito y plan

El Proyecto de Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú se ejecutó por parte de los Gobiernos Peruano y Japonés con miras al establecimiento de un desarrollo forestal que armonizara con la conservación natural. Desde el inicio del proyecto en 1981, se han desarrollado las técnicas básicas para el establecimiento de una silvicultura sostenida en la Amazonía, y la diversidad de información obtenida hasta ahora se ha utilizado para construir un modelo viable de manejo forestal al que tendrán acceso las instituciones relacionadas.

La información utilizada en el desarrollo del modelo se detalla en el "Manual de Silvicultura" para la Amazonía Peruana y en las "Monografías" del presente informe. Consulte dichos materiales cuando sea necesario.

Al desarrollar un modelo de manejo forestal nos concentramos en las especies de las cuales se disponen de diversos tipos de datos. Se suponía que se enfatizaría en la producción de troncos de madera para aserrío en armonía con el objetivo de conservación, y que la producción de menor calidad pero de especies de crecimiento rápido sería combinada con las especies de crecimiento lento de alta calidad con vistas a obtener una producción sostenida. Por otra parte, se consideran las condiciones locales al seleccionar especies resistentes al suelo ácido, común por toda la Amazonía.

El modelo de manejo desarrollado es provisional y está basado en los resultados del proyecto hasta la fecha. Con esto no se quiere decir que se excluyan otros modelos.

Las condiciones para promover este proyecto son las siguientes:

(2) Selección de especies

Elegimos una combinación de especies de crecimiento rápido, adaptable a una amplia gama de lugares de las que se pueden esperar pronto beneficios, así como especies útiles con un período de rotación relativamente largo adecuadas al suelo típico Amazónico. Como ya se mencionó, esto se hace para garantizar una pronta recuperación de la inversión y para reducir el posible riesgo de que las especies que son candidatos principales no prosperen.

Las aplicaciones de la madera de algunas especies seleccionadas se proporcionan en el cuadro N^o. II-2-1.

Las especies útiles con período de rotación largo en esta región son la CAOBA, CEDRO, ISHPINGO y TORNILLO. De ellas, la CAOBA es de sumo valor, seguida del CEDRO. Las especies de Meliaceae como estas dos, son susceptibles a daños por la *Hypsipyla* que se come los brotes de los árboles plantados. En muchos casos, los árboles infestados brotan repetidamente antes de debilitarse y morir. Como se indica en los manuales de control de pestes, es posible prevenir la infección mediante el uso

de pesticidas combinado con un método especial de plantación, pero dichas especies fueron excluidas del modelo pues requieren un tratamiento relativamente complicado comparado con el que necesitan otras especies útiles. Aunque tanto el ISHPINGO como el TORNILLO crecen en condiciones similares y se dispone de información sobre la reforestación con ambos, sólo se utilizó este último pues se disponía de datos más precisos sobre el mismo.

Con respecto a la selección de especies de crecimiento rápido, como GOMA HUAYO, TOPA, LUPUNA y BOLAINA que suelen usarse para la producción de troncos de madera para aserrio en la Amazonía. Sin embargo, se utilizó solamente BOLAINA pues se disponía de información sobre su crecimiento y debido a su adaptabilidad a una amplia gama de lugares.

Como las condiciones de adaptación y crecimiento de las especies seleccionadas se detallan en el manual o el material adjunto, aquí nos limitamos a hacer un resumen.

El TORNILLO (*Cedrelinga catenaeformis*) es adaptable a suelos ácidos, especialmente Acrisol y no ha crecido bien en Cambisol o Gleysol básico en condiciones de humedad excesiva. Se encuentra de manera natural en acrisol, aunque a juzgar por su distribución en el Brasil y en Iquitos, puede crecer también en Ferralsol, pero no tan vigorosamente como en Acrisol. Un análisis de sus necesidades de luz muestra que esta especie crece bien a la sombra y que por lo tanto no es adecuada para la plantación en masa en grandes áreas totalmente clareadas, siendo la plantación en faja el método adecuado. Este proporciona las condiciones óptimas para la regeneración de esta especie, que produce madera de primera clase adecuada para vigas y travesaños, estructuras pesados en la construcción de edificios y de buques. Ambas aplicaciones requieren una cierta calidad de troncos aserrables de 30 cm. de diámetro final y 30 años de cultivo.

BOLAINA BLANCA (*Guazuma crinita*) es una especie que se espera que crezca bien en Gleysol y posiblemente también en Cambisol. Aunque tiende a crecer más vigorosamente con mucha luz, crece razonablemente bien en la plantación en fajas. Aunque lo más probable es que los árboles de esta especie se planten en Gleysol, la plantación en faja es deseable por razones de la continua transpiración de las plantas adaptándose a terrenos cenagosos y siendo útiles para la conservación ecológica. La madera se utiliza para fines diversos como marcos de ventanas, techos, cajas, postes de luz y otros miembros estructurales ligeros. En consecuencia, mientras que son preferibles diámetros mayores, un diámetro final de 20 cm. es asimismo útil. A juzgar por su crecimiento real, la madera alcanza 20 cm. de diámetro final a los 10 años de cultivo. Y por lo tanto el período de rotación se fijó en 10 años.

El modelo desarrollado usando dichas especies se mostrará a continuación. Vea el manual respecto a lo relativo a la selección de sitios adecuados, tratamiento de semillas, producción de plantones y operaciones de vivero.

Cuadro N^o.-II-2-1 Utilización de la Madera de algunas especies seleccionadas*

Especies	Utilización				Construcción de casas		Construcción de buques		Construcción			Muebles			Contrachapado								
	Hierros estructurales	Tablas/Ajustes	Arco de madera, etc.	Pisos	Cubiertas	Armadón	Piases laterales	Sentina	Hierros estruct. pesados	Hierros estruct. ligeros	Madera de suspensión	Para banos	Muebles generales	Muebles de artesanía	Par-ocurrillas	Postes eléctricos	Postes	Ornamental	General	Carpintería general	Asas de madera	Barrales	Madera para teléfonos
Cuoba	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙																	
Cedro	⊙	⊙			⊙	⊙		⊙															⊙
Ishpingo	⊙	⊙	⊙		⊙																		
Tornillo	⊙	⊙			⊙			⊙		⊙													
Copaiba	⊙	⊙	⊙	⊙						⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			
Huena negra	⊙	⊙	⊙							⊙		⊙		⊙									⊙
Lagarlo caspi	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			⊙	
Yacushapana	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			
Estoraque	⊙	⊙	⊙			⊙		⊙		⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			
Palo sangre a.	⊙																						
Pala sangre n.																							
Iluyruro c.	⊙	⊙								⊙													
Quillobordo			⊙	⊙	⊙	⊙		⊙				⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			
Pino regional																							
Puaquilro	⊙	⊙		⊙		⊙						⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			
Ardiroba	⊙	⊙					⊙					⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			⊙
Hasionaste	⊙	⊙		⊙				⊙				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			
Panguana	⊙	⊙	⊙							⊙				⊙									
Marupa	⊙	⊙						⊙				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			⊙
Anallo caspi	⊙	⊙		⊙																			
Cumbia c.	⊙				⊙	⊙		⊙		⊙		⊙											
Bolaina b.		⊙																					⊙
Bolaina n.																							
Ubos		⊙						⊙															⊙
Acelite caspi		⊙							⊙														⊙
Calsira			⊙																				
Ilumanzamana								⊙	⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			⊙	
Lupuna												⊙											
Cuma huayo paslaco																							

* De acuerdo a la Univesidad Nacional Agraria Departamento de Industrias Forestales

(3) Condiciones de Manejo

- 1) Área del sitio: 1,500 ha.
- 2) Área de plantación: 1,000 ha.
- 3) Porcentaje de área de las especies a plantar:

Condiciones de ubicación:

Gleysol	Regeneración artificial	Bolaina blanca	50%
Acrisol	Regeneración artificial	Tornillo	45%
Acrisol	Regeneración natural	Tornillo	5%

- 4) Área anual de plantación: 100 ha.
- 5) Método de plantación: Plantación a doble fila en fajas de 10 m. de ancho 5 x 2 m. plantación en zigzag
- 6) Edad de rotación: Tornillo 30 años
Bolaina blanca 10 años

(4) Amplitud

Los datos utilizados en este modelo de manejo fueron obtenidos del proyecto realizado en el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt, por lo que no resultan aplicables a regiones que difieren marcadamente de las condiciones naturales de dicho bosque. El alcance de dicho modelo se explica a continuación:

- 1) La temperatura promedio mínima en el mes más frío no debe ser menor de 11°C. No hay problema si es superior a los 15°C como en el caso del Bosque Nacional Von Humboldt.
- 2) El Bosque Nacional Von Humboldt tiene una precipitación total anual de 4,500 a 5,000 mm. y un promedio mensual de 100 mm. o más incluso en la estación seca (de abril a octubre). En las regiones Amazónicas del norte y del oeste, las precipitaciones anuales son de 2,000 a 2,500 mm, con un mínimo mensual de 100 mm. o menos durante la estación seca. En el caso de Iquitos, que es relativamente seco, las especies seleccionadas crecieron, por lo que el modelo parece ser aplicable.
- 3) Aunque no existen problemas topográficos especiales, las temperaturas inferiores en las grandes altitudes de la zona de colinas al oeste de los Andes, son problemáticas. El modelo es aplicable hasta 800 m. sobre el nivel del mar, idealmente menos de 500 m. Es imposible decir si resultaría en las áreas llanas cerca de los afluentes del Amazonas, en las que la tierra se inunda mucho durante las estaciones de lluvias.

- 4) En cuanto a la distribución del suelo por el sitio del proyecto, el Cambisol prevalece en las áreas de colinas, Acrisol en las laderas suaves y Gleysol sobre las áreas llanas. Si se tiene en cuenta la información obtenida de otras fuentes que no sean las de este proyecto, es probable que Nitosol, Cambisol y Vertisol puedan encontrarse en las regiones empinadas y bien drenadas de la Amazonía. No obstante, no existe gran diferencia entre dichos suelos en términos de su fertilidad. En las laderas suaves, se espera que prevalezcan el Acrisol y Ferralsol y aunque el Ferralsol puede ser un poco menos fértil que el Acrisol, es poco probable que exista diferencia sustancial entre ellos. La mayor parte de las áreas llanas consisten de Gleysol, que no presenta problemas. No obstante, en áreas que suelen estar inundadas, es muy probable que las plantas queden sumergidas incluso en Gleysol, por lo que es difícil aplicar este modelo.
- 5) El modelo es aplicable a áreas colinosas, zonas calurosas y húmedas y lugares en los que se encuentran Cambisol - Acrisol - Gleysol.
- 6) Aunque ligeramente menos adecuadas, las siguientes áreas son posibles candidatas: las zonas de ceja de selva (las zonas de colinas, el húmedo caluroso, y las zonas calurosas lluviosas así como las áreas en las que se distribuyen Nitosol y Ferralsol.

(5) Supuestos

- 1) Condiciones sociales
 - a) La política gubernamental de utilización de la tierra ofrecerá las mismas ventajas o mayores al desarrollo forestal en comparación con el nivel actual. El aprovechamiento y exportación de la madera será posible.
 - b) Las regulaciones gubernamentales respecto a compañías extranjeras beneficiarán el desarrollo forestal, especialmente se les permitirá negociar arrendamientos y rentas.
 - c) Se garantizará estabilidad política y seguridad.
 - d) La demanda general de madera y los diferentes tipos no cambiará.
 - e) Los precios de mercado de especies útiles no cambiarán marcadamente ni en categoría ni en proporción (Vea el cuadro N^o.-II-2-2).
 - f) La mano de obra se encontrará disponible en las mismas o condiciones más favorables que las actuales.
 - g) Las prácticas laborales serán idénticas o se racionalizarán más en comparación con la actualidad.

- 2) Condiciones naturales
 - a) El medio ambiente será perturbado lo menos posible. Para este fin, aproximadamente el 60% del área total se mantendrá como zona de reserva o como bosque intermedio.
 - b) Las semillas se recolectarán en los bosques de reserva y en el bosque intermedio.
 - c) Los árboles de especies útiles elegidos para plantación en fajas que hayan obtenido diámetro útil, pero de los que no se recolecten semillas, serán talados y vendidos para cubrir gastos. Los otros árboles se dejarán. Los árboles plantados de diámetro usable serán talados selectivamente, mientras que se dejarán las especies útiles en la zona de reserva.
 - d) Como promedio, hay una existencia de 30 m³/ha. de especies útiles. Aproximadamente dos tercios de ellas se utilizarán como árboles semilleros.
 - e) Los árboles de bolainas se usarán para tablas cuando tengan 20 cm. o más de diámetro (probablemente a los 10 años), mientras que los tornillos se utilizarán para miembros estructurales cuando tengan de 35 a 40 cm. de diámetro (unos 30 años).
 - f) En áreas en las que los tornillos crecen juntos, la regeneración natural resulta más económica, eficiente y sencilla que la regeneración artificial. El manejo de la regeneración será dentro de un círculo del mismo radio que la altura del árbol.

Cuadro N^o.-II-2-2 Lista de precios de la madera en 1985

Especies	Precio unitario por m ³ (Inti)	Precio unitario por m ³ (Yen)
Caoba	3.816	48.400
Cedro	3.180	40.300
Ishpingo	3.180	40.300
Tornillo	1.866	23.700
Copaiba	1.272	16.100
Marupa	678	8.600

Conversión

17,35 Intis = 220 yencs

(6) Plan de reforestación

- 1) Condiciones naturales y socioeconómicas en el Área de Manejo propuesto
 - a) Precipitaciones anuales de 3.000 mm. o más son preferibles.
 - b) Las corrientes principales no sobrefluirán y se estancarán durante la estación de las lluvias.
 - c) El acceso al área deberá ser fácil, idealmente por carretera, aunque los canales son aceptables en casos excepcionales.
 - d) El área estará a menos de 200 km. o a un viaje de medio día de la base de suministro.
 - e) Existencia de mano de obra abundante.
 - f) Como se muestra en el apéndice, se favorecerá el área de suelo más alcalino como lugar del proyecto. Sin embargo, para las especies como Tornillo y Bolaina, las áreas de suelo más ácido pueden ser también adecuadas, aunque más difícil de que salgan elegidas. Así, los sitios de plantación se seleccionarán para que incluyan tipos de suelos más o menos básicos.
- 2) Estudio del sitio seleccionado
 - a) El área será demarcada oficialmente en presencia de la agencia gubernamental pertinente a la que se cursará la solicitud para el uso propuesto. Simultáneamente, se preparará un mapa de la zona.
 - b) Como se encuentran disponibles fotografías aéreas en el Perú, las condiciones del lugar se evaluarán mediante las mismas. Se recomienda realizar un estudio durante la estación de las lluvias para conocer las condiciones del agua estancada.
 - c) El área se dividirá en tres zonas. Primero la zona con frecuentes ondulaciones entre 20 y 50 m. de altitud (C=Cambisol). En segundo lugar, la zona consistente de laderas suaves de unos 10 grados (A=Acrisol) y la tercera, zona llana (G=Gleysol).
 - d) La zona C consiste de material original calcáreo, la capa superficial es negra y la densidad de las especies útiles es alta.
 - e) La zona A consiste de suelo ácido fuerte, y la capa superior es amarilla o naranja.
 - f) La zona G es propensa a inundaciones y la capa superior del suelo es blanca. Las áreas sometidas a inundaciones durante largo tiempo son clasificadas separadamente como Zona G-2.

- g) La distribución de las especies de Tornillo y Bolaina se trazarán en el mapa y se utilizará para determinar los sitios adecuados para la recolección de semillas y la regeneración natural.
 - h) Con base a la distribución de la especie de Tornillo en el mapa, se seleccionarán los sitios para la regeneración natural y luego, se planeará una red de carreteras forestales y disposición de la plantación anual de tornillos y bolainas (La planificación de las carreteras forestales se discutirá más adelante).
- 3) Determinación de los sitios y especies óptimas
- a) La zona C será adecuada para Caoba y Copaiba pero no para Tornillo y Bolaina.
 - b) La zona A es adecuada para Tornillo y se espera un crecimiento anual de unos 2 m. de altura durante los diez primeros años. El suelo también es adecuado para las especies de Ishpingo y de Cedro.
 - c) Se espera que en la zona G las especies de Bolaina crezcan bien, a un ritmo de 2,5 m. o más de altura, y 2 cm. o más en diámetro por año.
 - d) Aunque la Zona G-2 puede soportar la especie de Bolaina, no será usada para los sitios de plantación, sino como bosque intermedio. Realmente no puede esperarse que crezca mucho ni obtenerse alto porcentaje de supervivencia.
 - e) La regeneración natural del Tornillo se fomentará en lugares en los que varios de estos árboles crezcan juntos.
- 4) Plan de reforestación
- a) Las zonas A y G serán cubiertas, mientras que la zona C, si se utiliza, se reservará como bosque intermedio.
 - b) En ambas zonas, los sitios que se utilizarán para la regeneración natural del Tornillo se demarcarán, y los otros sitios serán divididos utilizando una escala unitaria de 100 ha. teniendo en cuenta la perspectiva de la red de caminos forestales.
 - c) En cada una de las parcelas, se mapearán sitios de plantación en fajas de 10 m. de ancho y dirección de este a oeste. La zona de reserva será de 20 m. de ancho.
 - d) Se adoptará plantación de doble fila. La primera fila de árboles será plantada 3 m. desde el borde sur del claro y la segunda faja de árboles, 2 m. separada de la primera fila. La distancia entre árboles será de 5 m. y las dos filas harán zigzag. Se utilizará un promedio de 133 plantones por ha.

- e) Los planes específicos para la producción anual de plántones se hará de acuerdo a los porcentajes de la Zona A y G.
 - f) En la preparación de las fajas, las ramas que obstruyan la plantación serán llevadas a las zonas de reserva a ambos lados después de cortarlas. Se conservarán sin embargo las especies valiosas de regeneración natural. No se quemará.
 - g) Los puntos de plantación se marcarán con estacas de 1.5 m. antes de plantar. Esto se requiere para mejorar la eficiencia de la limpieza. No se plantará debajo de ninguna especie útil que se halle presente.
 - h) Los hoyos de plantación se harán con una azada con cabeza de hierro y se llevará a cabo la plantación de reposición en caso de que la supervivencia sea inferior al 80%, después de confirmar las causas de la mortalidad o el daño, si es posible.
 - i) En cuanto a los métodos de plantación, el Tornillo se plantará con pan de tierra (bolsa), mientras que la Bolaina se plantará con las raíces desnudas.
 - j) Cuando los árboles llegan a las edades de rotación, se talarán adecuadamente y los reemplazos se plantarán de la misma manera que se hizo con los originales. Los árboles serán talados con el mayor cuidado posible para minimizar el daño al suelo.
- 5) Plan de labores culturales
- a) Se realizarán dos tipos de cuidados: limpieza total de 10 m. de ancho y remoción de las trepadoras de alrededor de los árboles plantados.
 - b) La maleza puede quitarse con machete y la limpieza se continuará hasta que los árboles sobrepasen 3 m. de altura como previamente se tenía planeado. La frecuencia de la escarda no se fija y se quitarán la maleza que interfiera con los árboles en cualquier momento.
 - c) Las trepadoras se cortarán esporádicamente con machete hasta que los árboles hayan crecido hasta unos 10 m. de altura.
 - d) Si los árboles plantados están oprimidos y no reciben la suficiente luz debido al crecimiento de los árboles de alrededor que se preservan, los árboles o ramas que hagan sombra se cortarán.
 - e) Las especies de Tornillo y Bolaina no necesitan podarse para mejorar su calidad de crecimiento pues crecen derechos y las ramas caen con facilidad de una manera natural.

- f) Aunque no es necesario entresacar debido al amplio espacio de plantación, se realizará una corta de mejora hasta el periodo de explotación.
 - g) En cuanto a la especie Tornillo, la limpieza y poda en las zonas de reserva se llevará a cabo con cuidado pues el Tornillo puede sufrir cancro debido a Fusarium si se daña la corteza.
- 6) Manejo de la regeneración natural
- a) Aunque las semillas de Tornillo pueden dispersarse a más distancia, se considerará un radio igual a la altura del árbol para disminuir riesgos; es decir, se cubrirá un radio de unos 50 m. por árbol. Por ej., en el caso de semillas de 13 árboles semilleros, unas 2 ha. de regeneración natural tuvieron éxito.
 - b) La preparación del sitio se llevará a cabo antes de la producción de los frutos y de la caída de las semillas. El método es limpiar todas las plantas que puedan cortarse con el machete.
 - c) Los árboles necesarios se cortarán para controlar la recepción de luz cuando 2-3 hojas verdaderas hayan brotado.
 - d) Los árboles a cortar incluyen a los árboles cuyas copas constituyen la parte superior y a los árboles que están debajo de ellos. Los árboles con copa serán cortados para permitir que el 50% de la luz llegue al suelo forestal. Como norma, todos los árboles medios serán clareados, sin embargo, vea el ítem e).
 - e) Los árboles que constituyan el dosel superior, considerados útiles se conservarán en gran parte. Entre los árboles medios, las especies útiles como Tornillo, Caoba, Cedro, Estoraque, Ishpingo, Huayruro, Pumaquiro, también se conservarán.
 - f) Los brinzales se ralearán cuando hayan crecido unos 30 cm. Se continuará raleando de vez en cuando hasta que hayan llegado a 3 m. de altura.
 - g) Cuando los brinzales hayan crecido unos 2 m. se efectuará un entresaque si están muy densos, dejándolos a un espaciamiento de unos 2 m. Debe tenerse cuidados extras en el caso del Tornillo, pues la densidad excesiva detiene el crecimiento en altura y diámetro.
 - h) En el corte de limpieza, debe tenerse cuidado de no dañar los brinzales pequeños que quedan, si no pueden infestarse con el hongo Fusarium.
 - i) Después del entresaque, quedarán unos 500 árboles por ha.
 - j) Los árboles entresacados se utilizarán si se requiere, aunque sus diámetros sean todavía pequeños.

7) Otras instrucciones

- a) Las áreas de Cambisol se reservarán para plantar árboles de Caoba que son los que más valor tienen en la Amazonía. La *Hypsipyla grandella* se presentará inevitablemente y puede ser controlada con aplicaciones químicas que se utilizarán según las instrucciones del manual.
- b) Las especies útiles escogidas en este proyecto que crecen en masa (especialmente Tornillo y Bolaina) no deberán cortarse pues son necesarias para recolectar las semillas utilizadas en la regeneración natural y en la artificial. Sin embargo, pueden talarse y utilizarse para obtener fondos iniciales, o como madera de construcción para puentes e instalaciones del proyecto si obstruyen los caminos o las áreas de regeneración artificial. Si no, deberán conservarse siempre que sea posible.

(7) Plan de producción de plántones

1) Plan de recolección de semillas

- a) Como es sumamente difícil comprar semillas, debería establecerse un plan propio de recolección de semillas.
- b) Se seleccionarán tantos árboles semilleros como sea posible para la recolección de semillas debido a las posibles variaciones en los ciclos de producción de frutos de los diferentes árboles.
- c) La distribución de los árboles semilleros deberán ubicarse en un mapa.
- d) Los árboles semilleros se controlarán regularmente. Para lo relativo a los criterios de madurez de las semillas, vea la sección de normas.
- e) Aunque las semillas se recolectarán generalmente subiendo a los árboles, pueden recolectarse también sacudiendo las ramas utilizando una cuerda (la cual se hace llegar a las ramas utilizando una honda e hilo de pesca). Las semillas maduras tienden a caer.
- f) Como las semillas de Tornillo no pueden almacenarse deberán almacenarse inmediatamente después de la recolección, mientras que las semillas de Bolaina pueden almacenarse a temperaturas bajas y seleccionarse como se requiere. Vea las normas de vivero en lo relativo a los métodos de selección.

2) Plan de desarrollo de viveros

- a) El vivero se establecerá en un lugar bien drenado fácil de cuidar, y deberá tener un área lo suficientemente grande para producir 20,000 plántones.
- b) Las camas de almácigo deberían ser de 1 m. de ancho y deben estar sombreadas de alguna manera.

- c) Para garantizar un drenaje eficiente, deberán usarse en la base materiales porosos como grava o carbón vegetal.
 - d) Las camas deberán ser altas (30 cm. de altura) y orientarlas de este a oeste es muy importante.
 - e) Deberá instalarse un aparato de riego para que los plantones puedan regarse una vez al día, cuidando de no regarlos en exceso, para que no se pudran las raíces.
 - f) El suelo para las camas debe ser una mezcla igual de tierra de la capa superficial del bosque, arena y estiércol de gallina.
- 3) Plan de producción de plantones
- a) Camas de vivero conteniendo suelo de germinación se utilizarán como almácigos.
 - b) Las semillas se sembrarán a intervalos de unos 5 cm. y se cubrirán con arena.
 - c) Se controlará el riego para evitar que la cama de germinación se seque.
 - d) Las semillas que germinen se transplantarán a la cama de repique cuando aparezcan unas 2-3 hojas verdaderas. Se transplantarán a una densidad de 49 (7x7) plántulas por metro cuadrado.
 - e) Los plantones se regarán para evitar que se sequen, y se quitarán las malas hierbas como se requiere.
 - f) Los plantones de Tornillo se transplantarán a bolsas de plástico de 8 cm. de diámetro utilizando la misma tierra, cuando hayan crecido hasta una altura de unos 20 cm.
 - g) Se aplicarán pesticidas cuando se presenten daños por insectos o enfermedades. Nótese que el riego excesivo puede fomentar enfermedades fungosas.
 - h) Los plantones se plantarán cuando hayan crecido unos 50 cm. de altura. Los plantones de Tornillo suelen plantarse con pan de tierra, mientras que los de Bolaina a raíz desnuda.
 - i) Se recomienda realizar las plantaciones unos cuatro meses antes o después del mes de enero para aprovechar las estaciones lluviosas.

- (8) Plan de construcción y mantenimiento de carreteras
- 1) Plan de la red de carreteras
 - a) Se evitarán las áreas que se inundan durante la estación de lluvias considerando la geología y las precipitaciones.
 - b) Se construirán dos tipos de carreteras forestales: carreteras principales y auxiliares de acceso. Los primeros se utilizarán durante todo el año, mientras que estos últimos se utilizarán mayormente durante la estación seca.
 - c) Se establecerá una red de caminos para que las operaciones forestales puedan realizarse sin sobrepasar una distancia media de 250 m. hasta la carretera. También se harán senderos laterales donde sean necesarios.
 - d) Deberán tomarse medidas de acuerdo con el Gobierno Peruano para evitar invasiones.
 - e) Deberá considerarse la fragilidad del suelo en el lugar del proyecto al construir los puentes.
 - 2) Plan de construcción de carreteras
 - a) En vistas de las condiciones locales, los sitios se clasificarán como ciénagas, llanuras o laderas. Mientras que deberá considerarse mucho el drenaje de las áreas pantanosas, los otros dos sitios requieren igualmente drenaje adecuado.
 - b) La construcción de puentes deberá limitarse a lo imprescindible debido a la fragilidad de las condiciones geológicas. Deberá darse preferencia a la utilización de tubos de hormigón, tubos corrugados y desagües hechos de materiales locales.
 - c) Como la grava es escasa y costosa deberán considerarse materiales de sustitución.
 - 3) Plan de mantenimiento de las carreteras
 - a) Como las precipitaciones pueden llegar a los 200 mm. en un día durante la estación de las lluvias, es muy probable que el suelo esté casi completamente inundado en esta época del año.
 - b) Por lo tanto, deberán establecerse regulaciones de uso de las carreteras principales y de los de acceso.
 - c) La utilización se determinará considerando el drenaje de las áreas clareadas a ambos lados de las carreteras, que ayudan a que se sequen, y la sequedad de la base de grava o del sustituto de grava de la carretera.

- d) Las riberas de los puentes es muy probable que se inunden con la subida del nivel de agua durante la estación de las lluvias. Para protegerlos, es necesario reforzarlos con tablestacas y sacos de arena.

(9) Plan de instalaciones

1) Principio

No es fácil encontrar sitios a 20 km. en la Amazonía en los que se proporcionen instalaciones administrativas, financieras y médicas, y que los trabajadores vivan en la ciudad vecina (Pucallpa en este proyecto) desde la que se desplacen al trabajo todos los días.

Por consiguiente, decidimos buscar un área de reforestación dentro de 200 km. en automóvil de una ciudad regional, con oficinas en el sitio, instalaciones y maquinaria. La oficina de la ciudad tendría la función de negociación con las agencias gubernamentales y con las instituciones financieras, así como de compra de los materiales esenciales para el proyecto.

2) Oficina de campo

Se establecerá una oficina junto a la carretera cerca del sitio de reforestación.

En la región Amazónica existen aldeas a unos 20 – 30 km. unas de otras, conectadas por pequeñas carreteras. Aunque tienen escuelas elementales, restaurantes y tiendas generales, no suele existir infraestructura de instalaciones eléctricas, suministro de agua, ni comunicaciones o transportes regulares. Por eso tendremos que desarrollar nuestra propia infraestructura para establecer la oficina.

Debido a la falta de trabajadores locales especializados, resulta inevitable que aproximadamente un tercio del personal y trabajadores vendrán de otras regiones. Por consiguiente, la oficina del sitio tendrá que disponer de acomodos y transporte desde las áreas urbanas.

De aquí que se necesitarán facilidades de reparación de vehículos y garaje además de la oficina de administración y sus instalaciones. Se necesitará también una guardería de niños. Obviamente, resultarán esenciales electricidad eficiente y suministro de agua, aparte de la red de comunicaciones.

3) Oficina urbana

Se establecerá una oficina de enlace en la ciudad regional para proporcionar apoyo a la oficina de campo del modo siguiente: Administración de recibos y gastos relacionados con la financiación; licencias y permisos de las agencias gubernamentales; asistencias médicas; organización del proyecto; manejo y bienestar de personal; adquisición, suministros y reparación de maquinaria, más contacto y coordinación con la oficina central.

Las facilidades relacionadas con la oficina central no se incluyen en este modelo.

4) Instalaciones de planificación, edificios y maquinaria incluidos

Vea los cuadros N° II-2-3 y II-2-4

(10) Requerimiento de Personal

Al ejecutar este proyecto, las operaciones principales como la producción de plántones, plantación y construcción de caminos forestales serán realizadas generalmente por empleados directos, mientras que la construcción de las instalaciones, edificios incluidos, será por contratos. Con base a este principio, el proyecto se organizó como se muestra en la Fig. II-2-1 y se le asignó personal.

Al buscar personal, el número de trabajadores requeridos se determinó dividiendo el número de hombres por la duración esperada de cada fase de trabajo, calculando 221 días de trabajo al año (Nota 1).*

Nota 1. La fórmula empleada fue la siguiente:

$$\left\{ 365 \text{ días/año} - \left(30 \text{ días} + \left(52 \text{ días} \times 2 \times \frac{365-30}{365} \right) \right. \right. \\ \left. \left. + \text{vacaciones pagadas,} \quad \text{sábados/domingos} \right. \right. \\ \left. \left. + \left(12 \times \frac{365-52 \times 2}{365} \right) + 10 \right\} = 221 \text{ días/año} \\ \text{feriados, permiso por enfermedad, etc.}$$

Los gastos anuales de personal para cada trabajo se calcularon desde una cifra base de 100 para pago de trabajadores generales, añadiéndose puntos a esto de acuerdo a las cualificaciones adicionales, o sea 100 puntos para ingenieros (I), 50 puntos para técnicos (T), y 20 puntos para graduados de segunda enseñanza (S). En el caso del personal administrativo, se añadirán 100 puntos para el jefe de la administración, 50 puntos para los directores y 30 puntos para los delegados y jefes. Además, se dieron 50 puntos a Especial 1 y 30 puntos a Especial 2.

De acuerdo a dichos requisitos y el programa anual específico que se muestra en el cuadro N° II-2-5, el número de empleados y los gastos se determinó como se muestra en el cuadro N° II-2-6.

* El número y personal administrativo se calculó en base al supuesto de que se les darían normalmente 30 días de vacaciones pagadas más sábados y domingos mientras estuvieran en el Perú.

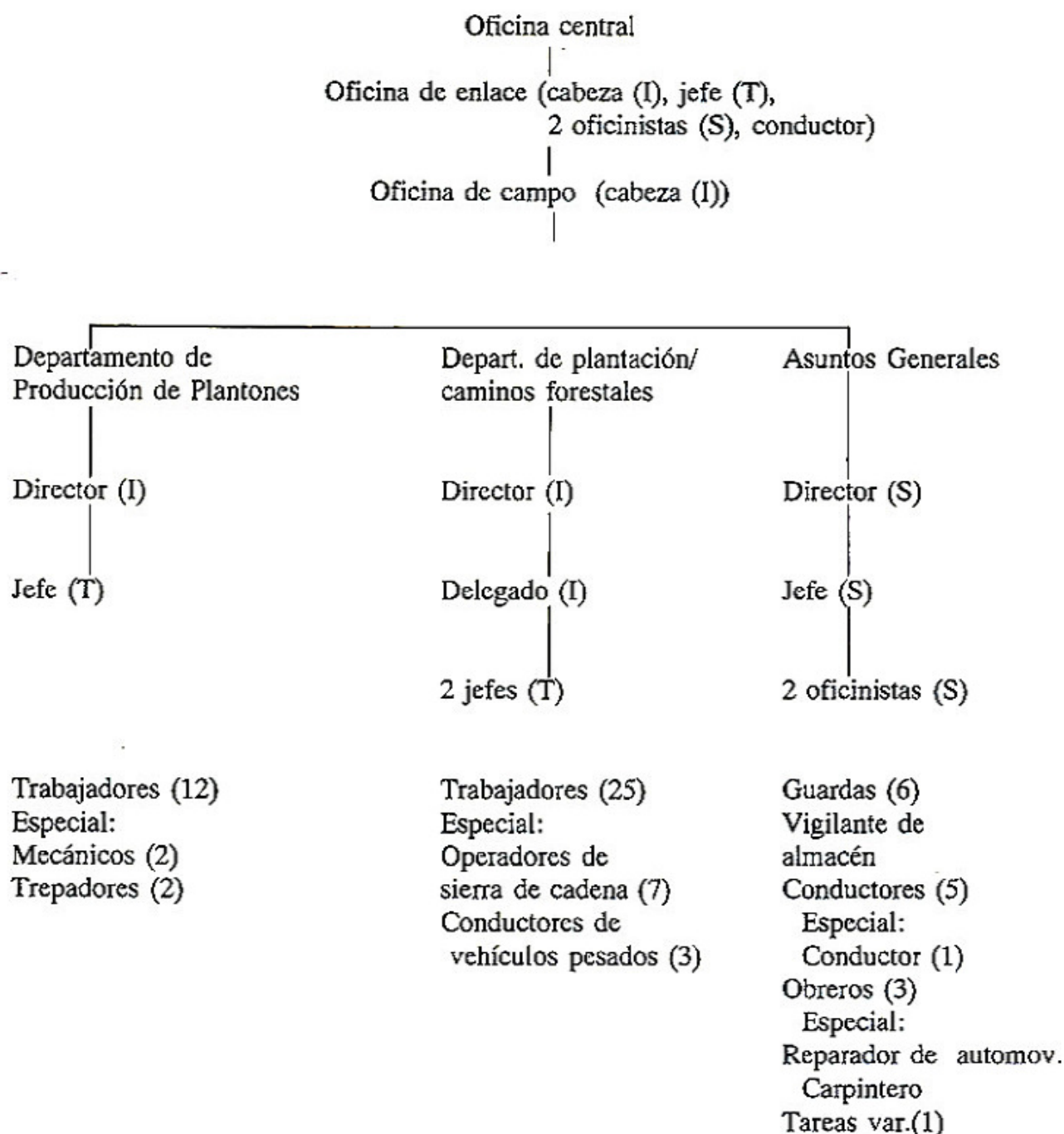


Fig. Nº II-2-1 Organización del Proyecto

- Notas: 1) El número entre paréntesis es el número de trabajadores.
- 2) "I" significa ingenieros (graduados universitarios), "T" técnicos (educación técnica), "S" oficinistas (graduados de segunda enseñanza) y Especial los que tienen conocimientos técnicos. Son las normas de empleo.
- 3) El personal consiste de quince miembros, es decir, dos cabezas, tres directores, un delegado, cinco jefes y cinco oficinistas.
- 4) La plana consiste de cincuenta y tres miembros, o sea, treinta y siete trabajadores y los otros dieciséis trabajadores administrativos.

Tabla II-2-3 Infraestructura

Categoría	Subcategoría	Nombre	Cant.	Unidad	Precio unitario	Valor	Año de construcción	Observaciones
Operación	Producción de plántones	Vivero	80	m ²			1	Permanente
		Local de selección de semillas	32	"			1	3)
		Almacenamiento de semillas	64	"			1	1)
		Almacén	80	"			1	2)
		Terreno para camas	75	"			1	3)
		Terreno de preparación de suelo	64	"			1	3)
		Taller	80	"			1	3)
		Oficina	1	unidad			1	1) Includo laboratorio de similla
		Depósito de agua	24	m ²			2	De madera
		Observatorio meteorológico	9	"			1	Permanente
Administración	Plantación	Servicios	24	"			1	2) Edificio administrativo
		Almacén	45	"			1	1) Edificio administrativo
		Oficina	24	"			1	1)
		Sala (jefe)	48	"			1	1) Recepción, asuntos generales
		Sala (asuntos generales I)	20	"			1	1) Contabilidad
		Sala (asuntos generales II)	16	"			1	1)
		Servicios	15	"			1	1) Copiadora
		Sala de documentos	40	"			1	1) 12 - 13 personas
		Sala de reuniones	20	"			1	1) Clínica incluida
		Sala de estar	120	"			1	1) Salón incluido
Administración	Oficina principal del sitio	Comedor	20	"			1	1)
		Cocina	20	"			1	1)
		Servicio	120	"			1	2)

Continúa

Continuación Cuadro Nº II-2-3

Categoría	Subcategoría	Nombre	Cant.	Unidad	Precio unitario	Valor	Año de construcción	Observaciones		
Administración	Oficina princ. del sitio	Almacenaje de materiales	120	m ²			2	3) Madera, etc. reparaciones, trabajo de madera 2) Gasolina, aceite ligero 1) Incluyendo cable alojamientos Cemento, permanente Incluyendo las de los alojamientos Incluido el del alojamiento Permanente 2)Incluida entrada 3) 10 vehículos 1) 70 metros cuadr. 1) 50 metros cuadr. 1) 1) 1) Pequeña sala de reunión incluida Cocina exterior, voleibol, área de recreo, fútbol		
		Taller	144	"			1			
		Almacenaje de combustible	20	"			1			
		Central eléctrica	56	"			1			
		Cable eléctrico		m.			1			
		Pozo	1	unidad			1			
		Depósito de agua	1	"			1			
		Obras de agua		m.			1			
		Alcantarillado		m.			1			
		Lavadero de vehículos	1	unidad			2			
		Caseta de guarda	6	m ²			1			
		Cerca	100	m.			1			
		Garaje	218	m ²			2			
		Acomodaciones en el sitio	Acomodaciones en el sitio	Alojamiento de familia (jefe)	1	edificio				2
				Alojamiento de familia (personal)	4	edificios				2
				Alojamiento de entrenamiento (personal)	1	edificio				1
				Alojamiento de entrenamiento (trabajadores)	1	edificio				1
Acomodaciones en el sitio	Acomodaciones en el sitio	Alojamiento de huéspedes	1	edificio			2			
		Instalaciones atléticas		m ²			2			

Contida

Continuación Cuadro Nº II-2-3

Categoría	Subcategoría	Nombre	Cant.	Unidad	Precio unitario	Valor	Año de construcción	Observaciones	
Administración	Oficina de la ciudad	Sala (jefe)	24	m ²			1	1)	
		Sala (trabajo de oficina)	30	"			1	1)	
		Servicios	9	"			1	1)	
		Sala de documentos	15	"			1	1)	
		Almacén	1	"			1	2)	
	Acomodos en la ciudad	Familia (jefe)	1	edificio			2	70m ²	1)
		Familia (personal)	1	edificio			2	50m ²	1)
		Alojamiento de entrenamiento (personal del sitio)	1	edificio			3	50m ²	1)

Notas: 1) Las especificaciones de los edificios están clasificadas por costo unitario de construcción 1), 2), y 3) en orden descendente.
 2) La vida es de 20 años a no ser que se especifique "permanente"

Cuadro Nº II-2-4 Maquinaria y equipos

Categoría	Subcategoría	Nombre	Cant.	Unidad	Precio unitario	Valor	Año de construcción	Duración	Observaciones
Operación	Producción de plantones	Camioneta	1	unidad			1	5	4 x 4
		Pequeño jeep	1	"			2	5	
		Tractor	1	"			1	10	Con remolque
		Aspersor	1	juego			1	10	
		Instrumento meteorológico	1	juego			1	10	Termómetro
	Plantación	Refrigerador	2	unidades			2	20	Termostato
		Excavadora 11t	1	unidad			1	10	
		Pala 11t	1	"			1	10	
		Volquete de tamaño medio 6t	1	"			1	5	También utilizado para transportar personal
		Volquete de tamaño pequeño 2t	1	unidad			2	5	También usado para transportar personal
Administración	Oficina del sitio	Camioneta	2	unidades			1 ó 2	5	
		Jeep	1	unidad			1	5	
		Camioneta 2t	1	"			1	5	
		Radio de onda corta	1	"			1	10	Antena incluida
		Generador 3,40 kw	2	unidades			1 ó 2	10	
	Oficina de la ciudad	Copiadora	1	unidad			1	5	
		Ordenador personal	1	equipo			1	10	Con estabilizador
		Compresor de aire	1	unidad			1	10	
		Soldador autógeno	1	equipo			2	10	
		Sierra circular de mesa	1	unidad			1	10	Sierra circular
		Furgoneta/vehículo de pasajeros	1	unidad			5		
		Radio de onda corta	1	unidad			10	Antena incluida	

Cuadro N° II-2-5 Programa anual de trabajo

Nombre del trabajo	Código	Ítem	Unidad	1er. año	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Cantidad de trabajo Horas/Hombre Costo de personal Gastos en bienes y servicios																
		Gastos totales																
		Cantidad de trabajo Horas/Hombre Costo de personal Gastos en bienes y servicios																
		Gastos totales																
		Cantidad de trabajo Horas/Hombre Costo de personal Gastos en bienes y servicios																
		Gastos totales																
		Cantidad de trabajo Horas/Hombre Costo de personal Gastos en bienes y servicios																
		Gastos totales																

Cuadro N° II-2-6 Requerimiento anual y costos de Personal

		Ítem	1er año	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Director Gen.	Número	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Costo ()																	
	Director	Número	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Costo ()																	
	Delegado	Número	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Costo ()																	
	Jefe	Número	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Costo ()																	
	Oficinista	Número	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Costo ()																	
Otro personal administrativo	Mecánico de automóvil Especial 1	Número	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Costo ()																	
	Mecánico de automóvil Especial 2	Número	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Costo ()																	
	General	Número	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
		Costo ()																	
Trabajador	Producción de plántones	Horas/Hombre N° de personal Costo																	
	Plantación y camino forestal	Horas/Hombre N° de personal Costo																	
Total		Costo de personal																	

Nota: Los números entre paréntesis muestran los costos anuales por persona.

(11) Plan financiero

1) Principio

El año fiscal va de enero a diciembre, y los presupuestos se asignan anualmente (Cuadro N° II-2-7).

Debido a la inestabilidad de la moneda nacional, se utilizarán USA\$.

Al hacer el presupuesto, diferencias entre ingresos y gastos se cubrieron con préstamos.

2) Plan de gastos

Los gastos se dividieron en costos de operaciones y administrativos, que a su vez se subdividieron en costos de instalaciones, maquinaria, personal, bienes y servicios.

Las instalaciones se construyen y la maquinaria se adquiere a ritmo constante para que la producción de plántones y la preparación de la tierra pudiera llevarse a cabo al segundo año y la plantación pudiera realizarse al tercer año (Cuadro N° II-2-8).

3) Plan de ingresos

Suponiendo que los árboles sean plantados en los bosques naturales existentes, se esperan beneficios de la tala de las especies comerciales en los bosques. En el caso de áreas de regeneración artificial, los árboles existentes en las futuras parcelas de 10 m. de ancho al tiempo de la preparación inicial de las fajas, y los árboles en las zonas de reserva al tiempo de la primera tala, serán cortados. Los árboles existentes a lo largo de los caminos forestales se cortaron al tiempo de la construcción.

La mitad de las especies comerciales existentes en áreas de regeneración natural para el Tornillo se cortaron al tiempo de control de recepción de luz y la segunda mitad (excepto los árboles semilleros) serán cortados al tiempo de tala de los árboles de Tornillo.

En las parcelas de árboles mejorados (áreas de regeneración natural incluidas), el volumen de madera se determinará estableciendo los períodos de rotación de Bolaina y Tornillo en 10 años y 30 años respectivamente, y los ingresos se estimarán multiplicando el volumen por el precio de la madera en pie actual (Cuadro N° II-2-9). Se anexa para su referencia, las estimaciones basadas en el crecimiento actual. Apéndice I.

(Y. Ohsumi y H. Koike)

Cuadro N° II-2-7 Programa financiero anual

		1er año	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Observaciones
Gastos	A											
Ingresos	B											
Beneficios (A - B)	C											
Préstamo	C											
Balance (ΣC)	D											
Interés anual ($D \times 0.0x$)	E											
Balance de interés (ΣE)	F											
Interés compuesto ($F \times 0.0x$)	G											
Capital e interés ($D+E+F+G$)	H											
Amortización	C											
Balance de amortización ($\Sigma H + \Sigma C$)	I											

Cuadro N° II-2-8 Programa de gastos anuales

		Ítem	1er año	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Observaciones
Operación	Producción de plantaciones	Instalaciones Maquinaria Personal Bienes/ servicios Subtotal											
	Plantación	Instalaciones Maquinaria Personal Bienes/ servicios Subtotal											
	Total	Instalaciones Maquinaria Personal Bienes/ servicios Subtotal											
Administración		Instalaciones Maquinaria Personal Bienes/ servicios Subtotal											
Total		Instalaciones Maquinaria Personal Bienes/ servicios Subtotal											

Cuadro N° II-2-9 Programa de ingresos anuales

			1er año	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Observaciones
Bosque natural	Sitio de Reforestación Artificial	Área ha Volumen m3 Ingresos											
	Sitio de Regeneración Natural del Tornillo	Área ha Volumen m3 Ingresos											
	Caminos forestales	Área ha Volumen m3 Ingresos											
	Zona de reserva	Área ha Volumen m3 Ingresos											
Bosques Artificiales	Bolaina	Área ha Volumen m3 Ingresos											
	Tornillo	Área ha Volumen m3 Ingresos											
Total		Ingresos											

(Apéndice I)

Proyecciones de la tasa de crecimiento del Tornillo e ingresos íntegros por área unitaria

Altura:	0.5m/a x 2a	2.0m/a x 10a	1.0m/a x 10a	0.5m/a x 8a	= 35m
D.A.P.:	0cm x 2a	1.2cm/a x 10a	1.8cm/a x 10a	1.2cm/a x 8a	= 39,6cm
Volumen proyectado:					= 2,2 m ³
No. de árboles:	Plantación de 10 m de ancho con faja de reserva				= 67 árboles/ha.
Volumen por ha:					= 147 m ³
Ventas proyectadas:	Yen 23,700/m ³				= Yen 3,480,000

Proyecciones de la tasa de crecimiento de Bolaina e ingresos íntegros por área unitaria

Altura:	1.0 m/a x 2a	2.6 m/a x 6a	2.0 m/a x 2a	= 22 m
D.A.P.:	0.0cm x 2a	3.0 cm/a x 6a	2.5 cm/a x 2a	= 23 cm
Volumen proyectado:				= 0.46 m ³
No. de árboles:	Plantación en faja de 10 m de ancho con faja y media de reserva			= 100 árboles
Volumen por ha:				= 46 m ³
Ventas proyectadas:	Yen 8,000/m ³			= Yen 368,000

Los datos básicos para los cálculos anteriores se muestran en "Datos para el Apéndice" y "Datos de crecimiento como base de cálculo", que se ofrecen a continuación.

(Datos para el apéndice)

- 1) Tasa de crecimiento
Tornillo: Datos de bloques 1, 21, 22 y 101
Bolaina: Datos de bloques 3 y 9 y el bosque demostrativo
- 2) Volumen proyectado $r^2 \times 3.14 \times h. \times 0,50$
- 3) No. de árboles proyección
- 4) Valor Datos de Koike en el informe provisional

(Datos de crecimiento como base de cálculo)

Se excluyó el primer año de plantación. En relación a la regeneración natural, se utilizaron datos de árboles de un metro o más. La información procede de un informe de control de trabajo de 1985 y la norma de reforestación escrita por Sato.

Tornillo (Crecimiento en altura)

Sistema de plantación	Año base	1 año después	Diferencial	
5 m	área 1	93.7	228.0	+134 cm
	área 1	177.0	404.0	+227
	área 12	69.3	241.0	+172
10 m	área 21	92.0	337.0	+245 2-3 años después (un nuevo sistema para este bloque, sumamente confiable)
	área 21	337.0	661.0	+324 3-4 años después
30 m	área 2	48.2 (0)	78.0	+30 (0) representa los datos en el primer año.
	área 9	72.0 (0)	128.0	+56
Regeneración natural (C4)		186.0	341.0	+155 2-3 años después
"		956.0	1,250	+294 5-6 años después
"		1,250	1,365	+115 6-7 años después
		720.0	1,092	+372 4-5 años después
Regeneración natural (R3)				
"		1,092	1,350	+258 5-6 años después
"		1,350	1,583	+233 6-7 años después

(Crecimiento en diámetro)

Regeneración natural (C4)	6.9	7.9	+1.0
"	7.9	9.4	+1.5
Regeneración natural (R3)	8.6	10.1	+1.5
"	10.1	11.8	+1.7

Bolaina Blanca

(Crecimiento en altura)

(Crecimiento en diámetro: las cifras entre
paréntesis son datos de 0.5 años x 2)

5 m	área 1	196	404	+208	(2.0 cm)/a
10 m	área 3	208	436	+228	(3.4 cm)/a
	área 21	228	488	+260	
		488	732	+244	
30 m	área 9	274	589	+315	(3.0 cm)/a
Bosque modelo		185	455	+270	(6.6 cm)/a

3. Manual silvicultural para la Amazonía peruana

(1) Propósito y generalidades

La expansión económica global actual y el rápido incremento en la población han hecho que los bosques no sólo se utilicen para producción de madera, sino también para otros propósitos como es la agricultura. Esto sucede principalmente en los países en vías de desarrollo. Como resultado de ello, los bosques tropicales han sido gravemente dañados y sus áreas reducidas rápidamente. Según recientes estadísticas de la FAO, los bosques tropicales se pierden a un ritmo de 11,3 millones de ha. al año. Esto no sólo afecta fuertemente a la economía nacional y al medio ambiente sino que también tiene una relación directa con las fluctuaciones ambientales a escala mundial.

En respuesta a esto, tanto los países en vías de desarrollo como los desarrollados han hecho esfuerzos para establecer sistemas sociales y tecnológicos que traten de un desarrollo sostenido de los bosques higrofiticos tropicales. El proyecto de reforestación para el que se ha preparado este manual está basado en el principio de "producción sostenida de madera en armonía con el medio ambiente natural y la ecología" y anticipa una tendencia global hacia este tipo de silvicultura. Está enfocado particularmente al desarrollo tecnológico aplicable a los bosques amazónicos.

Este proyecto fue emprendido por los Gobiernos Japonés (JICA) y Peruano (Ministerio de Agricultura, actualmente INIAA, antes INFOR). El plan original era de continuarlo durante diez años, desde 1981 a 1991. Desafortunadamente, debido a las circunstancias nacionales del Perú, solamente se reunieron datos de ocho años.

No obstante, gracias a los esfuerzos de muchos expertos japoneses y peruanos y de grupos técnicos durante ocho años, se ha desarrollado un modelo de silvicultura para la Amazonía peruana que se adapta a la conservación del medio ambiente. Incluye técnicas nuevas de regeneración natural. Esto se había considerado imposible y en cierto modo ineficiente.

Para fomentar el desarrollo de la silvicultura comercial a la vez que se mantiene el medio ambiente natural, la corta de claro de grandes áreas y el sistema de plantación no han podido adoptarse, aunque es usado para reforestación de madera blanda en Japón y otros países desarrollados. Por consiguiente, se necesitaba un sistema que hiciera a la silvicultura atractiva, a la vez que conservaba los bosques existentes hasta cierto punto. Esto incluye regeneración natural y plantación en fajas. Además, para estrechar las relaciones con la economía local, es adecuado que las especies útiles no se utilicen como leña por parte de la población local sino que se seleccionen para producción de troncos de madera aserrable. A la inversa, la plantación en faja de especies locales no siempre ha obtenido excelentes resultados, aunque la FAO y otras organizaciones lo hayan intentado en muchas regiones. Ha habido muy pocos intentos con éxito de regeneración natural de especies de madera para aserrió.

Durante este proyecto, nos concentramos tanto en la reposición mediante la plantación en fajas, y la regeneración natural de especies específicas, con base a la experiencia de la FAO y otros estudios previos. Asimismo, investigamos la posibilidad de reposición artificial simultánea en un área usada anteriormente en agrosilvicultura, después abandonada y convertida en tierra inútil. Como resultado, llegamos a varias conclusiones en relación a la reforestación y a las técnicas de silvicultura.

Como resultado de nuestras investigaciones se obtuvo información con posibilidades de aplicación a toda la Amazonía, y se compiló un manual de silvicultura sostenible. Debido al lento crecimiento de los árboles, los datos reunidos durante ocho años son insuficientes para proporcionar información completa y adecuada sobre ellos durante todo su cultivo. No obstante, creemos que este manual suministra información adecuada sobre los métodos generales desde el inicio hasta la fase media de cultivo. Se pide que los usuarios de este manual consideren estas limitaciones y posibilidades. Para gran parte de los datos básicos, vea los informes de los diferentes especialistas así como el informe provisional de 1988.

Este manual consiste de seis secciones: Selección del sitio, Recolección de Semillas, Tratamiento de las semillas, Vivero, Normas de plantación y Operaciones de plantación. Para su referencia, se anexan los modelos de registros utilizados a lo largo de todo el proyecto.

Finalmente, nos gustaría hacer notar que los autores de este manual son los especialistas a largo plazo especializados en cada una de las secciones excepto en lo relativo a la Selección del sitio. Cada sección se compiló utilizando los resultados de estudios por parte de diversos especialistas Peruanos y japoneses durante el período del proyecto.

(Y. Ohsumi y A. Castillo)

(2) Selección del sitio

Introducción

Tanto en Perú como en Japón, el crecimiento de los árboles varía según su ubicación. En Japón, donde se viene plantando durante muchos años, los conocimientos del suelo y de las condiciones ambientales permiten predicciones precisas de las tasas de crecimiento de los árboles al tiempo de la cosecha. En la Amazonía, en la que existen pocos bosques artificiales, las tasas de crecimiento no pueden proyectarse de esta manera, y los resultados de este proyecto son insuficientes para poder hacer predicciones de crecimiento debido a la diversidad de especies de reforestación. Sin embargo, las primeras tasas de crecimiento permiten predecir el crecimiento hasta el año de tala. A juzgar por las proyecciones basadas hasta ahora en el proyecto, existe una relación muy estrecha entre las condiciones locales y las tasas de crecimiento. Las condiciones del suelo son especialmente importantes y el análisis de las distribuciones naturales de especies útiles mostraba que tipos de suelo específicos eran preferidos por diferentes árboles.

En esta sección, se resumieron las diversas condiciones del suelo y se hicieron notar las diferentes necesidades de las especies. En relación a esto último, deberá observarse que se basa en datos limitados y que se requiere más investigación.

1) Los suelos de la Amazonía: un método simple de caracterización

Los suelos se clasificarán mediante el método de la FAO. Según esto, los tipos principales de suelo fértil en la Amazonía son los que se detallaran. Observe que cada categoría principal tiene varias subcategorías detalles de las cuales se omiten aquí.

Los suelos se estudiaron a una profundidad de 125 cm. Para más detalles vea las diferentes referencias.

a) Nitosol

Tiene menos arcilla en la capa superficial que en la capa inferior dentro de un límite del 20% y aparece en áreas bien drenadas cerca de los Andes. Tiene las subunidades siguientes: Eutric Nitosol más básico y Dystric Nitosol menos básico.

b) Cambisol

Caracterizado por la ausencia de características distintivas, este suelo se parece al suelo forestal japonés marrón y se encuentra más ampliamente distribuido en áreas de colinas con menos movimiento de arcilla. La mayor parte de las laderas bien drenadas son de este suelo, que va de rojo a negro. Tiene las subunidades siguientes:

Más básico y relativamente común Eutric Cambisol; menos básico Dystric Cambisol; Gleyic Cambisol con una capa grisácea más profunda afectada por agua; Calcic Cambisol con abundancia de calcio; Chromic Cambisol, relativamente común y con una capa marrón y rojiza más profunda; Vertic

Cambisol, ampliamente distribuida y con una capa superficial gris oscura que suele resquebrajarse cuando está seca y Ferralic Cambisol que se espera sea común en las regiones norteña y occidental y que tiene una capa superficial con una capacidad baja de cambio de bases.

c) Vertisol

Este suelo existe en áreas calcáreas y tiene una capa superficial arcillosa negra y menos roja, susceptible a agrietarse en 1 cm o más cuando está seca por lo que debería prestarse atención a la forma de cuña característica en dicho suelo. Ocurre en áreas relativamente bien drenadas que se encuentran distribuidas cerca de los Andes en Perú. Es fértil para plantas normales y tiene las subunidades siguientes: Pellic Vertisol con capa superficial oscura y Chromic Vertisol con capa superficial ligera. Dichas subunidades se distinguen por la croma del suelo húmedo; menos de 1.5 en el caso de la primera subunidad, 1.5 o más en el caso de la última.

d) Acrisol

Es fuertemente ácido, con capa superficial arenosa y capa más profunda arcillosa. Suele ser de color rojo claro y se encuentra extensivamente distribuido en áreas bien drenadas, es decir laderas suaves. Tiene las subunidades siguientes:

Orthic Acrisol con capa superficial roja clara; Ferric Acrisol con motas rojizas claras; el muy común Plinthic Acrisol que tiene un patrón de motas rojas y blancas en la capa más profunda; y el relativamente común Gleyic Acrisol que tiene una superficie de suelo blanqueada por el agua.

e) Ferralsol

Es un suelo de poca calidad bastante expuesto que tiene una base de cambio bastante baja. No es un suelo fértil y se encuentra ampliamente distribuido por las áreas de colinas bien drenadas de las regiones norteña y occidental. Es ligeramente menos fértil que el Acrisol y tiene las subunidades siguientes:

Xanthic Ferralsol: fuertemente amarillo con una luminosidad de 4 o más y un croma de 5 o más cuando está mojado; Rhodic Ferralsol que es sumamente rojo, más de 5 YR y con una luminosidad de menos de 4; Orthic Ferralsol que es de otros colores; Acric Ferralsol con una capacidad de cambio de base sumamente baja, y Plinthic Ferralsol con una capa inferior con motas rojas y blancas.

f) Gleysol

La capa superficial de este tipo de suelo es susceptible al anegamiento, que suele ser grisácea, y también se caracteriza por un color blanco o azul claro resultante de la eliminación del hierro debido a falta de oxígeno. Manchas naranja de óxidos férricos o gran cantidad de manganeso negro pueden estar presentes en algunos casos. Suele estar anegado en la estación de las lluvias y típicamente aparece en áreas cóncavas o planas mal drenadas. Tiene las subunidades siguientes.

Eutric Gleysol rico en bases; Calcic Gleysol que contiene gran cantidad de calcio; menos básico Dystric Gleysol; Mollic Gleysol que contiene más bases y materia orgánica en la capa superficial; Histic Gleysol con una capa superficial orgánica parecida a turba; y el extendido Plinthic Gleysol con una capa manchada de rojo o naranja y blanco a una profundidad de 1.3 m. Este suelo es muy común cerca de los ríos y se puede esperar que áreas llanas consistan de él.

g) Fluvisol

Su origen está en depósitos recientes, y consta de diferentes materiales en cada una de las capas. Por consiguiente, suele aparecer en áreas inundadas cerca de ríos y de lagos. Tiene las subunidades siguientes:

Eutric Fluvisol rico en bases, Calcic Fluvisol calcáreo, Dystric Fluvisol menos básico y Thionic Fluvisol que contiene sulfuros.

Las características de los principales suelos que se encuentran en el sitio del proyecto se resumen en el cuadro N° II-3-1.

2) Relación entre el crecimiento inicial de especies útiles y condiciones locales

Un análisis detallado de dicha relación para las especies de regeneración artificial se resumen en la monografía. Aquí se describirá la relación entre las tasas de crecimiento de especies útiles y las características de suelo y de luz de los lugares. A la Caoba y el Cedro, las especies más importantes, las atacó la *Hypsipyla*, lo que ha dificultado el análisis. En la parcela de ensayo, en la que se plantaron cedros en 1983, el Gleysol ha resultado superior que el Acrisol en cuanto al crecimiento. Los árboles de caoba han crecido relativamente bien en su primera fase en Cambisol y Gleysol, pero no en Acrisol.

- a) Tornillo: El crecimiento inicial es bueno tanto en Acrisol como en Chromic Cambisol de fertilidad similar al Acrisol. No es posible recomendar la plantación en Gleysol.
- b) Ishpingo: Es adaptable al Acrisol y Cambisol, pero no al Gleysol. Esta especie es adecuada para su plantación en fajas estrechas.

- c) Azúcar Huayo: Es adaptable al Acrisol.
 - d) Copaiba Negra: Es adaptable a Acrisol; el crecimiento inicial es pobre en Gleysol y Cambisol.
 - e) Palo Sangre Amarillo: Esta especie prefiere Acrisol, y Cambisol es igualmente adecuado, mientras que Gleysol no lo es. Esta especie requiere mucha luz.
 - f) Bolaina Blanca: Requiere mucha luz, y mientras prefiere Cambisol, se adapta al Gleysol. Puede esperarse que crezca 10 m. o más en altura en cinco años.
 - g) Bolaina Negra: Como las especies anteriores, requiere mucha luz y crece bien en Gleysol. Acrisol y Cambisol no son adecuados.
 - h) Marupa: Se adapta al Acrisol y al Gleysol, pero no al Cambisol. Se adecúa a plantación con las raíces desnudas.
- 3) Distribución natural de las especies útiles en relación a los tipos de suelo.

La distribución natural de las plantas obviamente refleja sus necesidades de suelo y los datos resultan sumamente útiles para la selección de sitios adecuados para las especies útiles en los que los sitios adecuados no puedan definirse totalmente. Aunque confinados al sitio del proyecto, dichos datos se utilizarán para seleccionar las especies óptimas de acuerdo al tipo de suelo, en combinación con los datos sobre el crecimiento primero en relación a las necesidades del suelo como se muestra en el apartado 2) anterior.

- a) Vertic Cambisol: Tiene una gran concentración básica y buena retención de nutrientes. La Caoba y Copaiba crecieron vigorosamente, mientras que Yacushapana, Estoraque, Huayruro y Lagarto Caspi crecieron de manera típica.
- b) Chromic Cambisol: Tiene niveles básicos razonables y gran retención de nutrientes. Aunque la exactitud de los datos es baja debido a su limitada distribución, las especies de Ishpingo, Tornillo y Cedro crecen relativamente bien.
- c) Gleyic Cambisol: La superficie es desoxidada debido a la escasez de oxígeno, y su relación con especies útiles es desconocida por su limitada distribución.
- d) Plinthic Acrisol: En un suelo fuertemente ácido, raramente básico que tiene poca retención de nutrientes. El Tornillo crece densamente, mientras que el Ishpingo y Cedro crecen relativamente densos. Mocna y Cumala también crecen bien.
- e) Plinthic Gleysol: Tiene una concentración relativamente alta de bases y retiene sus bases más que Acrisol. No obstante, es susceptible a la saturación de agua en la estación de las lluvias y por lo tanto a la falta de oxígeno. Tiene poca relación con las especies principales, de las que sólo se encuentran unas cuantas como Lupuna.

(K. Kawamuro, Y. Ohsumi y A. Castillo)

Cuatro Nº II-3-1 Principales Características de los suelos en el Área del Proyectto

Suelo	Capa	pH	Carbón %	Nitrógeno %	Mn ppm.	CEC meq.	Saturación básica	Naturaleza	Mineral arcilloso
Vertic Cambisol	A	6,4	4,4	0,40	543	43	100%	Suelo arcill. pesado	Principal: esmectita Accesorio: mineral caolín Vea lo anterior
	B	8,1	0,3	0,05	350	29	100 ó más	Suelo arcill. pesado	
Gleyic Cambisol	Ag	6,1	4,2	0,38	482	no datos	no datos	Suelo arcill. ligero	Principal: esmectita Accesorio: mineral caolín Vea lo anterior
	B	5,2	0,5	0,07	40	no datos	no datos	Suelo arcill. pesado	
Plinthic Acrisol	A	3,6	1,2	0,12	10	7,1	3,4	Franco arenoso	Principal: mineral caolín Accesorio: mica Vea lo anterior
	B	4,3	0,4	0,06	0	11,4	1,2	Suelo arcill. ligero	
Plinthic Gleysol	Ag	5,5	2,7	0,27	230	15,1	79	Franco arcillo arenoso	Principal: esmectita Accesorio: mica Principal: esmectita Accesorio: mineral caolín
	B	4,8	0,5	0,09	36	19,6	31	Suelo arcill. ligero	

(3) Regeneración artificial

1) Semilla

En la mayor parte de los casos de proyectos de reforestación tropical, se han introducido especies exóticas de crecimiento rápido como Pino, Acacia y Eucalipto. Existe sólo unos cuantos casos de regeneración artificial de especies nativas de madera dura útiles debido a la dificultad en la recolección de semillas.

Hasta el momento, los ciclos de floración y producción de frutos de maderas duras no se han esclarecido adecuadamente y es difícil encontrar árboles semilleros en los bosques locales y recolectar semillas maduras de ellos. Especialmente en el caso de la reforestación a escala industrial, el suministro de semillas es el problema más crítico; e incluso en un proyecto de regeneración natural, es esencial predecir el tiempo de recolección de las semillas maduras de las especies. Con este fin, deberá darse prioridad a la determinación de la floración y producción de frutos por especies observando los árboles semilleros. Esto debería ser una observación a largo plazo. El establecimiento de bosques o sitios de reserva con estos fines, el número de árboles semilleros, la frecuencia de observación y el cuidado de estos árboles debería determinarse de acuerdo al personal y al presupuesto disponible.

a) Selección

i) Selección de los árboles semilleros

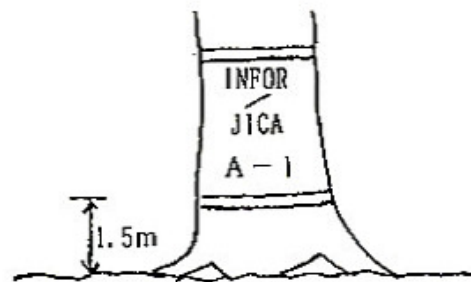
Considerar los puntos siguientes:

- Las especies que se seleccionen deberán producir madera de valor o madera de posible valor, látex y/o frutos (semillas) útiles de algún modo.
- Las áreas en las que un número de especies diferentes crecen agrupadas deberán designarse como bosques de reservas de semillas o rodales semilleros.
- Los bosques de los que se seleccionan los árboles semilleros deberán estar cerca de la base de actividades, y que no sea probable que tengan interferencia, por causa, digamos de rotación de cultivos, y que sean accesibles por carretera y caminos forestales durante todo el año.
- Más de cinco árboles semilleros son necesarios por cada especie, sin embargo deberán ubicarse todos los que sean posible debido a las diferencias individuales en los ciclos fenológicos e incluso en la misma región. Los datos obtenidos pueden perder exactitud debido a la pérdida de árboles semilleros por equivocaciones o por ser robados.
- Los árboles semilleros deben satisfacer los requisitos siguientes: de edad mediana, un diámetro a la altura del pecho de 50 cm. o más, de fuste recto y largo, una copa fuertemente extendida y completa, y con ubicación ceracana a los senderos forestales.

ii) Manejo de árboles semilleros

Los procedimientos siguientes son necesarios para manejar los árboles semilleros.

- Se llevará un libro de registro con los siguientes datos: número de los árboles, identificación de las especies, diámetros a la altura del pecho, alturas comerciales y localizaciones, fechas de selección y observaciones.
- Se realizarán estudios en las periferias de los bosques de reserva de semillas, y se delimitarán claramente aperturando una faja de 50 m de ancho alrededor de los bosques y se pondrán signos que digan "Reservado".
- Los árboles semilleros serán clara e imborrablemente marcados, con pintura, con el nombre de la institución y el número del árbol (ver ilustración), y la distribución de los árboles semilleros dentro de las reservas será indicada en un mapa.



- Los árboles serán observados quincenalmente o mensualmente pues la observación irregular producirá datos menos confiables. Los resultados serán evaluados de acuerdo al sistema de "Observación Estacional de Organismos" desarrollado por el Dr. Holmes y usado en este proyecto.

Para resumir los resultados por cada especie, los números de código que representen los fenómenos observados serán registrados en un formulario. Como un árbol puede mostrar diversos fenómenos al mismo tiempo; por ej. floración y producción de frutos y hojas nuevas, los códigos se registrarán en fracciones, como por ejemplo 2/4 o 4/9.

La lista siguiente muestra las diversas fases de floración y producción de frutos derivada de la "Observación estacional de organismos".

(Flores)

- 1) Han brotado botones florales.
- 2) Están floreciendo o completamente en flor.
- 3) La floración terminará pronto o ya ha terminado.

(Fruto)

- 4) Se están desarrollando nuevos frutos.
- 5) Los frutos están maduros.
- 6) Los frutos maduros están cayendo o las semillas están esparcidas

(Follaje)

- 7) Los árboles tienen pocas hojas o ninguna.
- 8) Han brotado hojas nuevas.
- 9) Casi todas las hojas son nuevas.
- 10) Toda la copa está cubierta con follaje viejo.

- Los árboles se observarán utilizando binoculares, pero los botones florales y las flores que suelen ser pequeñas, requieren a menudo observación especial. Las yemas y las flores que se encuentran en el suelo proporcionarán información complementaria.
- Se necesitará supervisar las reservas; limpiar, clarear los senderos, limpiar los bosques y cortar la maleza de diámetro pequeño alrededor de los árboles semilleros de manera rutinaria.

iii) Resultados del estudio sobre los ciclos de floración y producción de frutos

Se seleccionaron veintidós bosques de reserva de semillas (rodales semilleros) y se registraron los ciclos de floración y de producción de frutos de 668 (55 especies) árboles durante siete años entre 1979 y 1986 en el Bosque Nacional Von Humboldt en la Amazonía peruana. Los resultados compilados por Trucios R.T. y otros se muestran en el cuadro N° II-3-2. No obstante, para la zona tropical en su totalidad no son aplicables porque los períodos de floración de los árboles varían con los años y con los árboles.



Las condiciones climáticas de la región se detallan en el cuadro N° II-3-3:



Sitio de observación: el vivero en el sitio del proyecto
(latitud 8°22' sur, longitud 74°28' oeste; altitud 300 m.s.n.m.)

Cuadro Nº II-3-2 Calendario fenológico para 55 especies en el Bosque Alexander Von Humboldt



Nº	Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Producción de Frutos
33	PALO SANGRE NEGRO													B
34	PITO REGIONAL													T
35	POLACOIRO													A
36	POTEA BLANCA													A
37	POTEA COLOZADA													A
38	POTEA NEGRA													B
39	POTILLOPOTILLO AMARILLO													A
40	POTILLOPOTILLO COLOZADO													A
41	POTILLOPOTILLO NEGRA													A
42	POTILLOPOTILLO BLANCA													A
43	POTILLOPOTILLO COLORADO													A
44	REQUENA NEGRA													A
45	REQUENA CASPI													T
46	SEIBEDACÓ (ojca w.)													B
47	SEIBEDACÓ (wma w.)													B
48	TACHARI AMARILLO													A
49	TACHARI AMARILLO													A
50	TORVILLO													T
51	UROS													A
52	URPAT MARCEÑA													B
53	USBUY													B
54	YACOSAPARA AMARILLA													B
55	ZAPOHE													A

Títulos

Floración:   Producción de frutos

Producción de frutos:   A: anual

Madurez:   B: cada 2 años

Discriminación:   T: cada tres años o más

Nº	Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Producción de Frutos
01	ACEITE CASPI													A
02	ALIBERTO													A
03	AMATEA													A
04	ARCAH EDOYO													B
05	BOLAINA BLANCA													A
06	BOLAINA NEGRA													A
07	CAOBA													A
08	CERRO BLANCO													A
09	CERRO COLOZADO													B
10	COPAIBA BLANCA													B
11	COPAIBA NEGRA													B
12	COMALLA BLANCA													A
13	COMALLA COLOZADA													A
14	COMALLA NEGRA													A
15	ESTORCADO													A
16	GOMA UATO PASBACO													B
17	GUAMAFIAXARA													B
18	GUAYUBO COLOZADO													T
19	GUAYUBO NEGRO													T
20	GUAYUBO BLANCA													T
21	GUAYUBO BLANCA													B
22	GUAYUBO NEGRA													A
23	ISEPIGO													T
24	LUPUYA													T
25	MACHIMAYO BLANCO													A
26	MICHIE ZAYOTE													A
27	MUNCHINGA													A
28	KINDA													B
29	MASEWASTE COLOZADO													A
30	MUCOSIPIA BACCA NEGRA													A
31	PALO SANGRE AMARILLO													B
32	PALO SANGRE BLANCO													A

Cuadro N° II-3-3 Datos meteorológicos en el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt (Vivero)

Descripción	Unid.	Ene.	Feb.	Már.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio (total)
Temp. media máxima	°C	29.7	29.6	29.6	29.8	30.0	29.1	32.0	32.2	31.9	31.5	31.1	31.0	30.6
Temp. media mínima	°C	21.7	21.7	21.8	21.5	20.8	19.5	19.9	20.6	20.5	21.5	22.3	21.9	21.2
Temp. media	°C	25.7	25.7	25.7	25.7	25.4	24.3	26.0	26.4	26.3	26.7	26.6	26.4	259
Precipitaciones	mm	535	489	424	472	218	339	71	195	187	358	637	344	(4,270)
Días lluviosos	días	15.8	16.7	16.0	13.3	10.5	9.0	4.3	7.5	9.7	15.3	14.2	13.3	(136.8)
Humedad relativa	%	76.5	76.9	79.8	81.5	81.2	73.5	69.8	69.1	67.0	73.4	77.2	73.3	75.0

- Notas: 1) Resultados de la observación desde septiembre de 1983 hasta finales de agosto de 1987.
 2) Las precipitaciones no se registraron entre abril y junio de 1985, y entre mayo y julio de 1986.
 3) La humedad relativa se registró a las 17:00 cuando parece ser el promedio diario.

b) Recolección y almacenamiento de semillas

Los ciclos de producción de grandes cosechas de semillas de las especies útiles tropicales no se ha determinado completamente todavía. Una reforestación continua durante los años siguientes requerirá la determinación de los métodos y condiciones necesarias para el almacenamiento de semillas a largo plazo sin rebajar la tasa de germinación de las semillas en almacenamiento a baja temperatura, cuando se dispone gran cantidad de semillas.

En esta sección se describirán los procedimientos de almacenamiento de las semillas adoptados en este proyecto.

i) Recolección de semillas

Aunque ya se dieron los detalles para seleccionar, cuidar y observar los árboles semilleros. Sin embargo recolectar gran cantidad de semillas de estos árboles es imposible, de aquí que se recolecten de muchos árboles aparte de los árboles semilleros. Por eso es importante registrar datos sobre los árboles de los que se recolectan las semillas (ubicación, diámetro, altura, etc.).

La ubicación de las especies que se espera produzcan semillas prolíficamente en un año específico deberían incluirse en las observaciones de árboles semilleros. Simultáneamente, la información sobre la producción de frutos (especies de las que se recolectaron las semillas, cantidad, ubicación y situación) pueden obtenerse en colaboración con las universidades e Institutos de Investigación Nacionales consultando el "Calendario Fenológico".

Se incluirá un cronograma de recolección de semillas a la brevedad en el plan de operaciones. En él se anotará la disponibilidad de semillas en el sitio y en otros lugares y las cantidades requeridas. Las alternativas a las especies principales deseadas se considerarán.

Es muy importante recolectar semillas en el momento que estén maduras. Para asegurarse, las semillas deberán observarse frecuentemente según alcancen la madurez para determinar el tiempo ideal de recolección. Esto es particularmente importante en el caso de semillas aladas o pequeñas que son difíciles de recolectar después de que se diseminan, por lo que deberán de recolectarse antes de que las cápsulas se dividan y las semillas se dispersen.

La madurez de los frutos puede juzgarse normalmente por el cambio en el color del pericarpo, cápsulas (que adquirirá un color particular cuando madure, por ejemplo, pasará de claro a oscuro); los cambios en el contenido de agua de las semillas (de alto a bajo), y los cambios en la dureza de las semillas (de blandas a duras) depende de las especies.

Existen varias maneras de recolectar semillas: 1) Subiendo a los árboles (adecuado para semillas aladas como Cedro, Caoba e Ishipingo, y semillas muy pequeñas como las de Bolaina), y 2) las semillas se recolectarán del suelo—(1) las semillas que caen naturalmente pueden recogerse (semillas grandes como Copaiba y Palosangre, y semillas pesadas), y (2) pequeñas

semillas que caen naturalmente pueden recogerse utilizando trampas (por ejemplo, Aceite caspi). Se elegirá el método más adecuado. Si se utiliza el método 1), deberá tenerse cuidado de no dañar el tronco con los subidores de púa, lo que puede marchitar los árboles. Aunque el método 2)-(1) no resulta problemático en lugares accesibles, las semillas son vulnerables a los animales así como a daño por insectos y por hongos.

Las semillas de árboles aislados pueden recolectarse con cuerdas catapultadas sobre las ramas de los árboles semilleros, y mediante dichas cuerdas sacudir las ramas hasta que las semillas caigan.

ii) Tratamiento de las semillas

Los frutos recolectados serán secados inmediatamente después de anotar su lugar, fecha de recolección, número del árbol del que procede, peso y tamaño. Las semillas, cápsulas y frutos deberán comprobarse si tienen enfermedades o están infectadas, y las semillas dañadas deberán quemarse para evitar que se transmita la infección a las sanas.

Los frutos recolectados deberán secarse de manera natural en un lugar bien ventilado. Como referencia, los anaqueles o secadores de este proyecto estaban compuestos de un cuadro de madera con patas de 50 cm de altas, 70 cm de ancho, 150 cm de largo y 10 cm de profundidad, el fondo de los cuales estaba cubierto con una malla de cloruro de polivinilo.

Los procedimientos de secado de semillas se describen brevemente.

- Las semillas no carnosas se secan naturalmente en los anaqueles de secado. Debido al riesgo de daños por insectos u hongos durante el proceso de secado, se aplicarán pesticidas a las semillas. Durante el secado, las semillas deberán protegerse de la lluvia y del rocío de la noche.
- Los productos químicos deben manipularse con cuidado, utilizando guantes y evitando el contacto con el cuerpo. Los trabajadores deberán lavarse la cara y las manos después de los trabajos.
- En el caso de las semillas carnosas, la pulpa deberá quitarse con la mano antes de secarlas. Si no es posible, pueden remojarse en agua y dejar que se pudra o quitarla raspando con una criba áspera después de ablandar. Si queda algo de pulpa, es muy probable que se llene de hongos durante el proceso de secado o almacenamiento.
- Las semillas en vainas o en cáscara blanda se secan naturalmente en los anaqueles de secado y cuando las vainas o cáscaras se abren, se sacarán las semillas para proseguir el secado.

Los frutos de pericarpio duro deberán ablandarse remojando los en agua, y luego las semillas se quitarán para secarse. Si se secan bien pueden quitarse las semillas de mala calidad.

Las semillas malas pueden distinguirse de las buenas por su apariencia: 1) forma (deformadas, pequeñas, comidas por animales), 2) color (pálido, sin lustre), 3) peso (ligero) y textura (blanda). La mala calidad de las semillas de diversas especies puede identificarse examinando un cierto número de semillas que parecen malas de acuerdo a los criterios anteriores, y cortarlas. Alternativamente, las semillas malas pueden identificarse sumergiéndolas en agua y notando la diferencia en gravedad específica. Las semillas aladas de tamaño medio pueden evaluarse mediante la prueba del vuelo. Deberá elegirse un método de prueba adecuado según el tipo de las semillas.

Debido a lo limitado del espacio para almacenamiento, a las semillas aladas deberán quitárseles las alas.

Las alas de las semillas pequeñas pueden quitarse frotándolas ligeramente en una bolsa, mientras que de las semillas grandes pueden desprenderse a mano, un poco por encima de la unión del ala con la semilla. Deberá prestarse especial atención a las semillas con cáscara delgada pues existe riesgo de daño o de que mueran durante la selección.

Instrucciones para el almacenamiento

Reconfirme si las semillas tienen enfermedades o daños por insectos. Utilice las semillas de un cierto tamaño o mayores (No utilice semillas pequeñas). Aplique germicida en polvo a las semillas y guárdelas en dos bolsas negras de plástico doble y ciérrelas bien para que quede totalmente hermeticas.

Estas bolsas deben ser etiquetadas y anotarse en ellas la especie, la fecha y el sitio de recolección, número de árbol, porcentaje de germinación inicial, condiciones de almacenamiento, tratamiento químico y cualquier otra información importante.

iii) Almacenamiento de las semillas

Las semillas así preparadas se almacenarán. Los resultados de las pruebas de almacenamiento de 24 especies se presentan más adelante. Las pruebas fueron realizadas para hallar el método de almacenamiento más seguro y más realista considerando el suministro local de energía y el mantenimiento y cuidados de los almacenes. El almacenamiento a temperatura normal en este proyecto fue poner las semillas en desecador de vidrio (diámetro interior de 23 cm; profundidad 15 cm) con naftalina y silicagel y mantenerlas en un lugar seco y oscuro del laboratorio. (Cuadro N° II-3-4)

Los resultados de las pruebas mostraron que la forma de la semilla influía en su almacenamiento.

Especies no adecuadas para almacenamiento a largo plazo:

Las semillas planas como las de Tornillo y Pumaquiro y aquellas semillas con pulpa húmeda como Palo Sangre Amarillo tienden a perder su viabilidad en corto tiempo.

Especies adecuadas para almacenamiento a largo plazo:

Las semillas con cubierta dura como las de Goma Huayo Pashaco, Copaiba y Palo Sangre Negro. Igualmente las semillas en frutos capsulares que se separan después de madurar como las de Cedro, Caoba y Huimba. Deberá especificarse las condiciones.

(A. Yokota y V. Colán)

Cuadro N°II-3-4 Respuesta al almacenamiento
de las principales especies forestales

Especies	Viabilidad a temperatura ambiente de almacenamiento	Temperatura ideal de almacenamiento
1. Aceite Caspi	4 meses	Almacenable a otras temperaturas
2. Achiote	9 (12) meses o más	"
3. Achiote Caspi	12 meses o más	25°C - normal
4. Aguano Masha	12 meses o más	Almacenable a otras temperaturas
5. Amasisa	9 (12) meses o más	"
6. Bolaina Blanca	9 meses o más	25°C - normal
7. Bolaina Negra	12 meses o más	
8. Caoba	12 meses o más	Almacenable a otras temperaturas
9. Cedro Blanco	12 meses o más	"
10. Cedro colorado	12 meses o más	"
11. Copaiba blanca	4 meses	5 - 15°C (8 meses o más)
12. Copaiba negra	4 meses	5 - 15°C (10 meses o más)
13. Estoraque	4 meses	Unos 5°C (10 meses)
14. Goma Huayo Pashaco	9 (12) meses o más	Almacenable a otras temperaturas
15. Huimba Negra	10 (12) meses o más	"
16. Ishpingo	4 meses	15°C (7 meses o más)
17. Lupuna Blanca	10 (12) meses o más	15°C - normal
18. Palo Sangre Negro	12 meses o más	
19. Quillosisa pashaco	10 (12) meses o más	Almacenable a otras temperaturas
20. Tahuari Amarillo	0	15°C (4 meses)
21. Tornillo	1 meses	15°C (2 meses)
22. Ucshaquiro Colorado	12 meses o más	Unos 5°C (12 meses o más)
23. Vilco Pashaco	8 (12) meses o más	Almacenable a otras temperaturas
24. Yacushapana Amarilla	12 meses o más	

Las cifras de "viabilidad a temperatura ambiente de almacenamiento" representan el período durante el cual las semillas tienen algo de capacidad germinativa (independientemente de su porcentaje de germinación), mientras que las cifras entre paréntesis indican los períodos de almacenamiento esperados según los cambios en el porcentaje de germinación.

Los números entre paréntesis en la columna de "Temperatura ideal de almacenamiento" representan los períodos en los que las semillas tienen capacidad germinativa a las temperaturas en particular.

2) Plantones

a) Introducción

Durante los ocho años de este proyecto, muchos expertos han trabajado en el desarrollo de un método de producción de plantones de especies de madera dura comercial. Inicialmente se utilizó el método de prueba y tanteo para modificar métodos previamente empleados por la FAO, métodos japoneses de producción de plantones y técnicas empleadas en otros proyectos de reforestación. Afortunadamente, nuestros colegas peruanos habían obtenido experiencia en proyectos de la FAO lo que resultó de gran valor para realizar el proyecto presente. Asimismo pudieron mejorarse algunos de los métodos de la FAO para ayudar a este proyecto. Por lo tanto, se desarrollaron técnicas adecuadas de producción de plantones.

Este manual contiene información generalmente aplicable a toda la Amazonía. Para los resultados más detallados, consultar la "Monografía", la sección de pruebas en vivero, los informes escritos por especialistas después de su vuelta al Japón y el informe provisional de 1988.

"Establecimiento de un vivero" se basó en un estudio preliminar sobre este proyecto y el informe provisional de 1982 mientras que "Manejos de vivero" y "Producción de plantones" se basaron en el informe provisional de 1988.

- (Establecimiento de un vivero)

El vivero deberá estar situado relativamente cerca de la oficina de campo y accesible desde la misma, pues son necesarios muchos trabajos rutinarios como riegos y frecuentes observaciones. Las áreas empinadas deberán evitarse para facilitar las operaciones de vivero y nivelaciones. En la Amazonía naturalmente las áreas llanas consistentes de Gleysol están mal drenadas y suelen tener mala aereación. Si el sitio es muy plano, existirán problemas de drenaje, por lo que es más adecuado ubicar el sitio en ladera suave teniendo en cuenta las posibilidades de mejor drenaje.

El tamaño del vivero es calculado en base al número requerido de plantones, suponiendo que una producción razonable sea de unas 30 plantas por metro cuadrado de cama. El tiempo de permanencia de los plantones es menos de un año para casi todas las especies y en el caso de la plantación en faja de 10 m. de ancho, se requieren unos 134 plantones por ha. Se recomienda que las camas se reconstruyan cada tres años para mantener un drenaje eficiente. Por consiguiente, el área del vivero deberá ser un 30% mayor del área mínima requerida. En este proyecto, un número máximo de 63.000 plantones al año se produjeron en un vivero de un poco menos de una hectárea.

Aunque los viveros necesitan muchas instalaciones, las necesidades mínimas son equipos de riego, depósitos auxiliares, estanques y bombas de agua, materiales para la preparación del sustrato y almacenes para guardar las sombras y las herramientas.

En la Amazonía, las precipitaciones son menores de mayo a octubre, existiendo fluctuaciones anuales marcadas debido al clima continental. Como las temperaturas

2) Plantones

a) Introducción

Durante los ocho años de este proyecto, muchos expertos han trabajado en el desarrollo de un método de producción de plantones de especies de madera dura comercial. Inicialmente se utilizó el método de prueba y tanteo para modificar métodos previamente empleados por la FAO, métodos japoneses de producción de plantones y técnicas empleadas en otros proyectos de reforestación. Afortunadamente, nuestros colegas peruanos habían obtenido experiencia en proyectos de la FAO lo que resultó de gran valor para realizar el proyecto presente. Asimismo pudieron mejorarse algunos de los métodos de la FAO para ayudar a este proyecto. Por lo tanto, se desarrollaron técnicas adecuadas de producción de plantones.

Este manual contiene información generalmente aplicable a toda la Amazonía. Para los resultados más detallados, consultar la "Monografía", la sección de pruebas en vivero, los informes escritos por especialistas después de su vuelta al Japón y el informe provisional de 1988.

"Establecimiento de un vivero" se basó en un estudio preliminar sobre este proyecto y el informe provisional de 1982 mientras que "Manejos de vivero" y "Producción de plantones" se basaron en el informe provisional de 1988.

- (Establecimiento de un vivero)

El vivero deberá estar situado relativamente cerca de la oficina de campo y accesible desde la misma, pues son necesarios muchos trabajos rutinarios como riegos y frecuentes observaciones. Las áreas empinadas deberán evitarse para facilitar las operaciones de vivero y nivelaciones. En la Amazonía naturalmente las áreas llanas consistentes de Gleysol están mal drenadas y suelen tener mala aereación. Si el sitio es muy plano, existirán problemas de drenaje, por lo que es más adecuado ubicar el sitio en ladera suave teniendo en cuenta las posibilidades de mejor drenaje.

El tamaño del vivero es calculado en base al número requerido de plantones, suponiendo que una producción razonable sea de unas 30 plantas por metro cuadrado de cama. El tiempo de permanencia de los plantones es menos de un año para casi todas las especies y en el caso de la plantación en faja de 10 m. de ancho, se requieren unos 134 plantones por ha. Se recomienda que las camas se reconstruyan cada tres años para mantener un drenaje eficiente. Por consiguiente, el área del vivero deberá ser un 30% mayor del área mínima requerida. En este proyecto, un número máximo de 63.000 plantones al año se produjeron en un vivero de un poco menos de una hectárea.

Aunque los viveros necesitan muchas instalaciones, las necesidades mínimas son equipos de riego, depósitos auxiliares, estanques y bombas de agua, materiales para la preparación del sustrato y almacenes para guardar las sombras y las herramientas.

En la Amazonía, las precipitaciones son menores de mayo a octubre, existiendo fluctuaciones anuales marcadas debido al clima continental. Como las temperaturas

son altas las plantas necesitan riego frecuente. En la estación seca, los ríos próximos al vivero pueden secarse, por lo que es necesario bombear agua de depósitos de reserva, u otros ríos hasta reservas del vivero. El vivero de este proyecto está equipado con el sistema de riego que se muestra en la Fig. N° II-3-1, que resultó ser adecuado. Se dan las especificaciones de la bomba utilizada para que sirvan como referencia.

Se construyó un ambiente para preparar los sustratos para las camas de almácigos y repique en un lugar al lado del almacén en el que se guardaban equipos como tractores. Parte del almacén podía utilizarse como sala de descanso, una oficina y una sección para la preparación de las semillas. Los pisos del almacén y la sección de preparación de semillas son de cemento. Además, pueden requerirse garajes y espacio de almacenaje adicionales.

La estructura de las camas que se muestra en la Fig. N° II-3-2 es probablemente adecuada. Como la mala ventilación puede que atrofie y seque los plántones, deberá tenerse cuidado con la proporción de los materiales del suelo y la base de la cama debe estar compuesta de materiales porosos como grava, arena y carbón vegetal para facilitar el drenaje. En cuanto a la exposición, la dirección este-oeste es ideal mientras que un espacio de alrededor de 1 m. entre camas facilita los trabajos en el vivero (transplante y extracción de plántones).

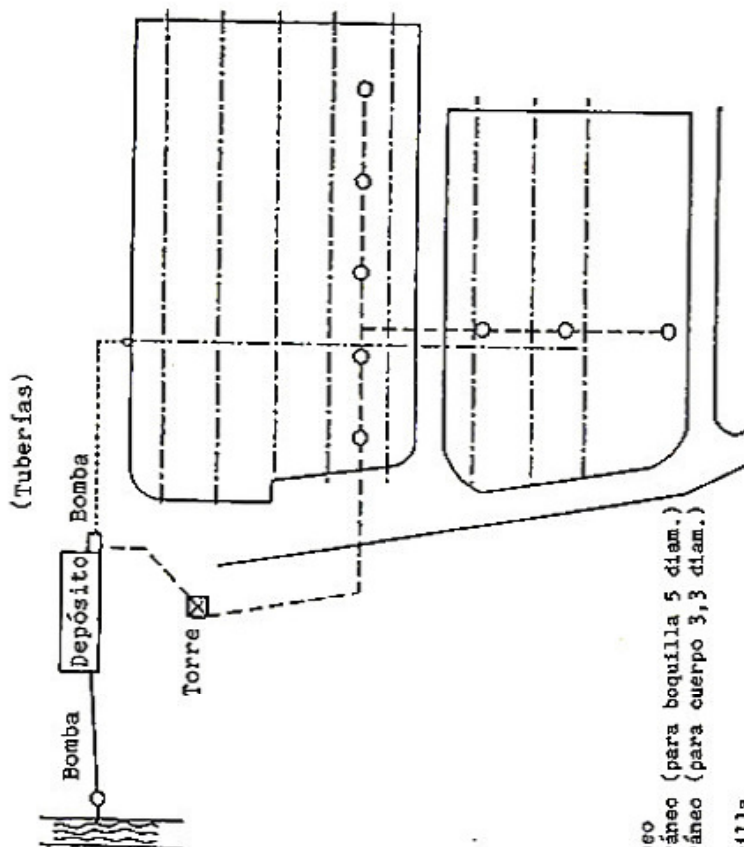
- (Manejo del Vivero)

La elección y preparación del sustrato de las camas de transplante es la clave de la producción de plántones. Deberá tener preferentemente buenas características de humedad y de retención de nutrientes, sin que retenga excesiva agua. Para las camas de almácigo, que no necesitan nutrimentos, una mezcla igual de capa superficial de suelo y arena es adecuada, mientras que para las camas de transplante, una mezcla 2:1:0.5 de suelo superficial del bosque, arena, estiércol de gallina y materia orgánica es adecuada. Si no hay materia orgánica, puede utilizarse tierra vegetal. Como el mezclar dichos suelos requiere tiempo, una mezcladora puede mejorar la eficiencia.

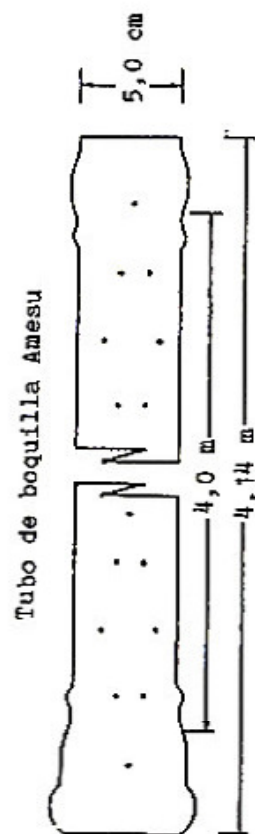
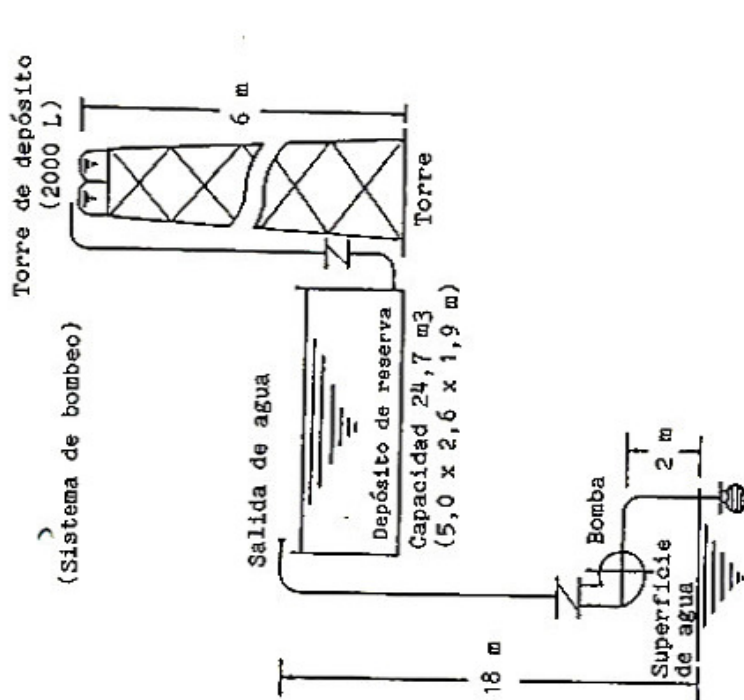
La base de la cama deberá estar compuesta de grava y arena para asegurar un buen drenaje, y el suelo de la misma deberá removerse pues si no se endurecerá y tendrá cada vez peores cualidades de drenaje. El suelo deberá reemplazarse totalmente cada tres años para mantener un cierto nivel de agua y retención de nutrientes así como de drenaje.

Las camas de almácigo deberán ubicarse bien para que les dé la sombra, lo cual es necesario para evitar los efectos adversos en la germinación y el crecimiento, así como el arrastre del suelo de cobertura. No obstante, la sombra puede reducir el porcentaje de germinación e influir en el crecimiento después de la germinación. El grado de sombra deberá regularse según las especies: por ej., tanto la Moena Negra como la Cumala Negra requieren más sombra. La estopilla es un material de sombra adecuado, utilizándose una doble estructura para dar más sombra. La sombra continuará después de trasplantar, manteniendo la estopilla.

Un sistema adecuado de riego es bombear el agua hasta un depósito que luego suministra por gravedad a los aspersores. Existen métodos de riego por gravedad y por aspersión a través de una bomba de chorro de agua conectada a tuberías subterráneas, siendo cualquiera de ellos aplicable. Las tuberías de agua se distribuyeron como se muestra en la ilustración de las instalaciones de riego.



- tubo de bombeo (el tubo de boquilla es móvil, regando un área de 12 m de ancho y 100 m de largo en una faja)
 - - - tubo subterráneo (para boquilla 5 diam.)
 - · · · · tubo subterráneo (para cuerpo 3,3 diam.)
 - · · · · tubo de boquilla
- (están diseñados principalmente para el riego manual de los almácigos)



Especificaciones

Bombeo		Inyección	
Motor	Bomba	Motor	Bomba
Tipo Suzuki S200	Diámetro 80 mm (3 plug.)	Tipo Kohota a Diesel BR 700	Tipo Karui Canal SSS0
Cab. fuer. 5 ps/400 r.p.m.	Máxima capacidad 980 l/min	Cab. fuer. 8 ps/2000 r.p.m.	Máxima capacidad 500 l/min
	Altura de bombeo 23 m		Caballos requeridos 5 ps

Fig. N^o II-3-1 Ilustración de los equipos de riego

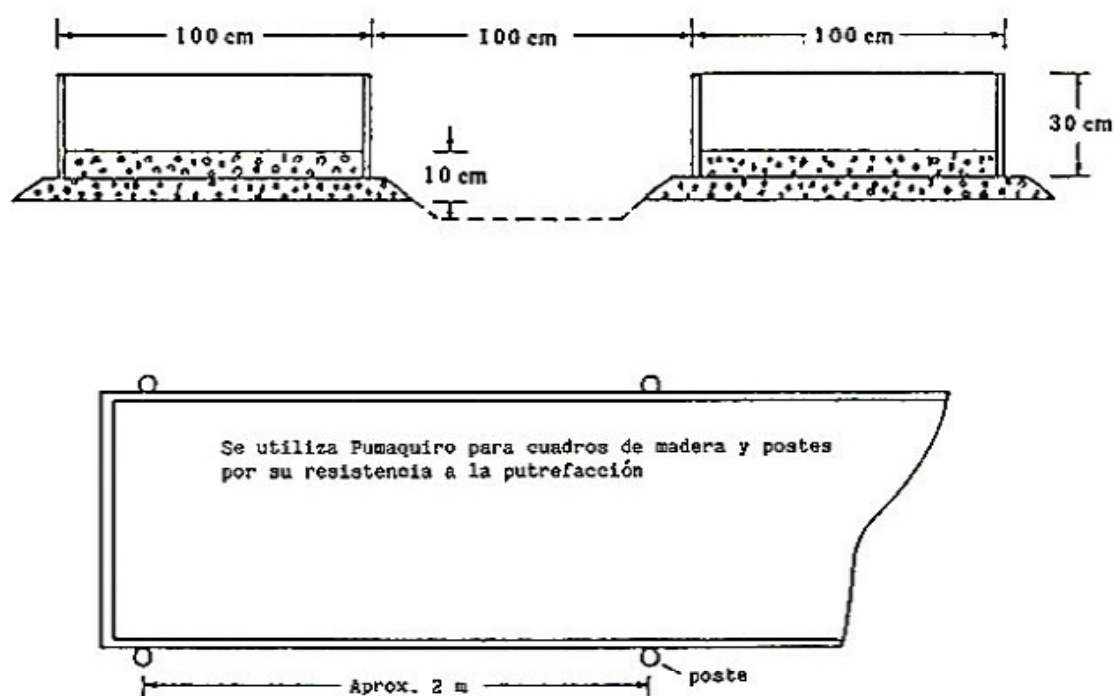


Fig. N° II-3-2 Estructuras de las camas de vivero

El fertilizante se utilizará inicialmente en práctica tradicional debido a la diversidad de regiones, climas, suelos de cama y especies que crecen y se utilizará fertilizante extra cuando se requiera. Es de hacer notar que mientras el uso de poco fertilizante no dañará los plantones, el uso excesivo si lo hará. Aunque suelen utilizarse fertilizantes de componentes de liberación lenta, son preferibles fertilizantes de efecto lento como polvo de hueso o de pescado en polvo si se encuentran disponibles a bajo costo. Para su referencia, el método adoptado es este proyecto se resume en la Tabla II-3-5.

Cuadro N° II-3-5 Dosis de fertilización

1986

Categoría	Fertilizante	Compon. %			Fertilizante g/m ²	Cantidad g/m ²		
		N	P	K		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Fertilizante básico	Compuesto	12	12	12	30	3,6	3,6	3,6
	Subtotal							
Fertilizante adicional	Compuesto	12	12	12	30	3,6	3,6	3,6
	"	12	12	12	30	3,6	3,6	3,6
	Subtotal					7,2	7,2	7,2
	Total					10,8	10,8	10,8

Se utilizará fertilizante adicional según el crecimiento de los plantones.

(Métodos de Prácticas de Vivero)

Aunque no es necesario, sembrar las semillas inmediatamente después de la recolección sin embargo ha dado los mejores resultados en cada caso. Por consiguiente, las semillas se sembrarán inmediatamente después de la recolección, es decir, entre julio y septiembre. Para asegurar la germinación, las semillas de Azúcar Huayo y Goma Huayo Pashaco deberán ablandarse un poco lijándose para facilitar la absorción de agua, mientras que las semillas de Estoraque deberán remojar en agua durante 72 horas. Éstas son las únicas especies que requieren tratamiento previo.

Todas las semillas deberán ser desinfectadas por inmersión en una solución de fungicida, pues son vulnerables a hongos tanto durante como después de la germinación. Se utilizarán fungicidas que se encuentran fácilmente disponibles como Benlate. Las especies como Quillobordon, Tornillo y Pumaquiuro que son especialmente vulnerables al moho deberán ser tratadas lo antes posible.

Los métodos de siembra varían según el tamaño y las formas de las semillas. Algunas, que son más susceptibles al daño por roedores, necesitan protegerse con redcillas y las semillas pequeñas es mejor sembrarlas al voleo, aunque deberán entresacarse las plantulas si salen muy densas. Las semillas grandes (excepto las aladas y las largas) deberán sembrarse en líneas, mientras que las semillas relativamente grandes y largas como Quillobordon, Tornillo y Pumaquiuro deberán enterrarse a la mitad con la parte radicular hacia abajo. Las densidades de siembra estándar de las especies principales se muestran en el cuadro N° II-3-6.

Inmediatamente después de sembrar, las semillas deberán cubrirse ligeramente con arena, utilizando un tamiz de 3 mm para cubrirlas. Apretar ligeramente la superficie.

Las sombras sobre las camas de almácigo no deberán quitarse hasta transplantar, después del cual el grado y la duración de la sombra deberá controlarse para cada especie. Generalmente se utilizarán dos estopillas durante unos 20 días después de transplantar, cuando los plántones crecen rápidamente y luego sólo una estopilla. Como promedio, puede quitarse después de 45 días, pero deberá continuarse en algunas especies como el Tornillo, Requia y Azúcar Huayo, que son susceptibles a marchitarse con el sol y posteriormente a enfermedades. Cuanto más luz recibe, más debería desarrollarse la raíz. Esto produce plántones más vigorosos. Es preferible reducir la sombra en cuanto se pueda mientras se controle la posibilidad de quemaduras u otros problemas.

Existen dos métodos de trasplante, es decir a camas o a bolsas. La Requia muestra bajo prendimiento en el campo por lo que se trasplanta a bolsas. Existen asimismo especies que han de trasplantarse dos veces, primero en camas y luego en bolsas, tales como el Tornillo y el Azúcar Huayo que tienen un porcentaje de Supervivencia bajo.

Las bolsas utilizadas son bolsas negras de plástico de 25 x 16 cm. o 23 x 13 cm. con ocho orificios en el fondo, elegidas según el tamaño de los plantones.

Los tiempos de transplante varían de especie a especie y son los siguientes para las principales especies (ver cuadro N° III-3-6). En el caso de Copaiba, Lagarto Caspi, Palo Sangre A., Bolaina Blanca y Bolaina Negra, el tamaño de los plantones no está relacionado con el crecimiento después del transplante.

Cuadro N° II-3-6 Densidad de siembra y germinación esperada

Especies	Densidad de siembra kg/m ²	N° de semillas piezas/kg	Germinación esperada	Observaciones
ACEITE CASPI	0.31	25,000		
AZUCAR HUAYO	2.56	340	70	Pelar
BOLAINA BLANCA	0.01	860,000	40	
BOLAINA NEGRA	0.09	165,000	60	
CAOBA	400 piezas	1,242	95	
CEDRO COLORADO	0.08	16,000	70	
COPAIBA	500 piezas	663	80	
CUMALA NEGRA		213	40	
ESTORAQUE	0.70	666	80	Remojar
ISHPINGO	0.35	1,540	90	
LAGARTO CASPI	1.22	650	70	
MARUPA		2,500	30	
MASHONASTE	2.70	306	80	
MOENA NEGRA	1.68	338	100	
PALO SANGRE NEGRO	0.84	528	70	
PUMAQUIRO	0.48	636	90	Desinfectar, sembrar la semilla verticalmente
PALOSANGRE BLANCO	33	2,041	70	
QUILLOBORDON	0.52	1,111	90	Desinfectar, sembrar la semilla verticalmente
TORNILLO	250 piezas	1,280	70	Desinfectar, sembrar la semilla
UBOS		345	60	
YACUSHAPANA	0.06	14,300	75	

(Tiempo de transplante)

- 1) CAOBA: cuando aparecen las hojas verdaderas
- 2) CEDRO COLORADO: cuando aparecen las hojas verdaderas
- 3) ISHIPINGO: cuando aparecen 4 ó 5 hojas verdaderas
- 4) TORNILLO: cuando aparecen dos hojas verdaderas
- 5) AZUCAR HUAYO: cuando aparecen las hojas verdaderas
- 6) YACUSHAPANA: cuando aparecen de 1 a 3 hojas verdaderas
- 7) ESTORAQUE: cuando aparecen de 1 a 3 hojas verdaderas
- 8) MARUPA: cuando aparecen de 3 a 4 hojas verdaderas

Aunque una densidad de 16 (4 x 4) plantas por m² resultó favorable, en muchos casos el transplante en las camas a una densidad de 36 (6 x 6) ó 49 (7 x 7) es más práctica para conservar espacio.

Generalmente las plantones en bolsa serán colocados densamente (unas 70 bolsas por m²) y se irán separando según como crecen. El suelo en las bolsas será el mismo que el de las camas, y las bolsas se llenarán de tal manera que se mantengan verticales, y las plantulas se transplantarán de 3 a 5 días después de haberse llenado.

Aunque el riego depende de las especies, del tamaño de los plantones y el tipo de suelo, es necesario regar una o dos veces al día durante la estación seca y puede que sea necesario una vez durante la estación de lluvias. El suelo debe mantenerse húmedo; si al apretar una muestra de tierra con la mano sale agua, la tierra está excesivamente húmeda y puede podrir la raíz. Debe evitarse el agua excesiva.

Como las malas yerbas inhiben el crecimiento de los plantones y los privan de nutrientes, deberán ser controladas lo más pronto posible pues crecen muy rápidamente.

El corte de raíces que se utiliza en los viveros japoneses es inefectivo para las especies que se trabajaron en este proyecto.

Las plantaciones en el terreno definitivo deberán realizarse en la estación de las lluvias desde finales de octubre en adelante para asegurar la supervivencia en los terrenos de plantación. Los plantones en bolsas deberán plantarse antes, luego a raíces desnudas. Los plantones de reposición se plantarán adecuadamente y en la estación de las lluvias.

El tamaño estándar de los plantones para la plantación es aproximadamente 50 cm de altura. Para transportar los plantones a raíz desnuda se colocarán de 25 a 50 plantones en un saco de yute después de podar las hojas y raíces en el galpón de trabajo, después de podar sus hojas y raíces y cubrir con barro de arcilla nueva sus raíces. Deben plantarse lo más pronto posible y no dejarse empaquetados mucho tiempo.

Antes de sembrar las semillas, el suelo deberá desinfectarse para evitar enfermedades, por ej., utilizando Penta o Cloronitrobenceno en una proporción de 5 g. por 0,12 m³ de tierra. Las enfermedades que ocurren después de la germinación serán tratados con productos químicos como Tecto, mientras que Sumithion será empleado como insecticida. Para más detalles, vea la sección de control de enfermedades de la

monografía.

Los nuevos métodos se dividen del modo siguiente:

b) Preparación del vivero

i) Construcción de camas

(Principio)

El sitio de vivero deberá ubicarse y prepararse la infraestructura necesaria para la producción eficiente de plántones.

(Métodos)

- Selección del sitio
Seleccionar una ladera suave bien drenada o área llana considerando las posibilidades de acceso desde el sitio de reforestación.
- Construcción y disposición de las instalaciones
Planificación de los equipos de riego, un galpón de trabajo y un almacén junto a las principales instalaciones.
- Demarcación de las camas de almácigo en el vivero
Marcar el terreno rectangular o cuadrado y dividirlo cuadrículadamente.
Construir dos sistemas de drenaje.
Disponer los canales de drenaje adecuadamente.
La forma de la cama deberá ajustarse más o menos a la de las sombrillas de estopilla.
Disponer las camas en dirección este-oeste para que reciban la luz óptima. Dejar unos 100 cm. entre camas para el mantenimiento.

ii) Preparación del suelo

(Principio)

La tierra de cama de vivero deberá ser preparada con cuidado y deberá tener materiales orgánicos para mantener sus propiedades nutritivas y físicas.

(Métodos)

- Selección del suelo
Siempre que sean franco arenoso, franco o suelo arenoso con humus, son adecuados, pero por causa de la escasa capa superficial del suelo, deberá recolectarse suelo de montaña o arenoso en otros sitios y mezclarse adecuadamente.
- Almacenaje del suelo
La tierra de cama de vivero deberá almacenarse en un lugar protegido.

- Preparación del suelo
El suelo y la arena recogidos deberán zarandearse para eliminar las piedras y la grava antes de usarlo.
Deberá utilizarse en las camas de almácigo una proporción igual de tierra y arena.
Una mezcla de proporción 2:1:1 de suelo, arena y humus deberá utilizarse en camas de transplante.
- Instrucciones
Deberán añadirse germicidas y pesticidas al suelo de camas durante su preparación.
Los pesticidas deberán añadirse al suelo de transplante durante la preparación. Mayor información ver el Anexo 1 (Normas de vivero)

c) Producción de plantones

i) Siembra

(Principio)

Las semillas se sembrarán de acuerdo a las necesidades y condiciones ambientales para asegurar su buena germinación.

(Métodos)

- Métodos de siembra

Al voleo: semillas pequeñas

Las semillas se siembran mezclándolas con arena, y utilizando una criba.

Siembra en líneas: semillas medianas

Las semillas se siembran en líneas regulares.

Siembra al golpe: semillas grandes

Es el método adecuado para todas las semillas revestidas.

- Preparación de las semillas para la siembra

Tratamiento previo: Las semillas con revestimiento grueso y duro deberán lijarse (en el caso de que el porcentaje de germinación sea bajo sin dicho tratamiento).

Desinfección de semillas: Protección de las semillas contra el ataque de hongos. Se pulverizará fungicida o se sumergirá en una solución del él.

Desinfección del suelo: Evitar la infección de plantones.

- Riego: Las semillas deben regarse bien al tiempo de la siembra, evitar el riego rápido y excesivo después de ella.

- Tierra de cobertura: Después de sembrar deberá cubrirse las semillas ligeramente con tierra de tal manera que parte de las semillas puedan observarse sobre la superficie.
- Sombra: Dar sombra a las camas de almácigo con hojas de palma para protegerlas de la lluvias fuertes.
No quitar las sombras hasta que los plántones estén listos para el transplante.

ii) Transplante

- Transplante normal

(Principio)

El propósito del transplante es: permitir seleccionar las mejores plántulas y promover su buen desarrollo foliar y radicular.

(Procedimientos)

Transplante

Extraer cuidadosamente las plántulas fuera de las camas de almácigo después de regarlas con agua.

Ponga las plántulas a la sombra o en un cubo lleno de agua evitando siempre daños a la raíz.

Para transplantar coloque con cuidado las raíces, pues la raíz principal suele ser larga.

Pulverizar con agua y un inhibidor de transpiración después de transplantar.

El tiempo de transplante de las especies será decidido según el número de hojas verdaderas desplegadas.

El Tornillo deberá transplantarse cuando tenga de 2 a 3 hojas verdaderas.

Sombra

Se debe dar sombra a los plántones con doble estopilla inmediatamente después del transplante.

Una estopilla puede quitarse a los 20 días y la segunda 45 días después.

Especies que necesitan cuidados especiales

Son aquellas en las que el tiempo de transplante se juzga por el color de las hojas verdaderas: Copaiba, Goma Huayo Pashaco.

Especies que necesitan siempre relativa sombra: Tornillo, Moena

- Transplante de plántones a bolsas

(Principio)

Este método es adecuado cuando es difícil producir buenos plántones mediante el transplante normal a camas, y cuando se requiere en algunas épocas de plantación, en que los plántones en bolsas tienen un porcentaje de supervivencia más alto que en el caso de plántones con las raíces desnudas.

(Métodos)

Preparación de bolsas

Haga orificios de drenaje en bolsas negras de plástico, llénelas de tierra y mójela para prepararla para el trasplante.

Trasplante

Trasplante los plántulas utilizando un palo de guía (repicador) y rocíe agua y un inhibidor de transpiración después de trasplantar.

Cuidados después de trasplantar

Regule el espaciado entre las filas para asegurar la luz, utilizando un separador según crecen los plantones.

Sombra

Vea el método de trasplante normal ya descrito.

Especies que deben plantarse en bolsas

Azúcar Huayo, Tornillo, Estoraque

d) Cuidados Culturales

i) Riego, limpieza y poda de raíces

(Principio)

Son necesarios para mantener un crecimiento vigoroso de los plantones. Hay que prestar atención especial al riego y a la limpieza.

La poda de raíces debe realizarse solamente en las especies que lo requieren.

(Métodos)

Riego durante el período de vivero

Mantenga la capa superficial del suelo húmeda.

Deberá regarse intermitentemente.

Regar los plantones cuando se requiere, cada día en la estación seca.

El riego excesivo es probable que pudra la raíz.

El riego deberá reducirse según se aproxima el tiempo de salida a la plantación.

Deshierbe

Las camas y las bolsas deberán desherbarse a mano.

Utilice herbicidas en las partes laterales, áreas adyacentes y ponga en barbecho las camas.

Un deshierbe temprano es más eficiente en cuanto al costo.

Poda de raíz

Las especies deseables no requieren poda especial.

ii) Control de enfermedades

(Principio)

Deberá darse prioridad a la prevención de enfermedades para asegurar la producción eficiente de plántones. Si ocurre alguna enfermedad, la causa deberá ser detectada y el problema solucionado lo antes posible.

(Métodos)

Prevención de enfermedades

El suelo deberá ser desinfectado durante la preparación.

Deberán aplicarse aspersiones químicas para evitar las enfermedades después del trasplante.

Prevención de plagas

Aplicar aspersiones químicas regularmente para prevenir el ataque de *Hypsipyla* después del trasplante. La capa superficial del suelo deberá pulverizarse con Sumicyzin o Fenvalerate una vez cada dos semanas o mensualmente.

Otras pestes

Los roedores pueden atacar las semillas y los plántones.

Especies que requieren cuidados especiales

El Tomillo y Marupa son vulnerables al riego excesivo así como al damping-off mientras que la Caoba y el Cedro son susceptibles a *Hypsipyla*.

e) Salida de los plántones al campo

(Principio)

Plantar durante la estación de lluvias. Los plántones más vigorosos deberán seleccionarse y suministrarse a tiempo, manteniendo contacto con las personas que los necesiten.

(Métodos)

- Preparación de plántones

Plántones con las raíces desnudas: Seleccionar los plántones que satisfagan el estándar, extraer y asegurar que las raíces no se sequen ni debiliten.

Plántones en bolsas: Seleccionar los plántones que satisfagan las normas y regarlos con agua antes de transportarlos.

- Empaquetadura de los plántones con las raíces desnudas

Empaque entre 25 y 50 plántones en cada saco de yute.

- Instrucciones

Utilizar plantones en bolsa para plantar o para la plantación suplementaria, solamente cuando sea difícil plantar a raíz desnuda: a principios de la estación de las lluvias, durante la estación seca y al final de la estación lluviosa. De lo contrario, utilizar plantones con las raíces desnudas.

La preparación de los plantones para la salida al campo deberá realizarse por la mañana temprano antes de que suba la temperatura.

Tenga cuidado de que no se calienten demasiado ni se sequen las raíces de los plantones mientras los transporta.

(T. Watanabe y J. Pinedo)

3) Reforestación

a) Introducción

Los proyectos previos de reforestación en la Amazonía Peruana han sido limitados tanto en términos de métodos como en área, como se menciona en la sección de Koike de la "Monografía" que se incluye en este documento. Aunque hay ejemplos de reforestación experimental por parte de la FAO y proyectos en Iquitos, son básicamente experimentales y los resultados son aislados.

Los Gobiernos del Perú y Japón cooperaron en este proyecto para clarificar los problemas asociados con la búsqueda de una silvicultura práctica, sostenible y de conservación, y para desarrollar un método adecuado para esta región. Resultó suficientemente exitoso y se han desarrollado diversas técnicas nuevas aplicables a la región.

En esta sección se resumen las técnicas y operaciones forestales y los cuidados de los árboles regenerados. La información se obtuvo de la regeneración artificial principalmente la de plantación en fajas de 37 especies, la regeneración natural experimental de 19 especies y los cuidados experimentales de los árboles regenerados en los siete años que van de 1982 a 1988. Como se trataba de un proyecto limitado en tiempo no se pudieron cultivar especies de crecimiento lento. Ni se recolectaron los datos suficientes sobre cortas de claro, cortas de liberación, ni de raleo. Se explican hasta cierto punto por analogía. En conjunto, nuestro objetivo era producir un modelo generalmente aplicable a toda la Amazonía Peruana eliminando los aspectos peculiares al sitio del proyecto en el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt.

La información usada fue recolectada por muchos especialistas japoneses y peruanos y los grupos técnicos asociados con este proyecto. Para más detalles, ver los informes escritos por los especialistas visitantes después de su vuelta al Japón y el informe provisional siempre que se considere necesario.

Los puntos claves se presentan a continuación

b) Preparación de sitio y plantación

i) Estudio y medición

(Principio)

Se planeará de manera efectiva un sitio de reforestación, estudiando bien el proyecto general, incluyendo los requisitos para las parcelas de regeneración natural y los caminos forestales.

(Métodos)

Deberá hacerse un estudio con referencia a los mapas topográficos incluidos en el plan. Si se elige un sitio susceptible a inundarse, es aconsejable hacer el estudio durante la estación de las lluvias cuando pueda verse la extensión de las inundaciones.

Las fajas de plantación se orientarán de Este a Oeste utilizando una brújula. Áreas de agua estancada o las que son susceptibles a inundarse, ciénagas y áreas previamente cultivadas, serán tratadas como área no forestal y tachadas de antemano del plan de reforestación.

ii) Preparación de sitio

(Principio)

La preparación del sitio incluye la eliminación de las malas hierbas y de los árboles del sitio para facilitar la plantación, supervivencia y crecimiento de los plántones.

(Métodos)

El sitio deberá prepararse para plantar del modo siguiente:

1. Extracción de plantas trepadoras y árboles de pequeño diámetro utilizando machete.
2. Tala de árboles de diámetro mediano y grande con una sierra de cadena.
3. Remoción de las ramas de los árboles talados utilizando machete o una sierra de cadena.

Se recomienda que la preparación del sitio empiece después de la estación de las lluvias cuando el suelo está seco para facilitar las operaciones y la seguridad y que se finalice a fines de noviembre cuando se inicia la plantación.

iii) Plantación

(Principio)

Los lugares de plantación se estacarán y los plántones aptos para plantar se trasladarán del vivero al sitio de plantación. Realizar las labores de plantación.

(Métodos)

Plante los plántones en fajas dobles. La primera faja que sea de 3 m. a partir del límite Sur del claro. La segunda faja deberá estar a 5 m. y los árboles deberán hacer zigzag. La posición de los plántones deberá ser marcada con estacas de 1,5 m para facilitar la escarda.

Comenzar la plantación a finales de noviembre al comienzo de la estación de las lluvias y finalizarla a principios de abril. Transferir los plántones en bolsas para transportar con camión desde el vivero hasta el sitio de plantación, haga los hoyos de plantación cerca de las estacas marcadoras utilizando un cavador (herramienta local para hacer hoyos) y azadón.

Utilizar los plántones en bolsa para plantar a principios o a finales de la estación de lluvias. Los árboles de Yacushapana Amarilla, Tornillo, Azúcar Huayo y Estoraque, tienen porcentajes de supervivencia bajos y deberán plantarse en bolsas. En otros casos utilizar plántones con las raíces desnudas. En áreas de Gleysol, deberá utilizarse relleno camellón para evitar que la lluvia llene los hoyos de agua.

iv) Plantación suplementaria (reposición)

(Principio)

Los resultados del estudio de porcentaje de supervivencia se utilizan para planear la plantación suplementaria y discutir las normas de plántones y las operaciones de plantación.

(Métodos)

El porcentaje de supervivencia deberá evaluarse un mes después de la plantación. Si sobreviven menos del 80%, o si se han secado muchos plántones, la causa deberá confirmarse y los plántones agostados o muertos deberán ser reemplazados con los especímenes de bolsa más grandes disponibles.

c) Cuidados Culturales

i) Escarda

(Principio)

Deberán eliminarse la maleza y los arbustos que compitan con los árboles plantados.

(Métodos)

La maleza y los arbustos pueden quitarse manualmente utilizando un machete cuando interfieran con los árboles plantados.

La escarda no es necesaria cuando los árboles plantados han crecido más que las otras plantas del área y ya no existe el riesgo de competencia.

Probablemente será necesario escardar un mínimo de dos veces el primer año después de plantar y una vez o dos en el segundo año.

ii) Corte de trepadoras

(Principio)

Las trepadoras serán cortadas durante la escarda y cuando se requiera.

(Métodos)

Las trepadoras que se encuentran entre 1 - 2 m. de los árboles plantados y las que serpentean alrededor de los árboles deberán cortarse utilizando un machete.

Las trepadoras deberán cortarse hasta que los árboles plantados hayan crecido una altura de 5 m. o más. Mientras los árboles tiene menos de 3 m. deberán eliminarse bien.

Deberá prestarse más atención a las áreas pantanosas en las que las trepadoras son especialmente comunes.

iii) Control de recepción de luz

(Principio)

Es para mantener las condiciones óptimas de luz cuando las ramas crecen sobre las zonas de plantación y comienzan a hacer sombra a los árboles plantados.

(Métodos)

Las ramas o los árboles que crecen sobre las fajas de plantación deberán quitarse utilizando sierras de cadena y machetes; una luminosidad absoluta de 10.000 lux o más deberá estar presente.

Esta operación es requerida para especies que necesitan luz como Tornillo, Ishipingo, Copaiba y Marupa.

iv) Corta de mejora

Es para eliminar la maleza, arbustos y árboles que obstruyen el crecimiento de los árboles plantados rodeándolos.

(Métodos)

La maleza y los arbustos deberán cortarse con el machete. Los árboles dañados por insectos y por el viento, así como otros árboles de mala calidad deberán quitarse para ayudar al crecimiento de los árboles plantados.

(4) Regeneración natural

1) Regeneración

a) Selección de sitio

(Principio)

Deberá mantenerse una cierta área para ayudar a la supervivencia de los plantones. Por eso, deberá decidirse con antelación.

Para las especies que tienen un ciclo de producción de frutos y germinación conocidos, el área que contiene los árboles semilleros elegidos será demarcada, y el rastreado de la superficie deberá realizarse antes de la germinación de los brinzales. Generalmente toda el área sobre la que germinan las semillas será designada como área de regeneración.

(Métodos)

El terreno será inspeccionado dentro de un radio de 1,5 veces la altura de los árboles portasemilla, al tiempo en que se haya confirmado la semilla después de la floración y la producción de frutos de varios árboles.

Preparación de sitio

(Principio)

Es para reducir el crecimiento de maleza y facilitar la germinación de la semilla después de que hayan caído.

(Métodos)

Las malas hierbas y los árboles del área definida deberán cortarse con el machete después de confirmar que las especies de regeneración han semillado.

Deberán preservarse otras especies útiles.

2) Cuidados culturales

a) Escarda

(Principio)

Es para librarse de matorrales y maleza que limita el crecimiento de los brinzales.

(4) Regeneración natural

1) Regeneración

a) Selección de sitio

(Principio)

Deberá mantenerse una cierta área para ayudar a la supervivencia de los plantones. Por eso, deberá decidirse con antelación.

Para las especies que tienen un ciclo de producción de frutos y germinación conocidos, el área que contiene los árboles semilleros elegidos será demarcada, y el rastreado de la superficie deberá realizarse antes de la germinación de los brinzales. Generalmente toda el área sobre la que germinan las semillas será designada como área de regeneración.

(Métodos)

El terreno será inspeccionado dentro de un radio de 1,5 veces la altura de los árboles portasemilla, al tiempo en que se haya confirmado la semilla después de la floración y la producción de frutos de varios árboles.

Preparación de sitio

(Principio)

Es para reducir el crecimiento de maleza y facilitar la germinación de la semilla después de que hayan caído.

(Métodos)

Las malas hierbas y los árboles del área definida deberán cortarse con el machete después de confirmar que las especies de regeneración han sembrado.

Deberán preservarse otras especies útiles.

2) Cuidados culturales

a) Escarda

(Principio)

Es para librarse de matorrales y maleza que limita el crecimiento de los brinzales.

(Métodos)

Los árboles de las especies deseadas deberán ser raleados cuando empiecen a competir entre ellos. Los árboles inferiores deberán extraerse. La densidad final deberá ser de 400 a 500 árboles por ha.

Debe tenerse cuidado de no dañar los troncos de los árboles buenos durante el raleo, si no, es posible que sean infectados por el hongo *Fusarium*.

(T. Sato)

(5) Instrucciones comunes

1) Protección

Control químico de la *Hypsilyla* que ataca al cedro y a la caoba

(Principio)

Se planeará identificando las especies aflijidas y considerando las condiciones climáticas que influyen en el comportamiento de este insecto. Hasta ahora se ha determinado lo siguiente: 1) El daño de *Hypsilyla* disminuye con el crecimiento de los árboles por encima de los 5 m. 2) el insecto pone huevos en los brotes y hojas nuevas, por lo que los árboles que acaban de echar hojas son más susceptibles a la infección por él 3) las orugas dañan las hojas nuevas y los brotes 4) la mayor parte de hojas nuevas se producen en la primera y última parte de la estación de lluvias, echan menos hojas durante la estación seca 5) el cedro es más afectado que la caoba. Con base a dichos descubrimientos, el principio (septiembre – octubre) y final (abril – mayo) de la estación de lluvias se designarán como período de peligro, durante el cual los árboles serán pulverizados para evitar o reducir el ataque de *Hypsilyla*. Para mejorar la eficacia o la pulverización, el sitio de Meliáceas será elegido para facilitar las operaciones y se utilizará el método de plantación designado para reducir la plaga.

(Métodos)

- Método de tratamiento químico: pulverización del follaje, prestando atención especial a los brotes
- Productos químicos: Emulsión de Fenvalarate (pyrethrin). Sumithion y Mikantop (emulsión de fenvalate-dimethote) son también muy efectivos, pero sólo a corto plazo.
- Concentración: 0,1%, diluido en agua
- Frecuencia: 5 – 7 veces al año para el Cedro, 3 ó 4 veces para la Caoba.
- Tiempo: en la primera época larval durante la estación de lluvias
- Método: Rocíe los brotes, hojas y retoños de las ramas, hasta el punto de que los productos químicos goteen (aplicar unos 200 cc por árbol)
- Confirmación de la eficacia: Compruebe un tercio o la mitad de los árboles 2 ó 3 semanas después de pulverizar. Si 10% o más de los árboles están dañados, vuelva a pulverizar. En el caso de infección poco severa, quite las partes afectadas y quémelas.
- Medidas de seguridad: Deberá de tenerse cuidado de que los productos químicos no entren en contacto con el cuerpo (fíjese en la dirección del viento). Deberán utilizarse trajes protectores, máscaras, gafas y guantes y los trabajadores deberán bañarse después de pulverizar.

(S. Yamazaki)

2) Manejo de carreteras

a) Plan de la red de carreteras

(Principio)

El estándar para la red es construir unos 10 m/ha. de caminos forestales y caminos temporales para que todas las operaciones puedan realizarse dentro de una distancia promedio de unos 250 m. del camino.

(Métodos)

La Amazonía Peruana suele estar cubierta con depósitos aluviales de ríos antiguos por todos los lugares excepto cerca de los Andes. Por consiguiente, el terreno es frágil. Como puede que haya inundaciones durante la estación de las lluvias, los caminos forestales son fácilmente destruidos.

Las áreas de Gleysol deberán evitarse al planear caminos; si no es posible, las áreas susceptibles a estar inundadas durante largo plazo deberán evitarse para facilitar los cuidados.

Como es posible que haya tala y rotación de cultivos en esta región, el acceso al sitio deberá limitarse a un camino que salga de la carretera principal y deberán tomarse medidas para que no entren personas sin autorización. De acuerdo a esto, el Gobierno Peruano ha fomentado el desarrollo agrícola a lo largo de las carreteras principales. Por consiguiente, los caminos forestales deben atenerse a las normas gubernamentales.

b) Construcción y mantenimiento de puentes

(Principio)

La construcción de puentes deberá evitarse siempre que sea posible debido a los costos. No obstante, si es absolutamente esencial, deberán considerarse los puntos siguientes.

(Métodos)

La construcción de puentes requiere muchos refuerzos para asegurar su estabilidad debido a la fragilidad del suelo. Existen otras razones para evitar el uso de puentes siempre que sea posible. Si se construyen puentes de madera es vital elegir la madera adecuada. Shihuahuaco es la especie más adecuada en la construcción de puentes.

Se construirán principalmente puentes soportados por columnas considerando la fragilidad del suelo. La solución para los pequeños ríos sería el drenaje por alcantarilla utilizando tuberías de cemento, tubos corrugados o alcantarillas de madera hechas con madera local.

En relación al mantenimiento de los puentes, las riberas de los ríos son susceptibles a la erosión cuando el nivel de agua sube durante la estación de las lluvias y los soportes del puente puede ser socavados. Si esto ocurre, es necesario reforzar tanto la ribera del río como los soportes mediante el uso de estacas de maderas y sacos de arena.

c) Estándard de caminos forestales principales y temporales

(Principio)

Los caminos pueden clasificarse en caminos principales y caminos temporales. Los caminos principales permanecen abiertos durante la estación de las lluvias, mientras que los caminos temporales deberán ser evitados durante este tiempo.

(Métodos)

En relación al trazado en esta región, los caminos forestales principales y temporales serán diseñados como de tres tipos: cenagosos, planos e inclinados. Los caminos principales deberán tener 4 m. de anchura; mientras que los caminos temporales 3 m. y estos últimos deberán estar inclinados para facilitar el drenaje.

Los caminos forestales cenagosos son los construidos en suelos Gleysol que suelen estar mucho tiempo inundados. Requieren cunetas amplias y profundas y que se ponga una fila de troncos sobre los cimientos para asegurar una cama estable de camino así como para mejorar el drenaje.

Los caminos forestales planos son adecuados para áreas de suelos Acrisol y requieren vías de drenaje de profundidad media y construcción del afirmado igual a lo requerido en caminos cenagosos y al de tipo inclinado.

Los caminos inclinados son los construidos en suelos Cambisol y requieren cunetas de drenaje más pequeñas que las de los dos tipos anteriores, así como una construcción del firme relativamente simple.

Aunque los caminos forestales temporales pueden ser simplificados en términos de drenaje y construcción del firme, comparado al de los caminos forestales, también se requiere la construcción de tres tipos.

Las normas del trazado se muestran en la tabla anexa.

En términos de materiales de construcción, aunque la grava requerida es teóricamente en grandes cantidades, se puede sacar del lecho del río, pero deberá contemplarse el costo. Puede reemplazarse con arena relativamente económica y de fácil obtención para la construcción de caminos en áreas bien drenadas y Zona C.

d) Senderos forestales

(Principio)

Son necesarios para llegar a todas las áreas en las que no pueden construirse con facilidad caminos principales o temporales, para que los trabajos de mantenimiento, y de protección se puedan continuar.

(Métodos)

Al inicio de la reforestación, los senderos deberán escardarse con regularidad y los puentes de madera repararse para facilitar los trabajos de supervisión y mejorar la seguridad para evitar la tala ilegal invasiones por agricultores.

Se establecerán normas especiales.

e) Cuidados de los caminos principales y temporales forestales

(Principio)

Deberán estar enfocados hacia el uso continuo considerando el clima y las condiciones del suelo.

(Métodos)

- Las contramedidas para la estación de lluvias, cuando las precipitaciones pueden ser de 700 mm al mes y llegar a 200 mm al día, es importante. El suelo estará muchas veces inundado por lo que deberá cuidarse el drenaje.
- Aunque los caminos forestales principales están diseñados para ser usados durante la estación de lluvias, deberá tenerse cuidado extra cuando transiten vehículos pesados por ellos. No así durante la estación seca.
- El uso de los caminos forestales temporales será generalmente evitado en la estación de lluvias, y durante la estación seca el límite de peso del vehículo será de unas 2 toneladas.
- Como el afirmado de grava se hunde considerablemente cada año por la fragilidad de la tierra, se requerirá anualmente grava suplementaria.
- Los márgenes de los caminos deberán mantenerse limpios para que el sol ayude a secar la superficie del camino. Así mejorará su seguridad.
- Si el camino se llena de baches y no puede usarse, deberá mejorarse el firme.

(T. Sato)

ANEXO 1

Normas de Vivero

Cedro colorado

Clase A

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	N° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	28 (13)	6,493	77g 500														% de germinación 89 % % de supervivencia 70 %
Transplante	412 (208)	6,168		30													% de Producción 95 %
Bolsa	354 177	6,168		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		5,551															% salida al bosque 90 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²

** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plantón

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra en línea
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	Hypsipyla
Otros	

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	cm	
*	50		

* Plántones para salida al bosque

Azucar lluyo

Clase B

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	N° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	0.6 (0.3)	112	3,185g 360														% de germinación 37 % % de supervivencia 90 %
Transplante	8 (4)	106		30													% de Producción 95 %
Bolsa	6 (3)	106		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque																	% salida al bosque 80 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²

** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plantón

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	necesario
Método de siembra	siembra en línea
Método de transplante	plántones a bolsa
Control de vivero	nada particular
Plaga	"
Otros	

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	cm	
*	25	6	

* Plántones para salida al bosque

Copaiba

Clase B

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	N° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	2.8 (1.4)	455	748 g 340														% de germinación 86 % % de supervivencia 80 %
Transplante	24 (12)	432		36													% de Producción 95 %
Bolsa	26 (13)	432		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		259															% salida al bosque 60 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plántón

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra en líneas
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	ratas
Otros	

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación IR
Plántones	cm	mm	
*			

* Plántones para salida al bosque

Lagarto Caspi

Clase B

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	N° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	2 (1)	384	937 g 360														% de germinación 74 % % de supervivencia 60 %
Transplante	24 (12)	364		30													% de Producción 95 %
Bolsa	22 (11)	364		35													% de Producción 85 %
Salida al bosque		218															% salida al bosque 60 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plántón

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra en líneas
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	
Otros	

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación IR
Plántones	cm	mm	
*	50		

* Plántones para salida al bosque

Palo Sangre Negro

Clase B

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de coma)	N° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	m ² 1.8 (0.9)	304	1,118 g 340														% de germinación 72 % % de supervivencia 80 %
Transplante	20 (10)	288		30													% de Producción 95 %
Bolsa	18 (9)	288		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		172															% salida al bosque 70 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²

** No. de plántones transplantados por m²

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra en líneas
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	"
Otros	

Normas de plántón

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	mm	
*	50		

* Plántones para salida al bosque

Bolaina Negra

Clase C

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de coma)	N° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	m ² 96 (48)	38,095	21 g 800														% de germinación 45 % % de supervivencia 50 %
Transplante	2,010 (1,005)	36,190		36													% de Producción 95 %
Bolsa	2,068 (1,034)	36,190		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		32,571															% salida al bosque 90 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²

** No. de plántones transplantados por m²

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra al voleo
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	"
Otros	

Normas de plántón

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	mm	
*	50		

* Plántones para salida al bosque

Esloraque

Clase C

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	Nº de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	2.8 (1.4)	473	717g 340														% de germinación 89 % % de supervivencia 80 %
Transplante	30 (15)	449		30													% de Producción 95 %
Bolsa	26 (13)	449		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		314															% salida al bosque 70 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²
** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plantón

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra en línea
Método de transplante	plántones a bolsa
Control de vivero	nada particular
Plaga	"
Otros	

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	mm	
*	50		

* Plántones para salida al bosque

Punaquiro

Clase C

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	Nº de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	5.8 (2.8)	483	360g 174														% de germinación 95 % % de supervivencia 80 %
Transplante	26 (13)	458		36													% de Producción 95 %
Bolsa	26 (13)	458		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		366															% salida al bosque 80 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²
** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plantón

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	desinfección justo después de recolectar y acondicionar
Método de siembra	siembra al golpe
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	"
Otros	

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	mm	
*	60	8.5	5.0

* Plántones para salida al bosque

Lupuna

Clase D

Item	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	N° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	62 (31)	12,500	32 g 400														% de germinación 87 % % de supervivencia 70 %
Transplante	792 (396)	11,875		30													% de Producción 95 %
Bolsa	680 (340)	11,875		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		10,687															% salida al bosque 90 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²
** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plantón

Item	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra en línea
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	"
Otros	

Item	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	mm	
*	50		

* Plántones para salida al bosque

Coma Huayo Pashaco

Clase D

Item	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	N° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	4 (2)	1,126	577 g 650														% de germinación 90 % % de supervivencia 80 %
Transplante	86 (43)	1,070		25													% de Producción 95 %
Bolsa	62 (31)	1,070		30													% de Producción 95 %
Salida al bosque		963															% salida al bosque 90 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²
** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plantón

Item	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra en línea
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	"
Otros	

Item	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	mm	
*	60	12	7.0

* Plántones para salida al bosque

Marupa

Clase C

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	N° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	2.4 (1.2)	480	833 g 400														% de germinación 24 % % de supervivencia 80 %
Transplante	32 (16)	456		30													% de Producción 95 %
Bolsa	26 (13)	456		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		319															% salida al bosque 70 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²
** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plantón

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	mm	
*	50	13	3.0

* Plántones para salida al bosque

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra en línea
Método de transplante	plántones a bolsa
Control de vivero	nada particular
Plaga	damping-off
Otros	

Caoba

Clase A

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	N° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	4 (2)	895	480 g 430														% de germinación 90 % % de supervivencia 80 %
Transplante	58 (29)	850		30													% de Producción 85 %
Bolsa	50 (25)	850		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		595															% salida al bosque 70 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²
** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plantón

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	mm	
*	50		

* Plántones para salida al bosque

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra en línea
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	Rhysipyla, ratas
Otros	

Bolaina Blanca

Clase C

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	n° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	286 (143)	114,285	7g														% de germinación 39 % % de supervivencia 30 %
Transplante	7,238 (3,619)	108,570		30													% de Producción 95 %
Bolsa	6,204 (3,102)	108,570		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		97,713															% salida al bosque 90 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²
** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plánton

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembras al voleo
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	"
Otros	

Ítem	Normas			
	Largo	Diámetro basal	Relación TR	
Plántones	12 cm	2.5mm		3 hojas
*	50			

* Plántones para salida al bosque

Tornillo

Clase A

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de cama)	n° de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	7.2 (3.6)	992	282g 280														% de germinación 97 % % de supervivencia 80 %
Transplante	54 (27)	942		36													% de Producción 95 %
Bolsa	54 (27)	942		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		659															% salida al bosque 70 %

* Siembra por m² N° de plántones cuidados por m²
** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plánton

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	desinfección justo después de recolectar y acondicionar
Método de siembra	siembra al golpe
Método de transplante	plántones a bolsa
Control de vivero	sombra continua
Plaga	damping-off
Otros	

Ítem	Normas			
	Largo	Diámetro basal	Relación TR	
Plántones	cm	mm		
*	30	8		

* Plántones para salida al bosque

Ítem	por 1 kg de semillas		*	**	Período de vivero												Observaciones
	Área requerida (área de campo)	Nº de plántones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Siembra	6 (3)	1,034	348 g 360														% de germinación 84 % % de supervivencia 80 %
Transplante	66 (33)	982		30													% de Producción 95 %
Bolsa	58 (29)	982		35													% de Producción 95 %
Salida al bosque		785															% salida al bosque 80 %

* Siembra por m² Nº de plántones cuidados por m²** No. de plántones transplantados por m²

Normas de plántón

Ítem	
Tratamiento previo a la siembra	innecesario
Método de siembra	siembra en línea
Método de transplante	transplante normal
Control de vivero	nada particular
Plaga	"
Otros	

Ítem	Normas		
	Largo	Diámetro basal	Relación TR
Plántones	cm	cm	
*	50		

* Plántones para salida al bosque

ANEXO 2

Especificaciones para la construcción de los caminos forestales

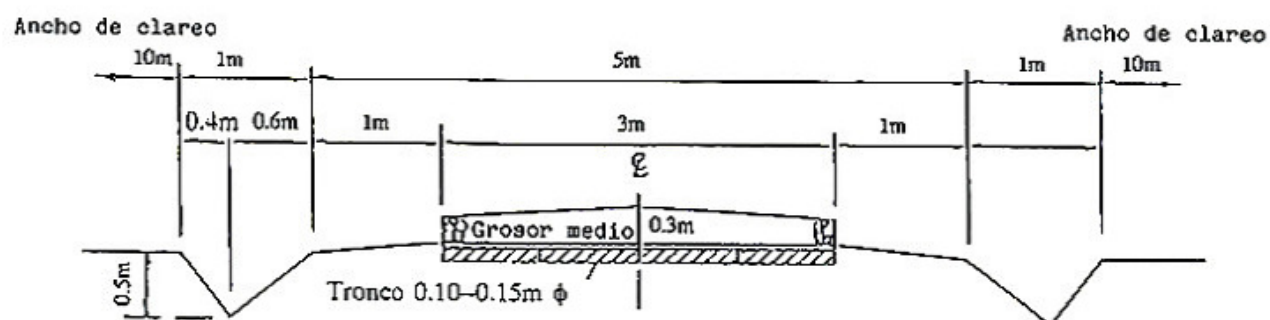
1) Diseño estándar de los caminos forestales principales

a. Se resume en la siguiente tabla.

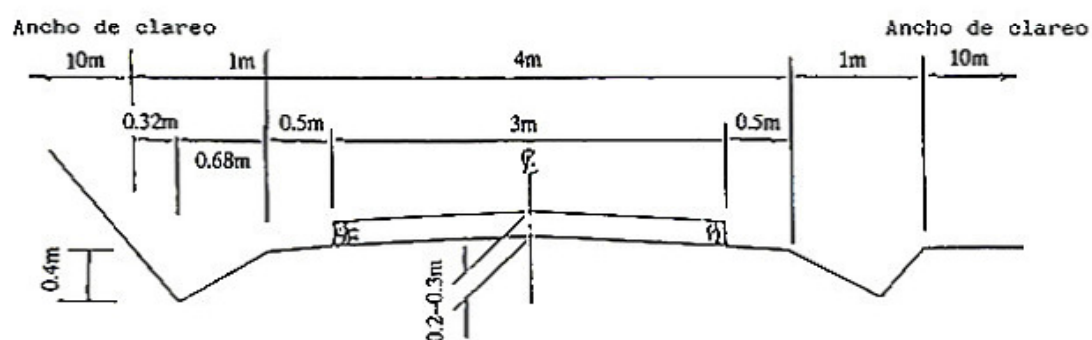
	Cenagoso	Llano	Inclinado
Anchura efectiva de rodada	3 m	3 m	3 m
Margen	1 m	0.5 m	0.5 m
Cuneta	1 m x 0.5 m	1 m x 0.4 m	0.7 m x 0.3 m
Ancho de clareo	10 m	10 m	10 m
Afirmado del camino	Afirmado sobre camino de troncos, 30 cm de grava	grava 20 - 30 cm	grava 15 - 20 cm

b) Los planos estándares son los siguientes:

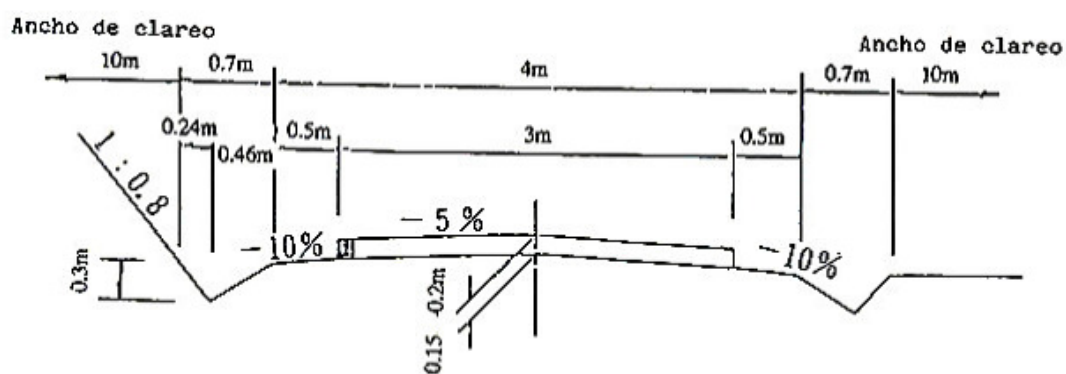
a) Cenagoso



b) Llano



c) Inclinado



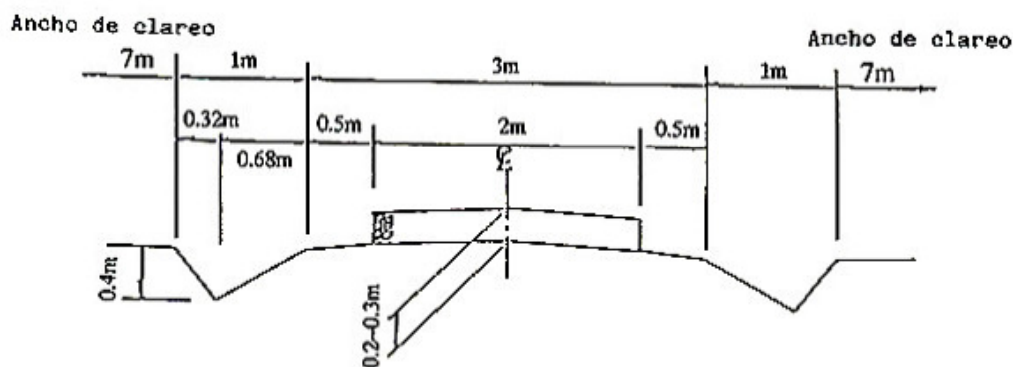
2) Diseño estándar de los caminos de forestales temporales

a. Se resume en la tabla siguiente

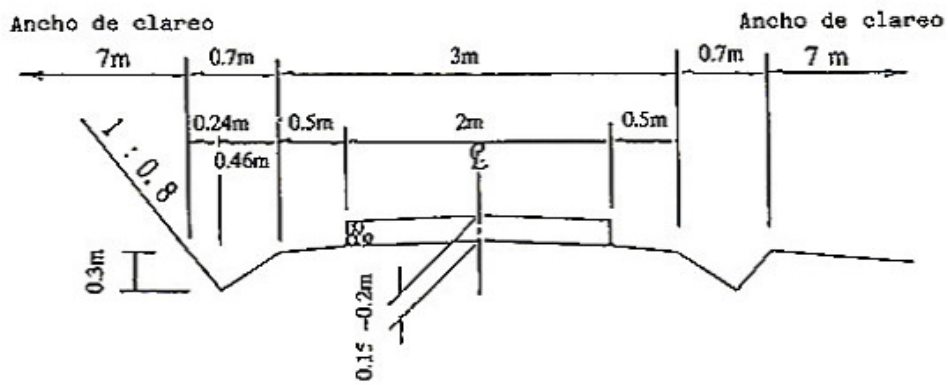
	Cenagoso	Llano	Inclinado
Anchura efectiva de rodada	2 m	2 m	2 m
Margen	0.5 m	0.5 m	0.5 m
Cuneta	1 m x 0.4 m	0.7 m x 0.3 m	0.7 m x 0.3 m
Ancho de clareo	7 m	7 m	7 m
Afirmado del camino	20-30 cm de grava. Si se requiere, afirmado sobre camino de troncos	Firme 15 - 20 cm	Firma 5 - 10 cm

b) Los planos estándares son los siguientes:

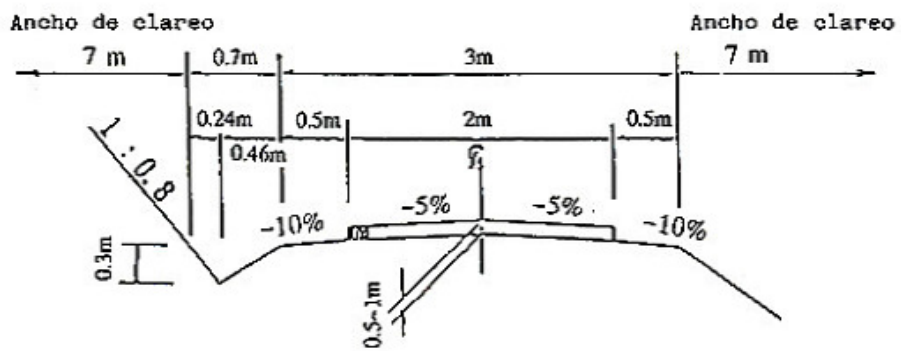
a) Cenagoso



b) Llano



c) Inclinado



ANEXO 3

Instructivas generales

a) Aspectos generales

i) Límites del sitio

(Principio)

Es necesario evitar entradas ilegales (principalmente de agricultores migratorios) y el robo de propiedades de valor.

(Métodos)

El límite deberá ser marcado con postes y avisos, dejando una faja de 3 – 5 m de ancho clareada en el exterior, para llamar la atención de los habitantes locales.

Las áreas cerca de cultivos de rotación o donde haya habido tala ilegal de árboles deben ser vigiladas regularmente; normalmente, la vigilancia puede combinarse con el desherbe una vez al mes.

ii) Instrucciones generales de reforestación

(Principio)

Todas las operaciones que no se hayan tratado, se incluirán.

(Métodos)

- Estudios de crecimiento, plagas y análisis de los datos de evaluación
- Mantenimiento de equipos
- Trabajos variados (coordinación ambiental, distribución de almacén, etc.)
- Otros

Se espera que sean el 5% del total de trabajos y signifiquen el 10% de todos los gastos en productos y servicios.

(Normas de cuidados)

Suelo	Árbol	Escarda					Corta de trepadoras					Control de luz					Corte de mejora									
		1 vez	2	3	4	5	~	1 vez	2	3	4	5	~	1 vez	2	3	4	5	~	1 vez	2	3	4	5	~	
Gleysol	rápido	○	○	▲				○	○	▲	▲					←	▲	→								
	medio	○	○	○	○	○	▲	○	○	○	○	○	▲			←	▲	→								
	lento	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			←	▲	→								
Acrisol	rápido	○	○	○	▲			▲			▲	▲				←	▲	→								
	medio	○	○	○	○	○	▲	▲					▲			←	▲	→								
	lento	○	○	○	○	○	○	▲					▲			←	▲	→								
Cambisol	rápido	○	○	▲				▲		▲	▲					←	▲	→								
	medio	○	○	○	○	▲		▲					▲			←	▲	→								
	lento	○	○	○	○	○	○	▲					▲			←	▲	→								

Regeneración Natural

Especies	Escarda					Control de luz					Corta de mejora							
	1 vez	2	3	4	5	~	1 vez	2	3	4	5	~	1 vez	2	3	4	5	~
Especialmente rápido	○	○	▲				▲	○						▲	○			
Medio	○	○	○	▲			▲	○						▲	○			

Notas: Los círculos representan los estándares normales esperados mientras que los triángulos representan estándares menos frecuentes. Las flechas indican la extensión de las operaciones en el momento actual. La recepción de luz no se controló normalmente en las parcelas de regeneración artificial cuando los árboles llegaron a 10 m. de altura. La corta de limpieza no se ha realizado en las parcelas plantadas en faja de 10 m.

b) Libros de anotaciones

Resultaron ser muy útiles durante este proyecto y fueron modelados teniendo como referencia libros japoneses. Con el progreso del proyecto se modificaron y se mejoraron, y aunque no son perfectos, no dejan de ser referencias útiles para emprender proyectos similares. Se adjuntan es este informe.

Estudio de campo de Parcelas de Regeneración Natural Experimental

N° Fecha de estudio:

Bloque		Método de operación		Especies esperadas	
Escarda/control					
N° de parcela	Especie	Altura	Diámetro basal*1	Observaciones (daño)	Intensidad de luz *2

*1: Escriba sólo el número de árboles, siempre que la altura media sea hasta 50 cm o menos.

*2: Medido a una altura de 1,5 m.

Estudio de campo de Regeneración Artificial y Bosque Demostrativo *1

Bosque artificial/bosque demostrativo

Bloque	N° de faja	Fecha de estudio:		N°	
N°	Especie	Altura	D.A.P.*2	Observaciones (daño)	Luminosidad

*1: Mapa de distribución adjunto.

*2: Medir si tiene dos metros o más del altura.

Clasificación de las operaciones de Reforestación

Ítem	Tipo	Categoría	Subcategoría	Tipo	Categoría	Subcategoría	
Reforestación	A Regeneración natural	1 Estudio regional		C Bosque demostrativo	1 Preparación sitio	(1) Medición	
		2 Preparación de sitio			(2) Tala de árbol. peq.		
		3 Control de luz			(3) Tala árb. med. y gran.		
		4 Cuidados	(1) Escarda		(4) Quema		
	B Regeneración artif.			(2) Corte de nejeza		(5) Plan de plantación	
		1 Prepar. de sitio	(1) Medición		2 Puesto de Plantación	(1) Estacado	
			(2) Tala de árboles pequeños			(2) Plantación	
			(3) Tala de árboles medios y grandes				
			(4) Quema		3 Plantación sup. (repos.)	(1) Estudio superviv.	
			(5) Arreglo			(2) Plantac.	
		2 Plantac.	(1) Estacado		4 Cuidados	(1) Escarda	
			(2) Preparación de hoyos			(2) Claro	
			(3) Plantación				
					D Otros	1 Const. caminos	
		3 Plantac. suplement.	(1) Estudio de superv.			2 Reparación de los caminos	
			(2) Plantación suplement.			3 Control de plagas	
					4 Estudio		
	4 Cuidados	(1) Escarda y corte de tepal			5 Reparación de máquinas		
		(2) Corte limpieza			6 Otros trabaj.		
		(3) Anillamiento			7 Otros		

Clasificación de las Operaciones de Vivero

Nº	Categoría	Subcategoría	
1	Observación de los árboles semilleros		
2	Semilla	Recolección	
		Selección	
		Prueba de germinación	
3	Siembra	Preparación de camas	
		Transferencia de tierra	
		Siembra, etc.	
4	Transplante		
5	Tratamiento químico		
6	Vivero normal	Preparación de cama	
		Transferencia de tierra	
		Transplante	
7	Vivero de bolsa	Preparación de bolsa	
		Transferencia de tierra	
		Transplante	
8	Instalación		
9	Salida de plántones		
10	Riego		
11	Preparación de suelo	Recolección del suelo	
		Fertilizante	
		Mezcla	
12	Pruebas		

Informe de Reforestación diario/mensual
Informe de Vivero diario/mensual

Mes, año

Tipo de operación				
Bloque				
Día/ítem	Hombre/trabajo	Observación	Hombre/trabajo	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
Hombre/trabajo/mes				

Resumen de Métodos de Reforestación y Vivero
(informe anual)

Año

Nº.	Tipo	Categoría	Subcategoría	Trabajo	Nºpasos	Hombre/trabajo	Observaciones

Informe diario de Salida de Plantones

Fecha	Especies	Tipo de plantón *	No. de bloque	Observaciones

- * Escriba el tiempo en las camas de almácigo – el tiempo en camas de vivero – el tiempo en bolsa mensualmente
Por ejemplo, 1 – 6, ó 1 – 5 – (2). Ponga un círculo para el período de bolsa.

Registro de las Parcelas de Regeneración Natural *1, *6

Bloque

Área	Topografía	Dirección de la incl.	Suelo	Grado de cobertura *2	Situación anterior a la tala	*3	Existencia de brinzales el año anterior	*3	
	Llano inclin. suave								
Especies		A			B			C	D
Mes Año	Nº libro	Altura	Diám.*4 basal	Nº de árboles	Altura.	Diámetro basal	Nº de árboles		

- *1: Adjunte un mapa 1/5000 que muestre la ubicación de terreno.
 *2: Las condiciones de luz son óptimas.
 *3: Por ejemplo, escriba las condiciones de los árboles superiores, medios e inferiores.
 *4: Para los árboles con una altura promedio de 50 cm o menos, escriba sólo el número y la altura.
 *5: Escriba el número de código del libro
 *6: Adjunte un mapa de distribución de árboles portasemillas incluyendo su altura, diámetro a la altura del pecho y área de copa.

Registro de Regeneración Artificial y Bosque Demostrativo *1

Bloque *2

Área	Largo de faja clareada	Alt.de entrefaj reservada	Suelo	Nº de fajas de plantac.	Porcentaje de superviv.	Distancia- miento			
Mes Año	Especies	Tipo de plánton	Altura media	D.A.P. medio	Nº de árboles	Condic. de luz	Daño	Nº libro	Observación

- *1: Adjunte un mapa 1/5000 que muestre las ubicaciones de las fajas.
 *2: Incluya los números de código de las fajas. Si existen diferentes anchos de clareo en el mismo bloque, cumpla con los otros libros. Incluya los informes diarios de salida de plántones.

Progreso de las Operaciones

Bloque _____

Mes, año	Categoría	Subcategoría	Cantidad	Hombre/trabajo	Observaciones

Registro de Caminos Forestales Principales y Temporales

Nombre					
Tipo					
Estándares					
Extensión (m)	1982	1983	1984	1985	1986
Progreso de las Operaciones					
Mes, año	Categoría	Cantidad	Hombre/trabajo	Observaciones	