

## **CAPITULO 2**

# **PREPARACION DE CARTAS TOPOGRAFICAS**



## CAPITULO 2 PREPARACION DE CARTAS TOPOGRAFICAS

### 2-1 Toma de Fotografías Aéreas

#### (1) Generalidades

La toma de fotografías aéreas fue realizada con una escala de 1:20,000 para unos 2,000 km<sup>2</sup>. de las Areas Intensivas, que incluían las Areas Modelo definidas (300 km<sup>2</sup>. aprox.) en el estudio de la segunda etapa de la Fase I.

Los trabajos fueron reasignados al Cuerpo de Aviación de las Fuerzas Navales Argentinas, quien con el uso de un avión bimotor de Beachcraft Corporation equipado de la cámara aerofotográfica de VEB Carl Zeiss JENA, cumplió con las tareas consignadas, seleccionando como base al Aeropuerto Formosa, por su proximidad al área de toma.

Asimismo, el procesamiento de las fotografías se efectuó en el laboratorio del Cuerpo de Aviación ubicado dentro de la base naval en Punta Indio, provincia de Buenos Aires.

#### (2) Ejecución

La toma de fotografías fue realizada con las siguientes especificaciones:

Faja de vuelo	:	En dirección este - oeste, a lo largo de las Areas Intensivas
Escala de aerofotografías	:	1:20,000
Lentes utilizadas	:	RMK-A, F = 153 mm
Altitud de vuelo	:	3,060 m.
Traslapo	:	Overlap 60% (mínimo > 55%) y Sidelap 30% (mínimo > 20%)
Retoma	:	Para las uniones se tomaron más de tres modelos en traslapo

En la Figura 2-1-1 se presenta el Mapa del Plan de Toma de Fotografías Aéreas, mientras que en el Anexo 2-1 se presenta la lista de las fotografías aéreas tomadas.

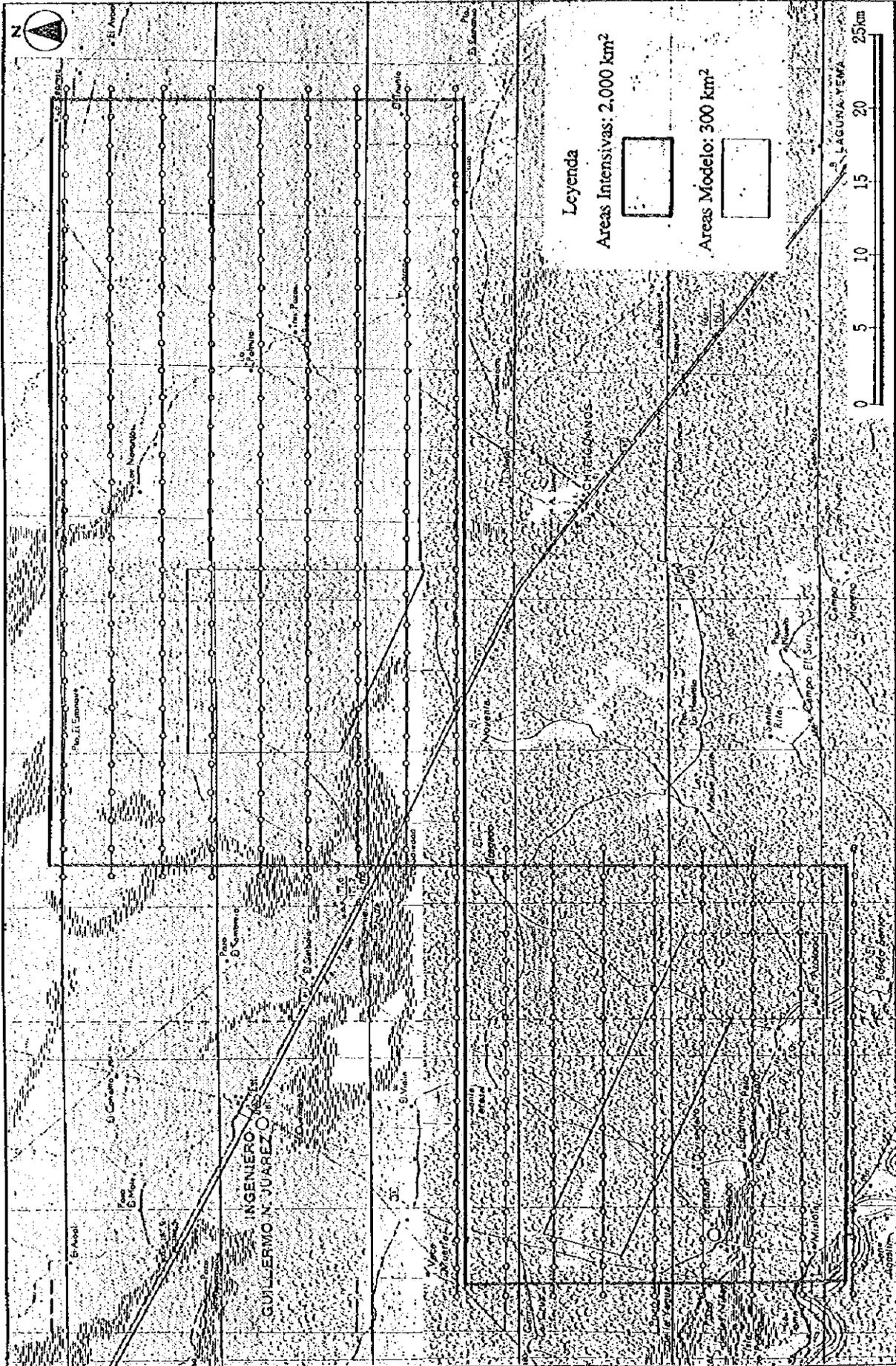


Figura 2-1-1 Mapa del Plan de Toma de Fotografías Aéreas

## 2-2 Levantamiento en Terreno

### (1) Levantamiento de Puntos de Control

Este trabajo fue realizado con el uso del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) importado directamente del Japón por el equipo de estudio, y mediante la tecnología de posicionamiento de satélite (20 puntos).

Normas:

Elipsoide terrestre : Internacional  
Proyección : Gauss-Kruger  
Sistema de coordenadas : Sistema de Coordenadas Argentino No.4

### (2) Nivelación

Con el uso de dos instrumentos de nivelación, se midieron las cotas de los puntos de control GPS y las cotas de medición actual necesarios para los trabajos posteriores, mediante el método de observación paralela (ida y vuelta). (350 km.)

Los trabajos han estado sujetos a la metodología de nivelación sencilla establecida en el manual de JICA para el "Estudio de Desarrollo".

El grado de precisión fue determinado en  $\Delta h = 6 \text{ cm. } \sqrt{S}$ .

### (3) Reconocimiento en Terreno mediante Fotografías Aéreas

Se llevó a cabo el estudio en terreno sobre la topografía, detalles y las partes sombreadas de las fotografías aéreas, con el fin de recoger informaciones para la elaboración de la carta topográfica.

Dado que la escala de restitución es de 1:20,000, se utilizaron las fotografías aéreas de contacto de 1:20,000, que es la misma escala de restitución (300 km<sup>2</sup>).

Los principales elementos estudiados fueron los patrones de uso de la tierra como son los ríos, lagos, caminos, poblaciones, nombres administrativos de los municipios, tierras de cultivo, etc. así como estructuras artificiales como son los alambrados, etc.

## 2-3 Aerotriangulación

En base a los resultados del levantamiento de puntos de control y de nivelación, se determinaron las coordenadas y la cota de los respectivos puntos de fotografías aéreas, y se calcularon los elementos de orientación del equipo de restitución (140 modelos).

La marcación de los puntos de referencia incide en el grado de precisión de la aerotriangulación. En este caso se consiguió un alto grado de precisión en la marcación, el que fue eventualmente demostrado mediante cálculos, gracias a que los puntos de referencia han sido localizados a lo largo de los caminos, claramente identificables, y que se utilizaron las fotografías aéreas de la misma escala que los planos.

Las coordenadas de los puntos traspasados sobre las películas positivas fueron medidas a una precisión del nivel de " $\mu$  m" con el uso de estereocomparador.

## **2-4 Restitución**

Se prepararon los planos originales de las cartas topográficas siguiendo los procedimientos que se describen a continuación:

### **(1) Restitución detallada**

Para ésto, se elaboró el plano original de restitución midiendo y dibujando los diferentes elementos gráficos necesarios sobre la carta topográfica, a partir de las informaciones de las fotografías tomadas en terreno (300 km<sup>2</sup>).

Las curvas de nivel fueron representadas hasta las suplementarias con un intervalo de 2.5 m. de acuerdo con las determinaciones tomadas con el organismo de contrapartida.

En el Anexo 2-2 se presenta la ubicación del pliegue de la carta topográfica.

### **(2) Compilación**

Se elaboró el plano original de compilación calcando con lápiz el plano original de restitución, en el que se representó la simbología discutida con el organismo de contraparte.

### **(3) Dibujo**

Los planos orifinales de compilación fueron dibujados mediante el método de entintado.

Todos los símbolos abreviados que han sido utilizados en la fase de compilación, fueron convertidos en símbolos oficiales en Argentina, en la elaboración del plano original de la carta topográfica.

## **CAPITULO 3**

# **ANALISIS DE LOS DATOS DE TELEDETECCION**



## CAPITULO 3 ANALISIS DE LOS DATOS DE TELEDETECCION

El análisis de los datos de la teledetección fue realizado para evaluar mediante los datos satelitales de LANDSAT TM, el patrón de uso de la tierra y vegetación, así como su variación anual y el cambio de la distribución del bañado en dos etapas diferentes: 1985-1986 (en adelante, referido como el "etapa antigua") y 1992-1993 (en adelante, referido como la "etapa reciente").

En el Anexo 3-1 se presenta el Diagrama de Flujo del Análisis de los Datos de Teledetección.

### 3-1 Obtención de Datos LANDSAT TM

En el Cuadro 3-1-1 se presentan los datos satelitales de LANDSAT TM utilizados en el presente Estudio; éstos fueron suministrados por JICA en cintas magnéticas procesables por computadora (CCT).

Cuadro 3-1-1 Datos Satelitales LANDSAT TM Utilizados

PISTA	FILA	Etapa antigua (percibidos en E.U.A.)		Etapa reciente (percibidos en Brasil)	
		Epoca seca	Epoca de lluvia	Epoca seca	Epoca de lluvia
228	76	1985.5.14	1986.3.14	1993.6.21	1993.12.12
228	77	1985.7.17	1986.4.15	1993.6.21	1993.12.12
229	76	1986.8.28	1985.1.29	1993.7.14	1992. 1.17
229	77	1986.9.13	1984.5. 2*	1993.7.14	1992. 1.17

Nota) Epoca seca: de mayo a noviembre;  
Epoca de lluvia: de diciembre a abril

\* Se utilizaron los datos del día 2 de mayo, porque otra temporada presenta mayor cobertura de nubes.

### 3-2 Representación de Imágenes de Falso Color

Las imágenes de falso color constituyen las informaciones básicas que sirven para clasificar las condiciones de los elementos terrestres mediante tonalidades. En este estudio, las imágenes de falso color fueron representadas a partir de las imágenes LANDSAT que fueron sometidas a previa corrección de brillo y geométrica. De las 7 bandas calibradas geoméricamente, se aplicaron los filtros azul, verde y rojo a las bandas 2, 3 y 4, respectivamente. El Cuadro 3-2-1 resume la relación entre las tonalidades comunes de las imágenes de falso color y los elementos terrestres.

Según las imágenes de falso color, la totalidad del Area de Estudio está representada en tono rojo, lo que indica que su gran parte se halla cubierta por los bosques. El Río Pilcomayo del norte por donde escurren las aguas de la Cordillera de los Andes da lugar a la formación de la tierra aluvial, cambiando constantemente el cauce. Los paleocauces que corren desde el oeste hacia el este del Area de Estudio dan lugar a la formación de pequeños relieves dentro de la llanura. La tierra arenosa que conforma los paleocauces está representada en tonalidad blanqueada, mientras que las pampas en color rosado. Las áreas representadas en tonalidad azulada constituyen bañados.

**Cuadro 3-2-1 Relación entre la Tonalidad de las Imágenes de Falso Color y los Items de Clasificación de la Cobertura de las Tierras**

Tonalidades de imágenes de falso color	Items de clasificación	Aplicación
Roja (intenso a oscuro)	Bosques	El color rojo cambia de tonalidad según densidad de los árboles o volumen de hoja; es más oscura si la densidad de los árboles o de las hojas es alta.
Rosada - violeta	Pampas	Las pampas son representadas por color rojo claro por la simplicidad de estrato y poco volumen de hojas en comparación con los bosques.
Verde-verde oscuro	Tierras de cultivo	Las tierras son representadas principalmente por el color verde; con variación de tonalidad según el tipo de cultivo y grado de crecimiento.
Azul - azul oscuro	Espejos de agua	Varia la tonalidad según la turbiedad de las aguas. Cuando el agua es transparente es representado con color azul intenso, mientras que si es turbia, con azul claro.
Azul- Azul claro	Bañados	Son áreas boscosas o terrenos bañados por agua.
Blanca	Sedimentos de lechos de ríos	Aparecen blanqueadas las arenas acumuladas en los lechos de los ríos.
Blanca-azul muy claro	Nubes y nieve	Generalmente, son representadas con color blanco; si existen porciones de tierras descubiertas, aparecen en color azul muy claro.
Negra	Sombras de nubes	Las áreas sombreadas aparecen casi negras por no llegar la luz solar

### 3-3 Primera Clasificación de la Cobertura de las Tierras

La primera clasificación de la cobertura de las tierras consiste en observar el patrón de uso de las tierras y vegetación de la totalidad del Area de Estudio, a la par de ejecutar un estudio preliminar para la definición de las áreas de monitoreo. En este caso se ha adoptado el método de clasificación Craster, en el que se definieron de 20 a 30 ítems de clasificación por cada escena en la fase inicial, los que fueron sometidos a la clasificación automática computarizada, tomando en cuenta la relación entre las tonalidades del falso color con los elementos terrestres, para agrupar finalmente las coberturas en 10 categorías diferentes, en conformidad con la semejanza de tonalidades (Cuadro 3-3-1).

**Cuadro 3-3-1 Categorías de la Primera Clasificación de Cobertura de las Tierras**

Categorías	Tonalidades en imágenes de falso color
① Bosque 1	Rojo intenso (distribuido en su totalidad)
② Bosque 2	Rojo oscuro o violeta oscuro (distribuido en su totalidad)
③ Pampa 1	Rosado intenso (Pampa dentro del Bañado Estrella)
④ Pampa 2	Rojo claro (Pampa dentro del Bañado Estrella)
⑤ Pampa 3	Rosado (riberas al este, relativamente hacia el centro)
⑥ Pampa 4, Tierras de cultivo y población	Azul (a lo largo del Rfo Pilcomayo hacia el norte, y paleocauce)
⑦ Sedimentos fluviales	Blanco (al este)
⑧ Espejo de agua	Azul claro (a lo largo del extremo sur)
⑨ Nube	Blanco (datos satelitales antiguos)
⑩ Sombras de nube	Negro (alrededor de las nubes)

Observación: El cuadro corresponde a las categorías de la época seca; en la época de lluvia, se agregan los bañados temporarios.

### 3-4 Estudio de las Areas de Monitoreo

Este consiste en estudiar las áreas que sirvan de referencia (áreas de determinada dimensión donde las características terrestres son fácilmente identificables) en el método de máxima verosimilitud durante la segunda clasificación de la cobertura de las tierras. A continuación se resumen las áreas de monitoreo seleccionadas y las informaciones recogidas en el estudio en terreno:

#### (1) Selección de Areas de Monitoreo

De acuerdo con los resultados de la primera clasificación, se identificaron cuatro grandes categorías de cobertura dentro del Area de Estudio, a saber: bosques, pampas, sedimentos de los lechos de los ríos y espejos de agua. Como áreas de monitoreo, se seleccionaron las características terrestres típicas (bosques, pampas y sedimentos de los lechos de los ríos) a partir de las diferentes tonalidades representadas en las imágenes de falso color.

#### (2) Resultados del estudio de las Areas de Monitoreo

Se seleccionaron un total de 58 áreas de monitoreo, donde se estudiaron la topografía, patrón actual de uso de las tierras y vegetación en terreno.

Los bosques se distribuyen extensamente entre el Rfo Pilcomayo que demarca la frontera con Paraguay, y el Rfo Bermejo que delimita la Provincia de Formosa de la Provincia del Chaco. Las especies de los árboles son similares en todas las áreas boscosas. Al observar las diferentes tonalidades y las estratificaciones de árboles y arbustos, se comprobaron que los bosques pueden ser clasificados en dos grandes grupos.

Además de los dos grupos mencionados anteriormente, los bosques pueden ser clasificados en Bosques en Galería a lo largo del Rfo Bermejo y otros cursos de agua y en Palmares. En algunos casos, se comprobó la presencia de árboles en las pampas. Las pampas 1 y 2 fueron incluidas en el Bañado la Estrella considerando la diferencia de la localización y la vegetación.

En los Anexos 3-2 y 3-3 se presentan la ubicación y las informaciones generales de las áreas de monitoreo.

### **3-5 Estudio de la Segunda Clasificación de Cobertura de las Tierras**

En este caso la cobertura de las tierras fue clasificada mediante el método de máxima verosimilitud aplicando los datos satelitales LANDSAT TM. Este método consistió en clasificar automáticamente la cobertura en base a los valores estadísticos grabados en las cintas magnéticas procesables por computadora (CCT) obtenidos de las áreas que sirvieron de referencia dentro del Area de Estudio (áreas de monitoreo). En el Cuadro 3-5-1 se muestran las diferentes categorías de la segunda clasificación de cobertura de las tierras.

### **3-6 Preparación de las Cartas de Uso de la Tierra y Vegetación**

Se elaboraron las cartas de uso de las tierras y vegetación de los etapas antigua y reciente correspondientes a las épocas de lluvia y seca, a partir de los resultados de la segunda clasificación de la cobertura de las tierras, corregidos oportunamente mediante fotointerpretación. Las categorías de cobertura utilizadas en estas cartas son las mismas indicadas en el Cuadro 3-5-1, anterior.

Los bañados temporarios que aparecen en el Cuadro corresponden a áreas boscosas o pampas que son inundadas solamente en la época de lluvia. Los caminos fueron difícilmente clasificables sólo con las imágenes, por lo que se prepararon los datos de imágenes mediante la fotointerpretación de imágenes, cuyos resultados fueron traspasados a las cartas de uso de las tierras y vegetación.

En los Cuadros 3-6-1 y 3-6-2 se resume la superficie de los diferentes patrones de uso de la tierra y vegetación; se agregaron también los bañados que se forman durante la temporada de lluvia de las etapas reciente y antigua.

Tomando en cuenta los procedimientos posteriores del inventario de los recursos forestales, en este cuadro se clasificaron los bosques desde categoría No.1 (bosques altos) hasta No. 4 (palmeras), mientras que las demás áreas fueron clasificadas como las "Áreas no forestales".

Cuadro 3-5-1 Categorías de la Segunda Clasificación de la Cobertura de las Tierras

No.	Categoría	Tonalidad	Descripción
1	Bosques altos	Rojo y violeta pardo	Ubicados en tierras relativamente altas de la llanura formada entre los ríos Pilcomayo y Bermejo, y se constituyen de los Q. colorado, Q. blanco, Palo santo y otros árboles altos y numerosos árboles bajos
2	Bosques bajos	Rojo pardo y verde pardo	Se distribuye en tierras relativamente bajas a lo largo de paleocauces, y se constituyen por árboles bajos
3	Bosques en galería	Rojo claro	Bosques en galería formados principalmente a lo largo del Río Bermejo y cursos de agua se constituyen por árboles altos y bajos, a veces mezclados con pastizal
4	Palmera	Rosado	Se distribuye en pequeñas áreas de alta humedad del suelo
5	Pampa	Blanco a celeste	Pastizal que se extiende a lo largo de los paleocauces; cuando la vegetación es poco densa, la tonalidad es blanca por la presencia de arena. (Se incluyen también las áreas de corta convertidas en pastizal.)
6	Bañado	Rojo claro: con predominancia de pastizal; verde: espejo de agua	Pastizal en el bañado Estrella a lo largo del Río Pilcomayo, con presencia de palmeras y Algarrobos
7	Localidades, población	Blanco	Áreas urbanas y poblaciones como Ingeniero Juárez, Laguna Yema, etc.
8	Peladar	Blanco	Ubicado al noroeste; predominancia de arena de sedimentada en cauces, con presencia parcial de arbustos
9	Espejos de agua	Celeste a azul marino	Ríos Pilcomayo, Bermejo y otros cuerpos lacustres
10	Bañado temporaria	Azul verdoso, celeste	Bosques o pampas que se convierten en bañado en la época de lluvia
11	Nubes y sombras	Blanco y negro	Nubes y sombras de nubes

**Cuadro 3-6-1 Superficie de las Tierras Según Uso y Vegetación en el Etapa Antigua**

Categorías de uso de las tierras y vegetación		Ramón Lista		Matacos		Bermejo		Total	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Áreas forestales	Bosques altos	1,691.2	44.5	2,743.6	61.9	7,935.1	61.7	12,369.9	58.7
	Bosques bajos	500.5	13.2	1,494.4	33.7	2,371.7	18.5	4,366.6	20.7
	Bosques en galería	0.0	0.0	20.9	0.5	13.5	0.1	34.4	0.2
	Palmeras	0.9	0.0	0.0	0.0	6.9	0.1	7.8	0.0
	Sub-total	2,192.6	57.7	4,258.9	96.1	10,327.2	80.4	16,778.7	79.6
Áreas no forestales	Pampas	11.5	0.3	100.2	2.3	395.0	3.1	506.7	2.4
	Bañados	947.3	24.9	0.0	0.0	1,779.8	13.8	2,727.1	12.9
	Localidades y población	11.8	0.3	12.7	0.3	11.1	0.1	35.6	0.2
	Peladares	531.1	14.0	6.3	0.1	166.5	1.3	703.9	3.3
	Espejos de Agua	93.8	2.5	21.8	0.5	119.5	0.9	235.1	1.1
	Caminos	11.9	0.3	31.1	0.7	50.9	0.4	93.9	0.4
	Sub-total	1,607.4	42.3	172.1	3.9	2,522.8	19.6	4,302.3	20.4
<b>Total</b>	<b>3,800.0</b>	<b>100.0</b>	<b>4,431.0</b>	<b>100.0</b>	<b>12,850.0</b>	<b>100.0</b>	<b>21,081.0</b>	<b>100.0</b>	
Bañados temporarios*		0.0	0.0	46.7	1.0	247.0	1.9	293.7	1.4

\* El porcentaje de los bañados temporarios corresponden al porcentaje en función del Área de Estudio

**Cuadro 3-6-2 Superficie de las Tierras Según Uso y Vegetación en el Etapa Reciente**

Categorías de uso de las tierras y vegetación		Ramón Lista		Matacos		Bermejo		Total	
		Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Áreas forestales	Bosques altos	1,693.7	44.6	2,744.6	61.9	7,824.2	60.8	12,262.5	58.3
	Bosques bajos	496.1	13.1	1,474.2	33.3	2,374.6	18.5	4,344.9	20.6
	Bosques en galería	0.0	0.0	20.7	0.5	13.2	0.1	33.9	0.2
	Palmeras	1.1	0.0	0.0	0.0	6.9	0.1	8.0	0.0
	Sub-total	2,190.9	57.7	4,239.5	95.7	10,218.9	79.5	16,649.3	79.0
Áreas no forestales	Pampas	11.4	0.3	101.5	2.3	417.7	3.3	530.6	2.5
	Bañados	979.6	25.8	0.0	0.0	1,809.7	14.1	2,789.3	13.2
	Localidades y población	12.9	0.3	12.8	0.3	11.8	0.1	37.5	0.2
	Peladares	528.5	13.9	23.8	0.5	171.7	1.3	724.0	3.4
	Espejos de Agua	65.4	1.7	21.4	0.5	169.4	1.3	256.2	1.2
	Caminos	11.3	0.3	32.0	0.7	50.8	0.4	94.1	0.4
	Sub-total	1,609.1	42.3	191.5	4.3	2,631.1	20.5	4,431.7	21.0
<b>Total</b>	<b>3,800.0</b>	<b>100.0</b>	<b>4,431.0</b>	<b>100.0</b>	<b>12,850.0</b>	<b>100.0</b>	<b>21,081.0</b>	<b>100.0</b>	
Bañados temporarios*		0.0	0.0	46.2	1.0	348.6	2.7	394.8	1.9

\* El porcentaje de los bañados temporarios corresponden al porcentaje en función del Área de Estudio

### 3-7 Preparación de la Carta de Evaluación de Recursos Forestales

La carta de evaluación de recursos forestales fue elaborada de acuerdo con las informaciones sobre la variación anual y temporal del uso de las tierras y vegetación.

#### (I) Variación del uso de la tierra y vegetación.

En el Cuadro 3-7-1 se resume la variación observada en 2 etapas, antigua (década de los '80) y reciente (década de los '90).

Se redujeron ligeramente las áreas boscosas definidas como tal. La variación del bañado y de los espejos de agua es grande, tanto que la diferencia de la superficie de las áreas bañadas temporarias llega a ser de unos 100 km<sup>2</sup>.

Cuadro 3-7-1 Variación de Superficie de las Tierras Según Uso y Vegetación Entre las Étapas Antigua y Reciente

Categorías		Ramón Lista	Matacos	Bermejo	Total
		Superficie (km <sup>2</sup> )			
Áreas forestales	Bosques altos	2.5	1.0	-110.9	-107.4
	Bosques bajos	-4.4	-20.2	2.9	-21.7
	Bosques en galería	0.0	-0.2	-0.3	-0.5
	Palmeras	0.2	0.0	0.0	0.2
	Total	-1.7	-19.4	-108.3	-129.4
Áreas no forestales	Pampas	-0.1	1.3	22.7	23.9
	Bañados	32.3	0.0	29.9	62.2
	Localidades y población	1.1	0.1	0.7	1.9
	Peladares	-2.6	17.5	5.2	20.1
	Espejos de Agua	-28.4	-0.4	49.9	21.1
	Caminos	-0.6	0.9	-0.1	0.2
	Total	1.7	19.4	108.3	129.4

Nota: "-" significa reducción.

Se incluyen en las "Pampas" las áreas de corta que se convirtieron en pampas.

## (2) Evaluación de los recursos forestales

En el Cuadro 3-7-2 se resumen los resultados de la evaluación de los recursos forestales.

- ① Las áreas forestales convertidas en áreas no forestales en todo el Area de Estudio corresponden al 2.5% del total, mientras que la viceversa corresponden al 1.9%; por lo tanto, la reducción superó el incremento. El 10.9% de los bosques fueron mantenidos como tales, pero sufrieron variación en su composición. Mientras que los bosques que no sufrieron ninguna alteración entre las etapas antigua y reciente, han sumado un total de 66% en todo el Area del Estudio.
- ② La mayor pérdida ocurrió al sur de Laguna Yema, donde el monte ha sido talado para construir un dique de llanura. En otros lugares, se perdieron las áreas boscosas a causa de la sobreexplotación pecuaria, convirtiéndose en peladares. Si bien la superficie variada es muy reducida, son numerosos los peladares a lo largo de paleocauces. En el inmenso peladar que se extiende de Mosconi hacia el oeste, crecen parcialmente los arbustos, pero existen muchas áreas que carecen de cobertura vegetal, lo cual se debe supuestamente al pastoreo excesivo.
- ③ El aumento de las nuevas áreas boscosas consistieron en la transición de las pampas y peladares a lo largo de los paleocauces hacia bosques. Este porcentaje fue mayor en Ramón Lista, en comparación a otros departamentos.
- ④ La variación de la composición forestal consistió principalmente en la transición de bosques altos en la etapa antigua hacia otros tipos de bosques (principalmente bosques bajos); y la transición de bosques bajos en la etapa antigua hacia los bosques altos en la etapa reciente.

Cuadro 3-7-2 Cuadro de Evaluación de Recursos Forestales

Categorías	Ramón Lista		Matacos		Bermejo		Total	
	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)						
<b>Áreas forestales</b>								
<b>Reducción</b>								
A pampas o peladares	92.9	2.4	43.3	1.0	174.4	1.4	310.6	1.5
A espejos de aguas o bañados	9.5	0.3	6.1	0.1	153.5	1.2	169.1	0.8
A poblaciones o caminos	7.3	0.2	17.2	0.4	23.9	0.2	48.4	0.2
Sub-total	109.7	2.9	66.6	1.5	351.8	2.7	528.1	2.5
<b>Incremento</b>								
De pampas o peladares	91.1	2.4	26.4	0.6	145.3	1.1	262.8	1.2
De espejos de aguas, bañados, poblaciones, etc.	16.9	0.4	20.8	0.5	98.2	0.8	135.9	0.6
Sub-total	108.0	2.8	47.2	1.1	243.5	1.9	398.7	1.9
<b>Variación de composición</b>								
De bosques altos a bajos	133.8	3.5	305.3	6.9	717.8	5.6	1,156.9	5.5
De bosques bajos a altos	138.3	3.6	307.2	6.9	675.8	5.3	1,121.3	5.3
Otras variaciones	0.6	0.0	10.6	0.2	8.6	0.1	19.8	0.1
Sub-total	272.7	7.2	623.1	14.1	1,402.2	10.9	2,298.0	10.9
Bosques sin variación	1,810.2	47.6	3,569.3	80.6	8,573.1	66.7	13,952.6	66.2
Sub-total de áreas forestales	2,300.6	60.5	4,306.2	97.2	10,570.6	82.3	17,177.4	81.5
<b>Áreas no forestales</b>								
Áreas no forestales con variación	159.5	4.2	8.3	0.2	233.2	1.8	401.0	1.9
Áreas no forestales sin variación	1,339.9	35.3	116.5	2.6	2,046.2	15.9	3,502.6	16.6
Sub-total de áreas no forestales	1,499.4	39.5	124.8	2.8	2,279.4	17.7	3,903.6	18.5
<b>Total</b>	<b>3,800.0</b>	<b>100.0</b>	<b>4,431.0</b>	<b>100.0</b>	<b>12,850.0</b>	<b>100.0</b>	<b>21,081.0</b>	<b>100.0</b>
Bañados temporarios (Etapas antigua a reciente)	0.0	0.0	46.2	1.0	348.6	2.7	394.8	1.9

Observaciones: La diferencia de las áreas boscosas reducidas y las incrementadas corresponden al total de las áreas forestales de Cuadro 3-7-1 "Variación de Superficie de las Tierras Según Uso y Vegetación Entre las Etapas Antigua y Reciente"

La base del cálculo de reducción del presente Cuadro se indica en el Anexo 3-4.



**CAPITULO 4**

**ESTUDIOS BASICOS**



## CAPITULO 4 ESTUDIOS BASICOS

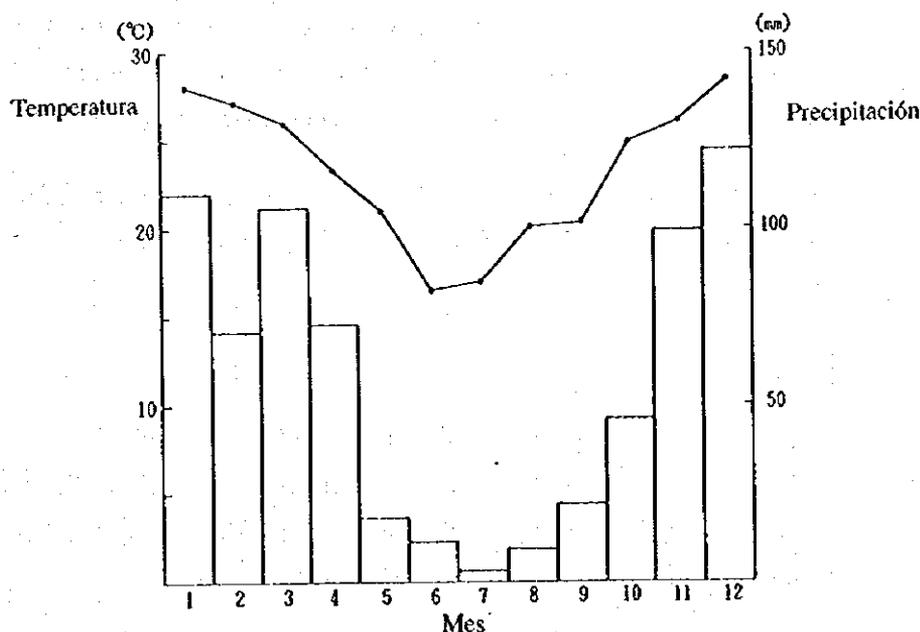
### 4-1 Estudio de las Condiciones Naturales

#### 4-1-1 Meteorología

El Area de Estudio se ubica al oeste de la provincia de Formosa y pertenece a la zona de clima subtropical, con menor porcentaje de precipitación comparándola con la región este.

Tal como se muestra en la Figura 4-1-1, la temperatura media anual en Ingeniero Juárez es de 23.2°C, con máxima de 28.4°C en diciembre, y mínima de 16.5°C en junio (según los registros de la Estación del Vivero Forestal Provincial, Dirección de Bosques, 1979-1985). La temperatura máxima diurna fue de 42.5°C en Las Lomitas, mientras que la mínima fue de -4.6°C (según el Servicio Meteorológico Nacional, 1991-1990).

Las precipitaciones anuales decrecen en dirección oeste, siendo así que son del orden de 941 mm. en Las Lomitas y de 690 mm. en Ingeniero Juárez (según los registros de la Estación Meteorológica Ing. Juárez, Dirección de Recursos Hídricos, 1983-1993). En esta zona, se presentan mayores precipitaciones de noviembre a abril, las cuales se reducen de mayo a octubre, tal como se observa en la Figura 4-1-1.



Estaciones: Temperatura: Vivero Forestal provincial, Dirección de Bosques  
Precipitación: Estación Meteorológica Ing. Juárez, Dirección de Recursos Hídricos  
Período: Temperatura: 1979-1985  
Precipitación: 1983-1993

Figura 4-1-1 Precipitación y temperatura media mensual en Ingeniero Juárez

#### 4-1-2 Topografía

La totalidad de la provincia de Formosa se encuentra ubicada dentro de una vasta región, llamada "el Gran Chaco". Esta constituye una amplia llanura que, en general, presentan muy pocos relieves pronunciados. La altitud es de 55 m. hacia este y de 210 m. hacia oeste.

El Area de Estudio se ubica en su mayor parte en la Planicie Chaqueña Antigua; el Area Intensiva Norte en la llanura aluvial del Rfo Pilcomayo y una parte del Area Intensiva Sur en la llanura aluvial del Rfo Bermejo.

#### 4-1-3 Geología y Suelos

##### (1) Geología

La provincia de Formosa pertenece a la zona geográfica natural que forma una extensa llanura de capa aluvial ligeramente ondulada, recubierta por los depósitos de series pleistocénicos cuaternarios.

Según el "mapa hidrogeológico" elaborado por la Dirección de Recursos Hídricos Formosa, el Area Intensiva Norte pertenece principalmente a la cuenca de paleocauces o ríos secos, y una parte del norte, a la cuenca del Rfo Nuevo Pilcomayo. El Area Intensiva Sur, por otro lado, pertenece principalmente a la cuenca de los paleocauces o ríos secos y al sistema de Teuquito - Laguna Yema y parcialmente hacia el extremo sur a la cuenca del Rfo Bermejo.

El mismo documento indica que la profundidad predominante del nivel freático en el Area Intensiva Norte oscila entre 12 y 21 m, mientras que en la del Sur entre 12 y 15 m.

##### (2) Suelos

Según el "Atlas de Suelos de la República Argentina", INTA de escala 1:500,000, elaborado de acuerdo con la clasificación USDA/Taxonomy (método norteamericano), los suelos de la provincia de Formosa se dividen en 4 órdenes, 8 subórdenes, 15 grandes grupos y 25 subgrupos.

Los principales órdenes y subórdenes de las Areas Intensivas son:

- Norte: Alfisol/Ustalf y Mollisol/Ustol
- Sur: Alfisol/Acualf y Alfisol/Ustalf

En cuanto al balance hidrológico, como uno de los factores que inciden en la formación de suelos, en el caso específico de Ingeniero Juárez, el balance resulta en un déficit crónico del orden de 500 a 600 mm. anuales, no habiendo ningún mes en el que se registre el exceso.

De lo anterior, se deduce que los suelos del Area Intensiva sean inmaduros, ya que la falta de agua impide la maduración de los mismos.

#### **4-1-4 Vegetación**

La vegetación de la Provincia de Formosa se distribuye en tres zonas bien definidas, según el gradiente de precipitación.

- Vegetación de la zona húmeda al este de la provincia
- Vegetación de la zona semihúmeda a la parte central de la provincia
- Vegetación de la zona semiárida al oeste de la provincia

De ellos, el Area de Estudio pertenece al tercer grupo, es decir, a la zona semiárida donde la precipitación anual oscila entre 600 mm y 700 mm. La vegetación principal se compone de los bosques de Q. (Quebracho) colorado, Q. blanco, Palo santo, etc. el Bañado La Estrella y las pampas.

Los bosques pueden clasificarse en dos grandes estratos, alto y bajo. En cuanto a los bosques altos, compuestos por el Algarrobo mezclados con Palo Santo, se distribuyen en las márgenes de los Ríos Pilcomayo y Bermejo y Arroyo Teuquito, así como en las depresiones; en las inmensas áreas que se distribuyen entre estos ríos, se encuentran principalmente las especies de Q. colorado, Q. blanco, Palo santo y Guayacán. Asimismo, se observan localmente pequeños bosques de Palo blanco.

Los bosques bajos, generalmente, se constituyen de las especies de Cuero de vieja, Garabato, Palo ceniza y Sacha poroto, con mezcla de cactus.

#### **4-1-5 Animales Silvestres**

El Area de Estudio incluye la Reserva Natural Formosa (aprox. 10,000 ha.) y la reserva forestal provincial (aprox. 15,000 ha.); además, al norte se extiende el Bañado La Estrella formado por los desbordes del Río Pilcomayo, donde habitan numerosas especies de la fauna autóctona.

De acuerdo con el listado de fauna silvestre de la provincia suministrado por la Dirección de Fauna, se identificaron en el Area de Estudio 18 familias, 22 géneros y 27 especies de mamíferos; 32 familias, 65 géneros y 66 especies de aves, 8 familias, 14 géneros y 15 especies de reptiles, y 3 familias, 3 géneros y 4 especies de anfibios.

A continuación se detallan las especies incluidas en los Apéndices I y II de CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (1992).

- Apéndice I ..... Tatú carreta, Gato montés, Ocelote y Yaguaraté (4 especies)
- Apéndice II ..... Oso bandera, Zorro de monte, Puma, Tapir, Nandú, Pato crestón, Cuervo de cabeza roja, Halcón blanco, Caracolero, Aguila colorada, Carancho, Loro de los palos, Loro hablador, Lechucita común, Buho, Picaflor verde común, Curiyú, Iguana overa, Iguana colorada, Tortuga de tierra, Yacaré hocico angosto, Pecarí de collar y Pecarí labiado (23 especies)

En el Anexo 4-1 se presenta el listado de los animales silvestres encontrados en el Area del Estudio y que se incluyen en los Apéndices de CITES, junto con su ecología, características principales y otros detalles.

#### **4-1-6 Areas de Reserva y Otros**

##### **(1) Areas de reserva**

La zona sur del Area Intensiva Sur ha sido designada como la "Reserva Natural FORMOSA" para proteger la flora y fauna junto con su ecosistema bajo el control estatal. Aquí se prohíbe la corta de los árboles y otras acciones humanas que puedan deteriorar el medio ambiente. Por otro lado, dentro del ámbito del Area Modelo Sur se halla la "Reserva Natural de Uso Múltiple TEUQUITO", donde se ha propuesto desarrollar en forma sostenible de los recursos naturales (incluyendo forestales) en armonía con las acciones productivas, bajo el control provincial. Sin embargo, actualmente se ha visto obligado a suspender los programas prácticos por razones financieras.

##### **(2) Bañados**

Existe hacia el norte del Area de Estudio, una extensa superficie pantanosa llamada "Bañado La Estrella" a lo largo del Río Pilcomayo, donde en las épocas de crecida es bañada por abundantes aguas, conformando un hábitat para

diversas especies de la fauna autóctona, incluyendo también las protegidas por CITES.

Si bien estos pantanos no han sido designados como áreas protegidas, conforman un paisaje muy particular dentro de la zona semiárida.

## 4-2 Estudio Socio-Económicos

### 4-2-1 Población

La población formoseña en 1991, según el "Diagnóstico Provincial, 1992", fue de 404,367 habitantes (101,710 familias). El Area de Estudio se caracteriza por la densidad poblacional sumamente baja, ya que la población total es de 25,225 hab. (6,062 familias), desglosándose en 10,169 hab. (2,762 fam.) del Departamento de Bermejo, 6,651 hab. (1,250 fam.) de Ramón Lista y 8,405 ha. (2,050 fam.) de Matacos. En los últimos años, sin embargo, se ha visto aumentada la población de los tres departamentos, registrando una tasa de 66% en el último decenio (1980-1991), tal como se observa en el Cuadro 4-2-1, a merced de la actividad de extracción petrolera.

Las comunidades aborígenes dentro del Area de Estudio se concentran principalmente en el área de influencia del Río Pilcomayo y se agrupan también en los alrededores de las áreas urbanas.

Cuadro 4-2-1 Evolución de la Población

Unidad: habitantes

Año	1947	1960	1970	1980	1991
Dept. Bermejo	3,470	6,692	7,330	7,520	10,169
Dept. Matacos	1,361	2,654	3,168	4,941	8,405
Dept. Ramón Lista	741	1,1997	1,747	2,740	6,651
Prov. Formosa	113,790	178,526	234,279	295,887	404,367
Nacional	15,893,811	20,013,793	23,364,431	27,949,480	32,608,687

Fuente: Dirección de Estadística, Censos y Documentación. Formosa  
Censos Nacionales de Población, INDEC.

Los sectores de la producción que emplean mayor población económicamente activa en la provincia son la agricultura, ganadería y forestal, así como el comercio y servicios con una tasa de 38% y 39%, respectivamente, mientras que el resto se

reparten entre los sectores de construcción (11%), manufacturero (9%) y otros (3%), según las estadísticas de 1980.

La población económicamente activa en la provincia fue de 30% aproximadamente del total en 1980. Esta población se concentraba anteriormente en los sectores agropecuario y forestal en los municipios de Ingeniero Juárez, Los Chiriguanos y Laguna Yema, la cual se vio incrementada en los últimos años en los sectores servicios, comercio y empleo público.

#### 4-2-2 Industria

##### (1) Industrias en general

Los sectores primario, secundario y terciario ocupan el 21%, 21% y 58%, respectivamente, dentro del Producto Bruto Interno (PBI) (1985).

Dentro del sector primario, las actividades predominantes son las agropecuarias y forestales, y de éstas el 61% está ocupado por la ganadería.

El sector secundario se compone por la industrias de madera (35%) y minería (15%).

##### (2) Sector agropecuario y forestal

###### ① Ganadería

La ganadería en el Area de Estudio se caracteriza por las prácticas muy extensivas, en que se dejan al ganado pastorear en los bosques naturales. El ganado principal son el bovino, caprino, ovino, porcino y equino.

En el cuadro 4-2-2, se presenta la evolución de las cabezas del ganado en el Area de Estudio.

###### ② Agricultura

Son pocas las tierras cultivadas en el Area de Estudio, a causa de la falta de agua, incremento de salinidad de los suelos en la época seca, y la temperatura excesivamente alta en la época de lluvia. Actualmente, la demanda de las verduras y frutas en las localidades es abastecida principalmente por la importación desde otras regiones.

### ③ Forestal

Las áreas boscosas ocupan un 90% del Area de Estudio; no obstante la calidad forestal es pobre tanto por su volumen como por el porcentaje de árboles. Actualmente, se practica la corta intensiva de Algarrobo con fines de aserraje, sin que posteriormente se intervenga en la regeneración de la especie. La industria forestal en diferentes localidades está constituida por pequeños aserraderos y carpinterías con los árboles extraídos de los bosques nativos próximos.

Cuadro 4-2-2 Número de Cabezas del Ganado en el Area de Estudio

Unidad: cabezas

Depart.	Año	Ganado				
		Bovino	Caprino	Ovino	Porcino	Equino
Bermejo	1971	29,011	29,245	15,644	5,555	—
	1977	55,133	56,526	32,650	16,589	9,270
	1988	48,220	20,649	14,770	12,541	3,721
Matacos	1971	4,276	5,799	—	668	—
	1977	8,641	8,084	4,219	1,304	1,495
	1988	10,333	4,431	2,140	1,222	404
Ramón Lista	1971	4,957	9,321	—	1,428	—
	1977	4,206	8,953	4,974	1,627	1,532
	1988	18,369	13,885	10,215	6,933	2,316
Provincia de Formosa	1977	1,386,797	197,933	131,402	64,856	118,706
	1988	1,148,086	81,775	69,020	64,258	62,794

Fuente: Censo Provincial Agropecuario Año 1971, 1977.  
Censo Nacional Agropecuario Año 1988.

### 4-2-3 Infraestructuras

#### (1) Vías de comunicación

Las principales vías de comunicación dentro del Area de Estudio se componen por: la Ruta Nacional No.81 que comunica las provincias Formosa y Salta en dirección este - oeste, y la Ruta Provincial No.39 que atraviesa Ing. Juárez en dirección sur - norte.

Existe el servicio periódico de autobuses por la Ruta No.81, y las alimentos y otros productos son suministradas a la población de Ing. Juárez desde Formosa y Salta.

Paralelamente a la Ruta No.81, se extiende una vía férrea que sirve principalmente para el transporte de petróleo desde Ing. Juárez a Formosa.

Además de estas vías de comunicación, existe hacia el oeste del Area de Estudio los caminos de explotación petrolera.

## (2) Medio ambiente humano

El agua para el consumo de los habitantes dentro del Area de Estudio se extrae de pozos, de los ríos de reservorios de agua de lluvia. El uso de las aguas subterráneas, cuyo nivel freático es profundo, se limita al consumo para fines pecuarios debido a que su calidad no es adecuada para el consumo humano. Existen unos cuantos pozos de uso colectivo en los contornos de los caseríos; éstos fueron perforados como solución al problema higiénico en la época seca, cuando a causa de la falta de agua suele aumentar la incidencia de enfermedades gastrointestinales, como el cólera y otras.

Las viviendas son, generalmente, de ladrillos en las áreas urbanas, y de madera en las áreas rurales.

La leña constituye el principal fuente de energía en las zonas rurales, el cual se recoge de los bosques colindantes. Mientras tanto, en las áreas urbanas hacen uso del gas propano y de los desperdicios de madera recogidos de los aserraderos.

## (3) Instituciones educativas

Al efectuarse un estudio sobre la situación actual de las escuelas primarias de las Areas Intensivas, se supo que generalmente, se plantan los árboles de Eucaliptos, Algarrobo, etc. en los patios de las escuelas, cuyas plantas son suministrados gratuitamente del Vivero Forestal Provincial de Ingeniero Juárez.

De este modo, se espera que las instituciones educativas sirvan de bases para la extensión de técnicas silvícolas entre la comunidad local.

#### **4-2-4 Tenencia y Uso de Tierras**

De unas 2,100,000 ha. del Area de Estudio, un 74% pertenece a la Provincia, un 10% al sector privado, un 11% a las comunidades aborígenes, y un 5% está ocupado por poblaciones, escuelas y parques.

Dentro del terreno provincial existen áreas asentadas por los ocupantes legales (que al satisfacer determinados requisitos son transferidas a los mismos, aunque el título de propiedad permanece en poder de la Provincia; sin embargo, la delimitación de las propiedades es, por lo general, ambigua), así como por los ocupantes de hecho (quienes han construido sus viviendas y desarrollan las actividades agropecuarias). Las tierras privadas se distribuyen hacia suroeste del Area, con una extensión de 30,000 a 60,000 ha. por cada propietario, y en su mayoría están cubiertas por bosques.

Las poblaciones de aborígenes se encuentran ubicadas en tierras cedidas por el gobierno provincial con reconocimiento de título de propiedad, y en tierras ocupadas voluntariamente. Estos grupos aprovechan los recursos forestales para la cosecha de frutos, corta y extracción de madera para consumo doméstico, pastoreo en áreas boscosas, etc.

En las Areas Intensivas Sur y Norte, unas 20,000 ha. son de propiedad privada y unas 30,000 ha. son ocupadas legalmente; también existen tierras habitadas por ocupantes de hecho. En las Areas Modelo Sur y Norte, por su lado, no existen terrenos privados; en el Area Modelo Sur existe una escuela y una porción de la Reserva Natural Formosa, además de las áreas habitadas por ocupantes de hecho.

Una de las características del patrón de tenencia de la tierra, es la existencia de algunos predios en que la propiedad del suelo y del bosque no recaen en la misma persona. Esto se debe probablemente a que los ocupantes legales de las Areas Intensivas, no tengan los suficientes recursos económicos para adquirir tanto el terreno como el bosque.

#### **4-2-5 Comunidad Local**

##### **(1) Situación real de la comunidad local**

Con el fin de conocer las condiciones reales de vida de los habitantes locales, se llevaron a cabo las encuestas a las familias de criollos y aborígenes residentes en

las Areas Intensivas, en las que se seleccionaron 27 de las 33 parajes de criollos, y una familia por cada paraje; en cuanto a las comunidades aborígenes, la encuesta fue realizada en las 3 comunidades existentes. El estudio consistió en entrevistar a un representante de cada familia o paraje.

Se procuró recoger las informaciones sobre los años de asentamiento, situación laboral, composición y economía familiar, tenencia de tierras, actividades agropecuarias que desarrollan, etc.

El número encuestado fue de 3 comunidades aborígenes y 27 familias criollas. (Véase el Cuadro 4-2-3 y Figura 4-2-1).

Si bien algunas familias de criollos contratan el cuidado y manejo del ganado en sus establecimientos, las encuestas fueron realizadas no al encargado, sino a los dueños que residen en Ingeniero Juárez.

**Cuadro 4-2-3 Número de Encuestas Realizadas**

Areas Intensivas	Criollos	Comunidades aborígenes
Norte	13 (0)	0
Sur	14 (5)	3
Total	27 (5)	3

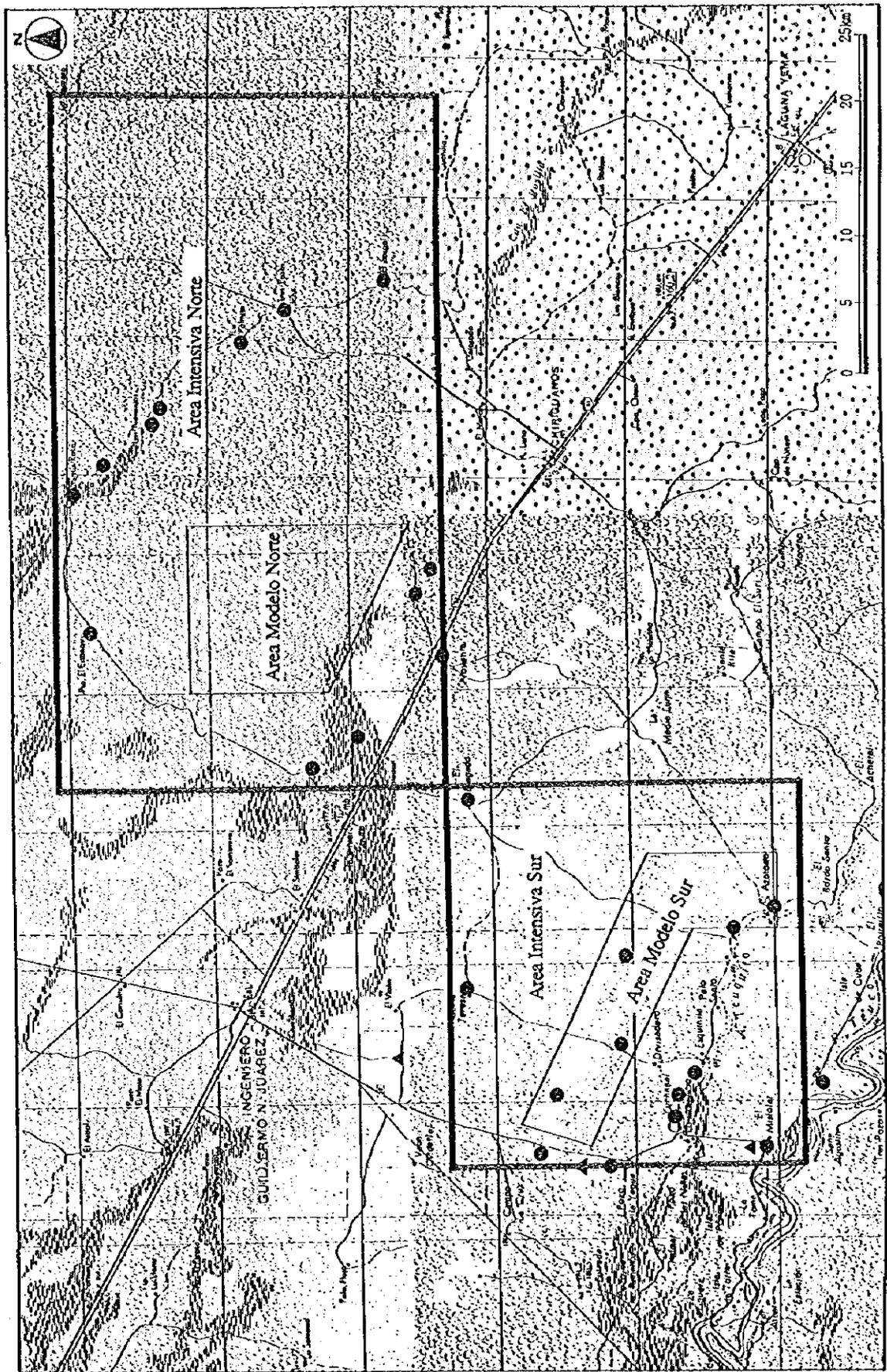
Nota: ( ) Número de encuestas realizadas en las Areas Modelo

A continuación se resumen sistemáticamente los resultados de las encuestas realizadas, mientras que las generalidades de los resultados se detallan en el Anexo 4-2.

#### ① Criollos

##### a. Años de asentamiento

El promedio de los años de asentamiento en las Areas Intensivas Norte y Sur fue de 23 años y de 37 años, respectivamente. Los criollos del Area Intensiva Sur son los de mayor antigüedad (más de 50 años) en los lugares de asentamiento en las márgenes del Río Bermejo y del Arroyo Teuquito, donde sus aguas raramente se agotan.



Legendas: ● ; Encuestas a los Criollos  
 ▲ ; Encuestas en las Comunidades Aborígenes

Figura A.2.1 Sitio donde se Encuentran los Enmactos

b. Situación laboral

Su principal fuente de ingreso es la ganadería, aunque existen también familias que, además, desarrollan las actividades agrícolas o forestales.

En algunos casos, los criollos que viven a lo largo del Arroyo Teuquito en el Area Intensiva Sur, producen colectivamente ladrillos, como actividad provisoria.

c. Familia y economía doméstica

i. Estructura familiar

La mayoría de los casos, un paraje está constituido, básicamente, por 2 ó 3 familias emparentada entre sí.

En las Areas Intensivas Norte y Sur existen un total de 37 familias (136 integrantes) y 31 familias (123 integrantes), respectivamente. En el Area Modelo Norte, las familias criollas no son residentes. En el Area Modelo Sur, por otro lado, habita una familia en cada una las localidades Campo La Pileta, El Puesto Nuevo y El Tuscal, mientras que en El Castaño y El Azotado, 2 y 4 familias, respectivamente.

ii. Ingresos y gastos en efectivo

La economía familiar de la comunidad local depende, en gran medida, de los ingresos derivados por los productos pecuarios. De los gastos familiares anuales, los correspondientes a la alimentación constituyen un 65% (promedio), lo que indica que el nivel de vida de los habitantes locales es muy bajo.

iii. Combustible

El combustible principal es la leña, cuyos materiales son recolectados de los bosques cercanos.

El volumen de consumo anual alcanza un promedio de 1,800 kg. por familia. Se utilizan las ramas de Algarrobo, Q. colorado, Q. blanco, Cuero de vieja, Guayacán, Mistol, Palo ceniza, Palo santo, etc.

d. Tenencia de tierra

La superficie de tierra ocupada por una familia de criollos varía entre unas 50 a 10,000 ha. En el Area Intensiva Norte, los grandes terrenos (de más

de 5,000 ha.) se concentran distribuidos a lo largo de la ruta nacional No.81, y los pequeños (menos de 5,000 ha.) se distribuyen en la parte central, entre Santa Rosa y Tres Pozos. En el Area Intensiva Sur, los ocupantes residen en pequeños parajes, algunos de los cuales se ubican también dentro de las propiedades privadas de la zona suroeste. Cabe aclarar que se incluyen dentro del Area Modelo Norte por lo menos un predio de ocupante legal, quien vive en Ingeniero Juárez, y periódicamente se traslada al lugar.

e. Situación actual agropecuaria y forestal

i. Producción pecuaria

La producción pecuaria está constituida por el ganado bobino, caprino, ovino, porcino, equino y por aves de corral. Las razas del ganado bovino son la criolla y mejorada con cebú, aclimatadas a la zona.

El promedio de cabezas de ganado por familia es de unas 320 en grandes establecimientos ganaderos de criollos (de más de 5,000 ha.), y de unas 80 cabezas en pequeños establecimientos de la misma categoría. Se observó, sin embargo, en el Area Modelo Sur, el caso de un productor pequeño que criaba unas 200 cabezas de ganado. El promedio del ganado caprino es de unos 90 cabezas por familia.

La capacidad de carga de ganado bovino en los bosques nativos es de 14 ha. por cabeza. En pasturas implantadas de Pasto Salinas (*Cenchrus ciliaris*), Pasto Estrella (*Cynodon plectostachyum*), etc., se atribuye 1 ha. por unidad de ganado.

La carne de res es comercializada principalmente en Ingeniero Juárez y Los Chiriguanos. Sin embargo, la situación actual del comercio no es favorable para los productores.

ii. Sistema de pastoreo

Los campos de pastoreo son raramente cercados, a excepción de algunos establecimientos de los ocupantes legales.

La distancia del pastoreo oscila entre 6 y 12 km., debido a la falta de forraje y de fuentes de agua en la cercanía. Por ejemplo, en el Area Modelo Sur, el ganado bobino debe trasladarse hasta el Arroyo Teuquito en la época seca.

Actualmente, en El Azotado, en el extremo sur del Area Modelo Sur, se utilizan con fines de pastoreo los bosques distribuidos al sureste a lo largo del Arroyo Teuquito. Estos bosques salen del ámbito del Area.

La quema de pastizales suele realizarse hacia finales de la época seca (en agosto) en las pampas y Paleocauces.

### iii. Especies que sirven de forraje

Las especies que sirven de forraje para el ganado bovino, caprino, etc. se detallan en el Anexo 4-3.

Los frutos de muchas especies sirven de alimento para el ganado; así también los líquenes que crecen en las cortezas de los árboles.

El Q. blanco y el Palo santo son considerados especies no palatables para el ganado.

### iv. Producción agrícola

La producción agrícola se desarrolla en pequeñas superficies de cultivo cercanas a las viviendas y/o pampas. Los principales cultivos son el zapallo, maíz, etc. resistentes a la sequía; aunque también se producen sandías y verduras en los albardones. Generalmente, las tierras de cultivo son cercadas con cactus o ramas, con el fin de impedir la entrada del ganado. A lo largo del Río Bermejo del Area Intensiva Sur, los albardones sirven para el cultivo de productos agrícolas.

El cultivo se realiza sin riego ni fertilización, y al completar los 3 ó 4 años de uso, se deja el sitio en busca de otro suelo.

### v. Producción forestal

Además de la producción de leña para autoabastecimiento, algunas familias se dedican a la producción de postes de Q. colorado en ambas Areas Intensivas para fines comerciales, aunque en escala sumamente reducida.

Anteriormente, se había desarrollado la silvicultura e industria forestal que consistían básicamente en la extracción de rollos de Algarrobo o postes de Q. colorado. Actualmente se ha reducido el empleo sectorial, a causa de la reducción de los recursos forestales.

f. Otros

i. Variación de la superficie de bosques

Muchos de los encuestados en ambas Areas Intensivas, respondieron que ha habido poca variación de la superficie boscosa. Los que respondieron que sí se ha reducido, han mencionado el quemado, la corta excesiva o la falta de lluvia como sus principales causas.

ii. Desastres naturales recientes

Pocos desastres naturales han ocurrido en los últimos años en las Areas Intensivas.

iii. Antecedentes de reforestación

Si bien en ninguna de las Areas Intensivas se tienen antecedentes de reforestación de las especies con fines industriales, en el Area Intensiva Sur se observaron algunos casos en que se han plantado frutales de cítricos, Algarrobo y otras especies con fines alimenticios o para mejorar el medio ambiente en que viven.

iv. Aprovechamiento de árboles

En el Anexo 4-3 se presenta una lista de las especies medicinales, alimenticias o que se pueden aprovechar con otros fines.

El techo de las viviendas es construida con ramas, palmas, tierra, hierbas, etc. en ambas Areas Intensivas. La pared es construida con madera, tierra o ladrillos. También se utilizan la madera o las ramas para construir los cercos en los puestos ganaderos.

v. Cultura y tradición

Las festividades principales son: la Fiesta de la Virgen que se celebra, tradicionalmente, el 30 de agosto en la escuela primaria de Santa Rosa de Lima del Area Intensiva Norte, y; las Fiestas Patrias en El Azotado del Area Modelo Sur que se celebran durante el año.

② Comunidades aborígenes

Hacia el extremo oeste del Area Intensiva Sur, existen tres comunidades aborígenes de la etnia Wichi, a lo largo de la ruta provincial No. 39. Dos comunidades que poseen título de propiedad de sus tierras, reciben apoyo

económico del gobierno provincial en algunas oportunidades, y otra comunidad que se ha asentado hace varias décadas en un terreno privado, no posee el título de propiedad.

Una comunidad está constituida de 12 a 25 familias, y hay poco movimiento migratorio de las familias.

Sus ingresos en efectivo son muy limitados y provienen de la comercialización de los productos pecuarios, forestales y artesanías, así como las pensiones estatales; la mayoría de sus ingresos son invertidos en la adquisición de alimentos. A veces obtienen los artículos de consumo diario por trueques que realizan con los criollos.

Las prácticas de la ganadería consisten básicamente en la cría del ganado caprino, y en uno de los casos, del bovino. Producen también sandías, zapallos, maíces, melones, etc. para autoabastecimiento. También aprovechan los recursos forestales como alimentos y combustibles. Como alimentos, cosechan los frutos de Algarrobo, Mistol, Chañar, etc. mientras que como combustible recogen las ramas de Algarrobo, Palo santo, Q. blanco y Q. colorado.

Los aborígenes utilizan los bosques como un espacio de vida; aprovechan y se desplazan libremente dentro de ellos para desarrollar las actividades agropecuarias y forestales, cazar, así como para la recolección de leñas y alimentos.

Hasta hace cincuenta años aproximadamente, se celebraba el Baile del Sapo o Pim-Pim, una festividad que coincidía con la cosecha de la Algarroba, en diciembre. Esta tradición, sin embargo, se dejó de practicar en la actualidad.

## (2) Opiniones y Perspectivas de la Comunidad Local

A la par de recoger las informaciones sobre la situación real en que viven las comunidades locales, se ha procurado recoger las opiniones y las perspectivas tanto de los criollos como de los aborígenes para reflejarlas en los Lineamientos para el Manejo de los Recursos Forestales y en el Plan de Manejo Forestal a ser formulados. Las preguntas han sido enfocadas en la necesidad de reforestación, de asistencia técnica en actividades agrícolas y silvícolas, así como sus deseos que el gobierno incentive la plantación.

① Necesidad de reforestación

Muchos habitantes locales han reconocido la necesidad de reforestación (26 de los 30 encuestados).

Las especies que desean plantar son el Algarrobo, Eucaliptos (*Eucalyptus* spp.), Lapacho, Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Paraíso (*Melia azedarach*), Grevillea (*Grevillea robusta*), Chañar, etc. para sombras, o aprovechar como forrajes para el ganado y fuentes de miel en la apicultura. Entre las especies enumeradas, también se encontraban algunos frutales cítricos (como pomelo, naranjo, etc.) para el consumo familiar. En el bosque, mencionaron el Q. colorado, Q. blanco, Palo blanco, Palo santo, etc. utilizables en la producción de postes y otros usos.

El Algarrobo es una especie nativa muy deseada por la comunidad local, por su utilidad múltiple como árbol de sombra, producción de madera, forraje, alimentación, etc.

② Necesidad de asistencia de reforestación y cultivo

Muchos de los habitantes locales reconocieron la necesidad de asistencia técnica en reforestación y cultivo (29 de los 30 encuestados).

③ Asistencia del gobierno en relación a la reforestación

Apoyo económico (incluyendo créditos), así como el suministro de los insumos, incluyendo las máquinas y herramientas agrícolas, agua, equipamiento de tanques de distribución, bombas de elevación, sistemas de riego, alambres para cerramiento de los predios, plantas, fertilización, etc.

④ Otros

a. Cultivo de verduras para autoabastecimiento

La mayoría de los habitantes locales respondieron que desean producir verduras para el consumo familiar (29 de los 30 encuestados), y consideran que sus tierras ofrecen condiciones aptas para el cultivo (27 de los 30 encuestados).

Entre las limitantes que han mencionado fueron la escasez de precipitaciones, que debería ser complementada por un sistema de riego o aprovechamiento de las aguas fluviales (7 de los 30 encuestados), la falta de nutrientes en el suelo, lo que requeriría la fertilización (2 de

los 30 encuestados); asimismo, por las condiciones ambientales reinantes requerirán de sistemas de cultivos especiales (1 de los 30 encuestados).

b. Empleo en el sector forestal

Muchos de los habitantes locales expresaron su deseo de ser contratado para las labores silvícolas como corta, reforestación, etc. en el caso de haber oportunidades (29 de los 30 encuestados).

c. Tenencia de tierras

Los ocupantes de hecho desean gozar del respectivo título de propiedad, para lo cual algunos han presentando la solicitud correspondiente al Instituto Provincial de Colonización y Tierras Fiscales.

d. Administración ganadera

A excepción de un sector de la población, muchos de los habitantes locales han manifestado su deseo de incrementar el número del ganado (5 de los 7 encuestados).

e. Mejoramiento de infraestructuras

Actualmente, las Areas Intensivas no están conectadas con la red de energía eléctrica, y sufre constantemente por la escasez de agua. Por lo tanto, los habitantes locales manifestaron su deseo de contar con las infraestructuras de suministro de agua, tanto potable como de riego (30 de los 30 encuestados).

#### 4-2-6 Planes de Desarrollo

Actualmente, no existen grandes proyectos de desarrollo en la provincia.

Sin embargo, algunos planes de desarrollo regional son impulsados fuera del Area de Estudio, a saber: el Proyecto de Producción en la Región Noreste de la Provincia en el que se propone desarrollar el sector agropecuario a través de sistemas de riego, y el Proyecto de Cría de Camarones en Agua Dulce al Norte de Las Lomitas.

A continuación se describen los planes de desarrollo regional que actualmente se proyectan dentro del Area de Estudio.

**(1) Plan Laguna Yema**

Propone suministrar el agua de riego y de consumo diario desde la bocatoma de la Laguna Yema hasta Pirané. Actualmente, se ha terminado el tramo comprendido entre la Laguna Yema y Pozo del Mortero, aunque se halla fuera del servicio por causa de algunas deficiencias estructurales y sedimentación.

**(2) Proyecto de Aprovechamiento Múltiple de la Reserva Natural Teuquito**

Es un proyecto que se implementaría casi en la totalidad del Area Modelo Sur, en el que se han propuesto las siguientes metas:

- ① Definición de las normas de aprovechamiento y manejo de los recursos forestales; investigación sobre los lineamientos de conservación y mejoramiento de los bosques, así como la compatibilidad entre los elementos paisajísticos naturales y el desarrollo forestal.
- ② Investigación sobre el sistema agroforestal (el sistema silvopastoril y de administración silvícola).
- ③ Investigación sobre plagas y enfermedades coherentes con los subproyectos enumerados en ① y ②.

Sin embargo, por la falta de recursos financieros, sólo se ha podido cumplir una parte de las metas propuestas y actualmente el proyecto se halla suspendido.

**(3) Otros**

Existen otros proyectos tales como la construcción de presas aguas arriba del Río Pilcomayo, en el departamento Ramón Lista a fin de suministrar el agua hacia Argentina y Paraguay, así como la construcción de canales para el abastecimiento de agua potable a las aborígenes, riego, cría de bagres y otros peces.

**4-3 Silvicultura e Industria Forestal**

**4-3-1 Política Silvícola**

**(1) Disposiciones legales**

- ① Ley Nacional No.13273 sobre el manejo forestal

Esta ley establece la obligación de cumplir con las normas estipuladas sobre el uso de los derechos sobre los bosques tanto públicos como privados y de

sus productos derivados; el sistema de autorización de corta de bosques y preparación de los planes de trabajo; sistema de aprobación y autorización de los proyectos de plantación y reforestación, y; el fondo forestal.

② Ley Provincial No.488 sobre el manejo forestal

Este instrumento establece el uso racional y protección de los bosques, rehabilitación forestal, subsidios a los proyectos de plantación y de industria forestal, y la obligación de dar cumplimiento con la presente legislación en el uso de los derechos sobre los bosques tanto públicos como privados y de sus productos derivados.

En lo que se refiere a la legislación provincial, no se ha llegado a materializar el manejo adecuado de los bosques debido a que aún no se han definido los reglamentos detallados del sistema de ejecución, ni se conocen cabalmente las condiciones actuales de los bosques.

③ Ley Nacional No.21695 sobre la Plantación

Estipula los términos relacionados con la promoción de la reforestación y subsidios para ellos, entre otros.

④ Ley Nacional No.22351 sobre las Reservas Nacionales, etc.

Este instrumento establece la jurisdicción de los Parques Nacionales, monumentos naturales y reservas nacionales, así como las limitaciones que se imponen sobre las actividades que se desarrollan en los Parques Nacionales, además de las responsabilidades y facultades cedidas a la Dirección de Parques Nacionales.

⑤ Ley Provincial No.1060 sobre el Medio Ambiente

Establece la base de la ideología sobre la conservación ambiental, responsabilidad de los gobiernos provinciales para la elaboración de las políticas ambientales, proyectos de estudio preliminar del medio ambiente, y las normas de protección y conservación de flora y fauna. También se incluyen las medidas que se deben tomar en la introducción de especies exóticas.

⑥ Ley Provincial No. 1076 sobre la Caza

Consciente de la importancia de proteger a los animales silvestres, establece la prohibición temporal de la caza deportiva y/o comercial, así como la ejecución del monitoreo periódico sobre la ecología de los animales silvestres, con miras a definir las áreas de reserva provincial.

⑦ Ley Provincial No.305 sobre la Caza

Establece las estipulaciones sobre la caza de los animales silvestres y la captura de peces, además de las responsabilidades que deben cumplir los gobiernos provinciales. Las normas de ejecución establecen en concordancia con esta ley, el alcance y el límite de la caza, así como de la veda.

Los dos instrumentos legales ① y ② son complementarios, más que jerarquizados, por lo que a los efectos que no pueden controlarse por la ley provincial, se aplica la ley nacional.

(2) Organismos administrativos sectoriales

① Organismos centrales

La administración forestal nacional, que hasta 1991 se hallaba bajo jurisdicción del Instituto Forestal Nacional (IFONA), se encuentra actualmente dirigida por la Dirección de Producción Forestal de la SAGyP, dependiente del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, y la Dirección de Recursos Naturales Nativos de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano de la Presidencia de la Nación. La primera se encarga de controlar los bosques implantados, y la segunda, los bosques naturales.

Además, se ha creado la Comisión Nacional de Bosques, integrada por los representantes de los gobiernos provinciales, empresarios de industria forestal, Banco Nacional de Argentina, etc., cuya misión es emitir las recomendaciones sobre la política forestal del país.

② Organismos provinciales

La administración forestal provincial es dirigida íntegramente por la Dirección de Bosques del Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales de la provincia, a través de las Delegaciones y Destacamentos forestales distribuidos en distintos puntos del territorio.

Actualmente, las gestiones administrativas son realizadas dentro del marco institucional integrado por cuatro departamentos (Coordinación, Inspección, Reforestación e Investigación) con 22 ingenieros y 80 empleados.

Asimismo, se distribuyen en el interior 20 oficinas, manejados por 4 ingenieros y 101 empleados, de las cuales 8 están equipadas de básculas para la medición del peso de madera, a fin de recoger los datos básicos para la recaudación de impuestos sobre la reforestación e inspección.

Sin embargo, al disponerse sólo de dos unidades de vehículo para el desplazamiento entre la Dirección y las oficinas del interior, actualmente es difícil lograr una administración eficaz de una vasta extensión de áreas boscosas.

Debido a la falta del presupuesto, el Fondo Forestal creado a base de los impuestos recaudados en el sector forestal cubre también los gastos no necesariamente forestales, como son los gastos del personal y material, lo cual reduce notablemente el presupuesto destinado a la reforestación.

### (3) Política silvícola

#### ① Política Nacional

La política nacional en el sector forestal se basa sobre la ideología de la Ley de Manejo Forestal (Ley No. 13273), que establece que el mantenimiento de los recursos forestales, la reforestación y el desarrollo óptimo de la silvicultura constituyen el interés público.

La administración forestal se hallaba bajo la jurisdicción del Instituto Forestal Nacional (IFONA); esta institución fue disuelta a raíz de la reforma administrativa en 1991. Actualmente, son la Dirección de Producción Forestal de la SAGyP, dependiente del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, y la Dirección de Recursos Forestales Nativos de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano de la Presidencia de la Nación, las instituciones responsables de administrar los bosques; la primera de los bosques implantados, y la segunda de los bosques naturales.

Una de las características de la política de reforestación, es que el Gobierno ha creado un sistema de promoción forestal que incluye una serie de medidas como la eximición de impuestos sobre los bosques implantados, financiamiento y subsidios estatales para los proyectos de reforestación.

Por otro lado, la Dirección de Recursos Forestales Nativos de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano de la Presidencia de la Nación ha propuesto el Modelo de Manejo Ecológico Forestal dentro del "Plan Forestal Argentino - Un Legado para las Generaciones Venideras" (julio de 1992) como la política básica del sector, que consiste básicamente en: la reparación de los ecosistemas deteriorados; uso razonable de los recursos naturales renovables, el incremento de la producción y la definición del uso óptimo de tierra según los sectores agrícola, pecuario, y forestal, así como el mantenimiento de la productividad.

## ② Política Provincial

En 1990, La Dirección de Bosques de la Provincia de Formosa propuso impulsar el desarrollo sostenible del sector forestal como meta general, definiendo los siguientes planes a largo, mediano y corto plazo en lo que concierne a la preservación, producción y mejoramiento de los bosques, coherentes con las normas legales y técnicas vigentes.

### • Plan a largo plazo

- Creación de un Organismo Forestal competente
- Conservación del bosque nativo y manejo sostenido del mismo como bosque protector o económico
- Ampliación del área forestal
- Investigación
- Educación

### • Plan a mediano y corto plazo

- Fortalecer el organismo forestal
- Conservación y manejo del bosque nativo
- Forestación y manejo del bosque plantado
- Industria y comercialización
- Inventario y protección de bosques
- Concientización forestal

## 4-3-2 Administración Forestal

### (1) Trabajos forestales

#### ① Generalidades

Si bien la Ley Provincial No. 488 establece que los bosques deben ser manejados de acuerdo con las categorías de uso que se les da, aún no existen las normas concretas para su ejecución.

Actualmente, los bosques no están sujetos a ningún plan de manejo, y las normas establecidas consisten básicamente en la metodología de la corta.

Durante el estudio en terreno, no se ha identificado ningún bosque implantado, a excepción de algunas áreas muy limitadas en que los árboles habían sido plantados experimentalmente. Tampoco se han encontrado bosques con buen crecimiento de árboles jóvenes regenerados naturalmente.

Según las encuestas, grandes extensiones de los bosques de Q. blanco habían sido taladas anteriormente para la producción de durmientes, junto con los árboles de diámetro menor de Q. colorado utilizados como postes de los alambrados. En cuanto a éstos últimos, aún se sigue practicando la corta sin ninguna autorización.

De ello resulta que los bosques altos son muy poco densos, y son escasos los árboles jóvenes que renovarían los bosques naturales.

#### ② Corta y extracción

La corta de los árboles y la extracción, tal como se ha mencionado anteriormente, requieren de la autorización previa de la Dirección de Bosques. Estas tramitaciones han sido establecidas con el fin de cuantificar los precios de valuación, impuestos de reforestación y de inspección de los árboles extraídos, de acuerdo con la autorización otorgada.

La corta es básicamente selectiva, en la que se utilizan motosierras y tractores para rodeo de la madera en el caso de grandes obras. Mientras que para la elaboración de postes para cercos, generalmente, se utilizan hachas y la fuerza animal.

En realidad, las prácticas de la corta y extracción son extensivas, ya que las intensivas requieren de previa autorización de la Dirección de Bosques. Son cortados prioritariamente los árboles de buena calidad, para obtener mayor rendimiento. En el caso de extraer materiales para postes, además de no contar con debidas autorizaciones, no se cumplen con las normas establecidas por la Dirección de Bosques en cuanto al diámetro mínimo de la especie.

### ③ Transporte de madera

Las maderas en rollo son transportadas por camión. En tales casos, la Dirección de Bosques inspecciona que la corta haya sido ejecutada de acuerdo con lo estipulado y realiza la medición del volumen de carga en los diferentes puntos de las rutas nacionales y provinciales.

### ④ Caminos forestales y otros

Uno de los requisitos que deben cumplir los interesados de la corta, es la construcción de caminos forestales que satisfagan las especificaciones establecidas. En realidad, han sido construidos oportunamente los caminos transitables por tractores o camiones abriendo una porción del área forestal para permitir el recorrido de los vehículos. Los caminos son poco susceptibles a la erosión, gracias a la escasa precipitación y la topografía llana del Area de Estudio.

Por otro lado, existe en la zona una red vial construida para la exploración de los recursos petroleros, la que también serviría para el manejo forestal.

Estos caminos también sirven para el tránsito diario de la comunidad local, aunque no son mantenidos planificadamente.

## (2) Viverización

### ① Situación actual de viveros

#### a. Vivero Ingeniero Juárez (aprox. 0.3 ha.)

- Las especies producidas son el Algarrobo, Paraíso (*Melia azedarach*), etc. a pequeña escala, con la colaboración de los voluntarios.
- Las plantas son suministradas principalmente a los organismos públicos (escuelas, hospitales, etc.)

- Anteriormente, se producían de 20,000 a 30,000 plantas al año de las principales especies nativas, por lo que el personal dispone de suficientes conocimientos y técnicas en el manejo de la mayoría de ellas. Sin embargo, no quedan los registros del manejo.

b. Vivero Formosa (aprox. 38 ha.)

- Las especies producidas son Eucalipto (*Eucalipto grandis*), Fraxinus (*Fraxinus americana*), Paraíso (*Melia azedarach*), Lapacho, Algarrobo, Tatané, etc. (La producción de Q. colorado ha sido suspendida debido a la baja demanda.)
- Trabajan 15 empleados con una capacidad de producción de unas 500,000 plantas anualmente, las que son suministradas a los organismos públicos como las escuelas, parques, etc.

c. Vivero Pozo de Tigre (Aprox. 1 ha.)

Pertenece a la Dirección de Bosques y realiza la producción experimental con estacas de álamo y sauce, que servirán de material para la fabricación de cajones. Las estacas se recogen anualmente de los rebrotes de los árboles. La producción anual se estima en 120,000 plantas aproximadamente.

② Métodos de viverización

No existen muchas publicaciones en la literatura sobre la metodología de viverización de las especies nativas. Por lo tanto, se recogieron las informaciones a través de las entrevistas con los técnicos y consultando los registros disponibles, cuyos resultados se resumen en el Cuadro 4-3-1.

Cuadro 4-3-1 Método de Viverización

Especies	Preparativos de la siembra	Epoca de la siembra y días de la germinación	Lecho	Riego	Trasplante en maceta (días: después de la germinación)	Plantación (altura de la planta: cm.)	Porcentaje de germinación
Q. colorado	Sumergir las semillas en agua de 24 a 72 horas	Sept.-mayo, aprox. 15 días	Almácigo	3 veces/día	(3-10)	Marzo-junio (18-30)	Aprox. 90%
Q. blanco	Ninguno	Sept.-mayo, aprox. 30 días	Almácigo		(3-10)	Marzo-junio (18-30)	Aprox. 70%
Algarrobo	Sumergir las semillas en agua durante 24 horas y en ácido sulfúrico durante 10 horas	Sept.-mayo, de aprox. 15 días	Almácigo		(3-10)	Dic.-junio (18-30)	Aprox. 70%
Palo santo	Ninguno	Sept.-mayo, de aprox. 20 días	Maceta y almácigo		(8-10)	Sept.-oct. (18-30)	Aprox. 90%

### ③ Almacenamiento de semillas

Pocas informaciones sobre el almacenamiento de las semillas pudieron recogerse. Generalmente, se utilizan las semillas extraídas de la cosecha del año. En tales casos, la duración de la capacidad normal de germinación varía entre 15 a 30 días.

En los Anexos 4-4 y 4-5 se muestran las características de las diferentes especies y de las semillas.

## (3) Regeneración

### ① Regeneración artificial

No existe dentro del Área de Estudio, bosques implantados con fines comerciales.

### ② Regeneración natural

Los bosques del Área de Estudio son generalmente poco densos, la abundante vegetación arbustiva que conforman el estrato inferior y la hojarasca, limitan la llegada de semillas al suelo después de la corta selectiva. Asimismo, en las áreas silvopastoriles donde no se controlan el pastoreo del ganado, los árboles regenerados son ramoneados en su mayoría por el ganado bobino y caprino, a excepción del Q. blanco y Palo santo.

Sin embargo, la presencia y el crecimiento de las plantas regeneradas de Q. colorado y Q. blanco en las áreas abiertas a lo largo de los caminos, demuestra la suficiente potencialidad de regeneración de estas especies una vez que las condiciones naturales les son favorables.

## (4) Derecho de Propiedad de Bosques

Tal como se indicó en el epígrafe de las condiciones socio-económicas, existe dentro del terreno provincial un buen porcentaje de bosques donde los propietarios del suelo y de los árboles son diferentes. (Tales casos son sumamente reducidos en el Área de Estudio.) Esta situación constituye uno de los impedimentos para la ejecución eficaz de las gestiones administrativas sectoriales, puesto que entre la Dirección de Bosques que pretende ejercer el control sobre los árboles y los propietarios de los suelos forestales, quienes no siempre desean manejar los bosques, existe un desacuerdo en sus respectivas perspectivas.

### 4-3-3 Producción y Elaboración de Madera

#### (1) Producción de madera en la Provincia de Formosa

##### ① Producción de madera

En el Cuadro 4-3-2 se presentan las informaciones sobre la producción de madera en la Provincia de Formosa.

Cuadro 4-3-2 Producción de Madera en la Provincia de Formosa

Productos Año	Madera en rollo (t.)	Leñas (t.)	Carbón vegetal (t.)	Postes	Tanino (t.)	Durmientes (t.)	Observación
1982	191,834	1,650	5,874	233,013	24,750	*	-
1983	164,404	1,330	8,594	255,761	18,359	3,385	
1984	146,627	4,200	18,739	225,349	18,146	3,624	
1985	135,535	43,568	7,438	121,913	17,909	737	
1986	123,424	8,939	5,329	129,922	14,027	675	
1987	103,260	5,033	6,560	90,902	16,905	0	
1988	133,144	6,855	4,684	103,402	18,928	*	
1989	105,111	1,631	1,465	56,432	17,170	*	
1990	106,608	1,164	1,947	46,075	20,067	0	
1991	99,819	2,003	2,495	29,339	16,097	*	
1992	94,219	2,430	1,536	47,625	15,671	*	

Observación: \* se desconocen los datos.

Fuente: Estadística Forestal (1994), Dirección de Bosques, Formosa

La producción de madera en rollo muestra una tendencia decreciente, ya que en 1992 se redujo a la mitad de lo que había sido 10 años antes. La producción de leña también se redujo a partir de 1985 hasta ocupar sólo un 6% de lo que fue en su momento tope.

El carbón vegetal alcanzó la producción máxima en 1984, en 1992 se redujo hasta ocupar sólo un 8%. Los postes para los alambrados también muestran una reducción general, alcanzando sólo un 20% de lo que fue una década atrás. La reducción de la producción de tanino es menos acentuada, alcanzando un 63% de lo que había sido 10 años antes.

En cuanto a los durmientes, si bien se desconocen los datos de algunos años, se estima que la producción se vio reducida a partir de 1984 hasta dejar de fabricarse en 1987. Los datos nacionales sobre la producción de durmientes demuestran que después de alcanzar su tope en 1984, ésta se vio drásticamente reducida después de 1986, de tal manera que en 1990 sólo se producía un 7% de lo que fue en 1982 (según "Mercado Forestal Argentino - Vol. No.1, 1990). Supuestamente, la producción provincial también siguió la misma tendencia nacional.

En el Cuadro 4-3-3 se muestra la participación porcentual de la Provincia de Formosa en la producción forestal nacional. Tal como se observa en el cuadro, el porcentaje muestra una disminución en los últimos años.

Cuadro 4-3-3 Participación de la Provincia de Formosa en la Producción Forestal Nacional.

Rubros Año	Madera en rollo	Leñas	Carbón vegetal	Observación
1982	4.5	0.2	2.5	Considerando la producción nacio- nal como 100%
1985	2.8	0.3	2.7	
1990	1.7	0.1	0.6	

Fuente: Estadística Forestal, Dirección de Bosques, Formosa

## ② Composición de especies

Se dedujo la evolución de la estructura de especies principales de la producción de madera en la provincia de Formosa, a partir de las informaciones de la producción de madera en rollo de los bosques provinciales, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 4-3-4.

Tal como se explicará detalladamente en el acápite posterior, la importancia del Algarrobo radica en que la mayoría de los muebles fabricados recientemente son de este material. La importancia del Q. colorado está en que no ha habido grandes variaciones en la producción de tanino en los últimos años. Mientras que la reducción del Q. blanco se debe al estancamiento en la producción de durmientes.

**Cuadro 4-3-4 Producción de Madera en Rollo Según Especie en los Bosques Provinciales**

Unidad: en toneladas

Especies \ Año	1980	1985	1989	Observación
Algarrobo	8,791 (5.0)	45,690 (29.5)	39,883 (37.8)	
Q. colorado	41,671 (23.5)	45,690 (29.5)	43,627 (41.4)	
Q. blanco	48,087 (27.2)	18,454 (11.9)	6,467 (6.1)	
Palo blanco	7,596 (4.3)	3,172 (2.0)	2,764 (2.6)	

Nota: Las cifras en ( ) representa el porcentaje en función del total anual  
Fuente: Dirección de Estadística, Censos y Documentación, Formosa

(2) Elaboración de madera en el Area de Estudio

① Aserraje

Según las estadísticas del INDEC realizadas en 1985, existían unos 80 aserraderos dentro de la provincia (3% del total nacional), con una capacidad instalada total de 6,580 Hp, situándose en el sexto lugar en el país.

Los resultados de las encuestas realizadas en los aserraderos del Area de Estudio se resumen en el siguiente cuadro:

Rubros	Descripción
Instalación mecánica	Sierras sinfín y circulares de 10 Hp a 50 Hp,
Consumo de madera en rollo	1,000 a 3,000 toneladas de madera en rollo (excepcionalmente hasta más 6,000 toneladas)
Origen de madera	Bosques locales que distan de unas decenas o centenas de kilómetros
Especies aprovechadas	Principalmente Algarrobo, con pocas excepciones del Palo blanco
Rendimiento	18 ~ 40% (debido a mala calidad de madera en rollo y bajo nivel técnico)
Uso	Fabricación de muebles
Demanda	Fábricas de muebles de Formosa y Buenos Aires
Opiniones de los empresarios	La demanda actual muy desequilibrada de las maderas en rollo, podría agotar en los próximos años los recursos de Algarrobo. Se reconoce la necesidad de reforestación de Algarrobo. Hay un deseo por el otorgamiento de subsidios para mejorar las instalaciones actuales.

En el Anexo 4-6 se presentan los resultados detallados de las encuestas.

② Fabricación de muebles

Los resultados de las encuestas realizadas en las mueblerías del Area de Estudio se resumen en el siguiente cuadro:

Rubros	Descripción
Instalación mecánica	Nivel de equipamiento diverso (desde 1 sierra circular; 1 motosierra-- 2 sierras sin fin grandes; 4 sierras circulares)
Especies aprovechadas	Principalmente Algarrobo
Grado de aprovechamiento de madera en rollo	Los grandes talleres procuran no desperdiciar las materias primas; mientras que en los pequeños talleres todavía se hace uso extensivo de materiales
Uso	Armarios, mesas, sillas, camas, puertas, ventanas, etc.
Demanda	Formosa y Buenos Aires
Opiniones de los empresarios	Deseo de obtener subsidios para invertir en equipos que permitan agregar mayor valor a sus productos y/o utilizar eficazmente las materias primas

③ Producción de carbón vegetal

Existen un gran número de hornos para la fabricación de carbón vegetal a lo largo de Ruta Nacional No. 81. A continuación se presentan los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas, principalmente, en Ingeniero Juárez sobre la fabricación de carbón:

Rubros	Descripción
Actividad productiva	Hasta a mediados de la década de los '80, existían en Ingeniero Juárez y sus alrededores numerosos hornos de producción de carbón, para responder a la demanda de las fábricas siderúrgicas de la Provincia Jujuy.  Sin embargo, en los últimos años se ha suspendido la producción en la mayoría de los hornos, por razones de baja rentabilidad, limitándose en la producción con fines de consumo local a escala sumamente reducida.
Madera en rollo	Anteriormente, Q. blanco. (costaneros y despuntes) Actualmente, desechos de madera de Algarrobo que se obtienen de los aserraderos
Perspectiva de producción en futuro	Muchos de los dueños de los hornos no muestran casi ningún interés de reiniciar la labor por la baja rentabilidad.

En el Anexo 4-7 se presentan los resultados detallados de las encuestas.

#### 4-3-4 Protección Forestal

##### (1) Incendios forestales

###### ① Situación actual

Según las estadísticas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina, el mayor incendio forestal habido en la Provincia de Formosa, fue el que ocurrió en 1989, en el que se perdieron 500 ha. de áreas boscosas naturales. La causa fue la quema de las pampas. Sin embargo, la Dirección de Bosques de la Provincia ha aclarado que son muy raros los incendios de los bosques nativos de la provincia.

###### ② Sistema de prevención y extinción

Dada la baja incidencia de los incendios forestales, no se ha creado todavía un sistema de prevención en la Provincia. Sin embargo, la legislación establece una serie de medidas de prevención y extinción de fuego. En el caso de efectuar la quema de las pampas o instalar equipos inflamables en la cercanía de los bosques, el interesado debe obtener previamente el permiso de las autoridades pertinentes.

##### (2) Plagas, enfermedades y daños causados por animales

###### ① Plagas y enfermedades

- En lo que respecta a enfermedades, se observaron mayor incidencia de ataques de hongos en árboles de edad avanzada. Ejemplo de ello son los casos de: *Phellinus chaquensis* que ataca el Q. colorado, y *Phellinus merrillii* que ataca el Q. blanco. La susceptibilidad del Q. blanco es menor que el Q. colorado. También las especies de Palo blanco y Palo santo son fácilmente perjudicables por los hongos, mientras que el Algarrobo es más resistente.

Se observaron un buen número de árboles afectados por estos hongos en los bosques de las Areas Modelo.

- Los daños producidos por plagas provocan en algunos casos, la muerte, el debilitamiento de los árboles y otros efectos negativos. Por ejemplo, *Brasilianus lacordairei* y *Chrysobothris holochalcea* son insectos que se alimentan de la madera de Q. colorado y Q. blanco. *Rosema simais* Drc., por su lado, se alimentan de las semillas del Q. blanco.

Los daños de las hojas son provocados por las podadoras. En el Area de Estudio se observaron hormigueros de 7 a 8 mts. de diámetro y de 50 cm. de altura, con un intervalo entre hormigueros de 500 mts. a 1 km., donde las podadoras transportaban las hojas de los árboles en varios orificios de un mismo hormiguero.

Las especies afectadas son numerosas, incluyendo los arbustos. Si bien la intensidad del daño no es muy alta en los árboles maduros de los bosques naturales estudiados, puede provocar serios daños a las plantas regeneradas.

#### ② Daños causados por animales

- Los animales silvestres que causan daños en los troncos y semillas de los árboles son los conejos, ratas y loros. El daño más serio en los bosques nativos es provocado por los animales que se alimentan de las semillas de los árboles.
- También el pastoreo del ganado (bobino y caprino) en las áreas silvopastoriles puede provocar daños por ramoneo o pisoteo de las plantas jóvenes, lo cual constituye una gran limitación para la regeneración natural.

#### 4-3-5 Conservación Forestal

Dada la topografía casi homogénea y la precipitación baja, los suelos del Area de Estudio son poco susceptibles a la erosión, exceptuando las orillas de los ríos. Sin embargo, en las áreas donde el excesivo pastoreo del ganado caprino ha agotado la vegetación baja, la inundación temporaria en la época de lluvia o los fuertes efectos cólicos ha provocado localmente la erosión laminar.



## **CAPITULO 5**

# **ESTUDIO DE LOS RECURSOS FORESTALES**



## CAPITULO 5 ESTUDIO DE LOS RECURSOS FORESTALES

### 5-1 Estudio de Tipo de Bosques

Sobre el uso de las tierras y la vegetación se han expuesto anteriormente los detalles. Los bosques del Area del Estudio son en general casi homogéneos, con presencia arbustos densos que conforman el estrato bajo.

En las Areas Intensivas se observan ciertas características que difieren una de la otra: por ejemplo, en el Area Intensiva Norte se extienden los bosques altos sobre el paleocauce que se encuentra al sur de dicha Area; y los bosques de Algarrobo en los alrededores de los bañados, mientras que en el Area Intensiva Sur, se distribuyen los bosques de Algarrobo a lo largo del Arroyo Teuquito, y del Palo santo en la Reserva Natural Formosa. En todo caso, la superficie es muy limitada.

De acuerdo con las estipulaciones del Alcance de Trabajos, se llevó a cabo la fotointerpretación de tipo de bosques de las Areas Modelo y la preparación de los planos de las cartas de tipo de bosque.

#### 5-1-1 Fotointerpretación de Tipo de Bosques

##### (1) Criterios de fotointerpretación

Tal como se ha mencionado anteriormente, los tipos de bosques del Area de Estudio son relativamente simples, con estratificaciones que se presenta en la Figura 5-1-1. En base a este lineamiento, se verificaron en terreno los criterios tentativos de fotointerpretación elaborados durante el estudio preliminar de fotointerpretación de tipo de bosque. Estos resultados fueron discutidos con el personal de contraparte para elaborar los criterios definitivos que son los siguientes:

---

① Clasificación según la altura del estrato superior:

- BA : Bosque alto (16 m. ó más)
- BM : Bosque mediano (de 11 a 15 m.)
- BB : Bosque bajo (de 6 a 10 m)
- A : Arbustos (5 m. ó menos)

② Clasificación según densidad de copas:

- | Estrato superior: | Todo el estrato*: |
|-------------------|-------------------|
| d1: 10% ó menos   | D1: 30% ó menos   |
| d2: de 11 a 30%   | D2: de 31 a 50%   |
| d3: de 31 a 60%   | D3: de 51 a 70%   |
| d4: 61% ó más     | D4: 71% ó más     |

---

\*: Densidad de copas del estrato entero, excluyendo los arbustos.

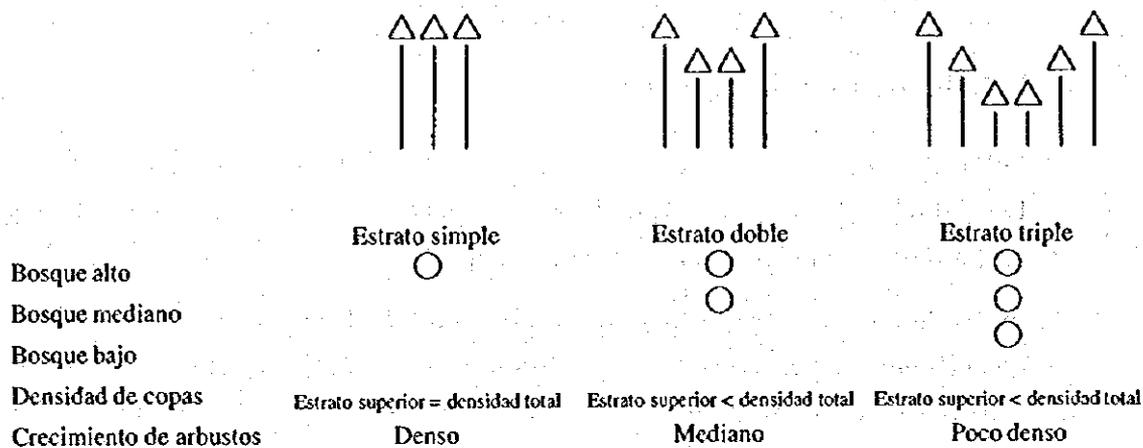


Figura 5-1-1 Relación Entre la Estratificación Forestal y la Densidad de Copas

## (2) Clasificación de tipos de bosques

En base a los criterios obtenidos en el numeral (1) se efectuó la clasificación de tipos de bosque sobre las fotografías aéreas.

En el Cuadro 5-1-1 se presentan los datos sobre el tipo de bosques de las Areas Modelo y su respectiva superficie.

En general, el tipo de bosque que presenta mayor porcentaje superficial en ambas Areas Modelo es el de los bosques medianos con 70.5%, a los que siguen los bosques bajos con 26.9%, pampas y otros con 2.3% y bosques altos con 0.3%.

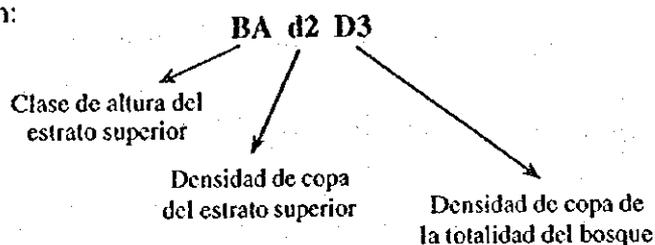
Desglosando, se tiene que en el Area Modelo Norte predominan los bosques medianos (aprox. 88%) y carece totalmente de bosques altos, mientras que en el Sur, los bosques medianos siguen predominando (51%), pero también hay un gran porcentaje de bosques bajos (44%).

Para la superficie de cada tipo forestal se fueron rellenando los resultados obtenidos mediante la aplicación de la placa cuadrículada, y redondeando la fracción decimal.

### (3) Simbolización de tipo de bosque

El tipo de bosque fue expresado mediante la siguiente simbolización en la que se combina la clasificación según altura del estrato superior y densidad de copa:

Simbolización:



Cuadro 5-1-1 Superficie Según Tipo de Bosques

Unidad: ha.

Bosques	Tipo	Areas Modelo		Total
		Norte	Sur	
Bosque alto	BA d2 D1	0	94	94
	Sub-total	0	94 (0.6)	94 (0.3)
Bosques medianos	BM d1 D1	4,349	529	4,848
	BM d1 D2	60	244	304
	BM d2 D1	3,704	2,360	6,064
	BM d2 D2	6,244	2,923	9,167
	BM d2 D3	867	310	1,177
	BM d3 D2	70	0	70
	BM d3 D3	0	87	87
	BM d3 D4	0	1,188	1,188
Sub-total	15,294 (87.5)	7,641 (50.8)	22,935 (70.5)	
Bosques bajos	BB d1 D1	1,029	1,738	2,767
	BB d2 D1	1,132	3,249	4,381
	BB d2 D2	0	158	158
	BB d3 D2	0	1,453	1,453
	Sub-total	2,161 (12.4)	6,598 (43.9)	8,759 (26.9)
Otros	A	0	12	12
	Pampa	30	695	725
	Sub-total	30 (0.2)	707 (4.7)	737 (2.3)
<b>Total</b>		<b>17,485 (100.0)</b>	<b>15,040 (100.0)</b>	<b>32,525 (100.0)</b>

Nota: ( ) representa el porcentaje.

### 5-1-2 Carta de Tipo de Bosque

Los resultados de clasificación de tipo de bosques fueron traspasados a la carta topográfica de 1:20,000, con la que se preparó el plano borrador de la carta de tipo de bosque. Este plano fue utilizado durante la verificación en terreno y se preparó la carta de tipo de bosque que será entregada junto con el presente Informe.

### 5-2 Preparación de la Tabla de Cubicación

Basándose en la información brindada por el Programa de Inventario Forestal de la Provincia durante el estudio (sobre 5 especies, a saber: Q. colorado, Q. blanco, Palo santo, Guaraniná y Guayacán), así como de los resultados del análisis de muestras obtenidas en terreno (de dos especies: Algarrobo y Palo blanco), se prepararon las tablas de cubicación de fuste y rama que servirán de base para evaluar los recursos forestales. Como Anexo 5-1 se presentan los resultados obtenidos hasta la fecha.

#### 5-2-1 Volumen de Fuste

Para la cubicación del volumen de fuste de las cinco especies y del Palo blanco, se decidió aplicar la expresión de variable combinada " $V_f = a + b d^2 h_f$ " por haber sido comprobada su precisión, tal como se muestra en el Cuadro 5-2-1.

Para el Algarrobo, tal como se muestra en el Cuadro 5-2-1, se comprobó que la expresión " $V_f = a + b d^2 h_f$ " muestra un margen de error demasiado grande, por lo que se decidió aplicar la expresión " $V_f = a d^b h_f^c$ " por su precisión adecuada.

Al estudiar la posibilidad de confeccionar una tabla de cubicación común para distintas especies, se comprobó, tal como se muestra en el Cuadro 5-2-2, que el margen de error de la tabla común con las específicas presentan valores similares, a excepción del Algarrobo, por lo que es factible aplicar una tabla de cubicación común.

Cuadro 5-2-1 Estudio de las Fórmulas de Cubicación Según Especies

Expresión	Especies	Margen de error (%)
$V_f = a + b d^2 h_f$	Q. colorado, Q. blanco, Palo santo, Guaraniná, Guayacán, Palo blanco	4.8 - 17.6
	Algarrobo	24.1
$V_f = a d^b h_f^c$	Algarrobo	15.1

Cuadro 5-2-2 Estudio de las Fórmulas de Cubicación Común

Expresión	Especies	Margen de error (%)
$V_r = a + b d^2 h_r$	7 especies	23.0
	Exceptuando Algarrobo	14.3

### 5-2-2 Volumen de Rama

Al aplicar la expresión " $V_r = ad^b$ " (donde, "d": DAP) a las cinco especies mencionadas y a las muestras de Algarrobo y Palo blanco para la cubicación de rama, se ha demostrado que también en este caso es válida. (Ver Cuadro 5-2-3).

Por lo que se ha llegado a la conclusión que es factible confeccionar una tabla de cubicación común para estas especies.

Cuadro 5-2-3 Estudio de las Fórmulas de Cubicación de Ramas Según Especies y Común

Expresión	Especies	Margen de error (%)
$V_r = ad^b$	Cada una de las 7 especies	39.4 - 76.0
	Común para las 7 especies	55.8
	Común, exceptuando Palo blanco	50.8

### 5-2-3 Tabla de Cubicación

Teniendo los fundamentos anteriores, se prepararon las tablas de cubicación mediante la aplicación de la siguientes expresiones, cuyos resultados se presentan en el Anexo 5-2-3.

#### ① Volumen de fuste

##### a. Común para 6 especies:

$$V_f = 0.003057 + 0.691899 \times \left( \frac{d}{100} \right)^2 \times h_f$$

##### b. Algarrobo:

$$V_f = 0.00016843 \times d^{1.835813} \times h_f^{0.797768}$$

② Volumen de rama

Común para 7 especies:

$$V_r = 0.00000329 \times d^{3.140826}$$

③ Aplicación de las tablas de cubicación

Las tablas confeccionadas son aplicables en los siguientes términos:

• Tabla de Cubicación de Fuste

Para el Algarrobo, se utilizará la "Tabla de Cubicación de Fuste de Algarrobo", mientras que para las demás especies nativas, se utilizará la "Tabla de Cubicación de Fuste Común para 6 Especies".

• Tabla de Cubicación de Rama

Se aplicará la "Tabla de Cubicación de Rama Común para 7 Especies" a todas las especies nativas.

#### 5-2-4 Tabla de Cubicación Según Especies

Además de las mencionadas, se presenta en el Anexo 5-4 la Tabla de Cubicación Según Especies, a modo de referencia.

### 5-3 Estudio del Volumen de Recursos Forestales

#### 5-3-1 Estudio de Parcelas

Con el fin de elaborar el plan de manejo forestal, se efectuaron los estudio de parcela y de las condiciones forestales, así como la evaluación de los recursos disponibles en las Areas Modelo.

(1) Metodología

Se adoptó el método de parcela lineal (fajas), considerando la poca variabilidad de la fisonomía forestal, y el enorme volumen de trabajo requerido para la eliminación de los arbustos.

Tal como se ilustra en la Figura 5-3-1, se ha determinado un intervalo de 4 km entre las líneas; se trazaron 3 líneas (32.5 km. en total) en el Area Modelo Norte y 5 líneas (26.0 km. en total) en el Sur, sumando un total de 58.5 km.

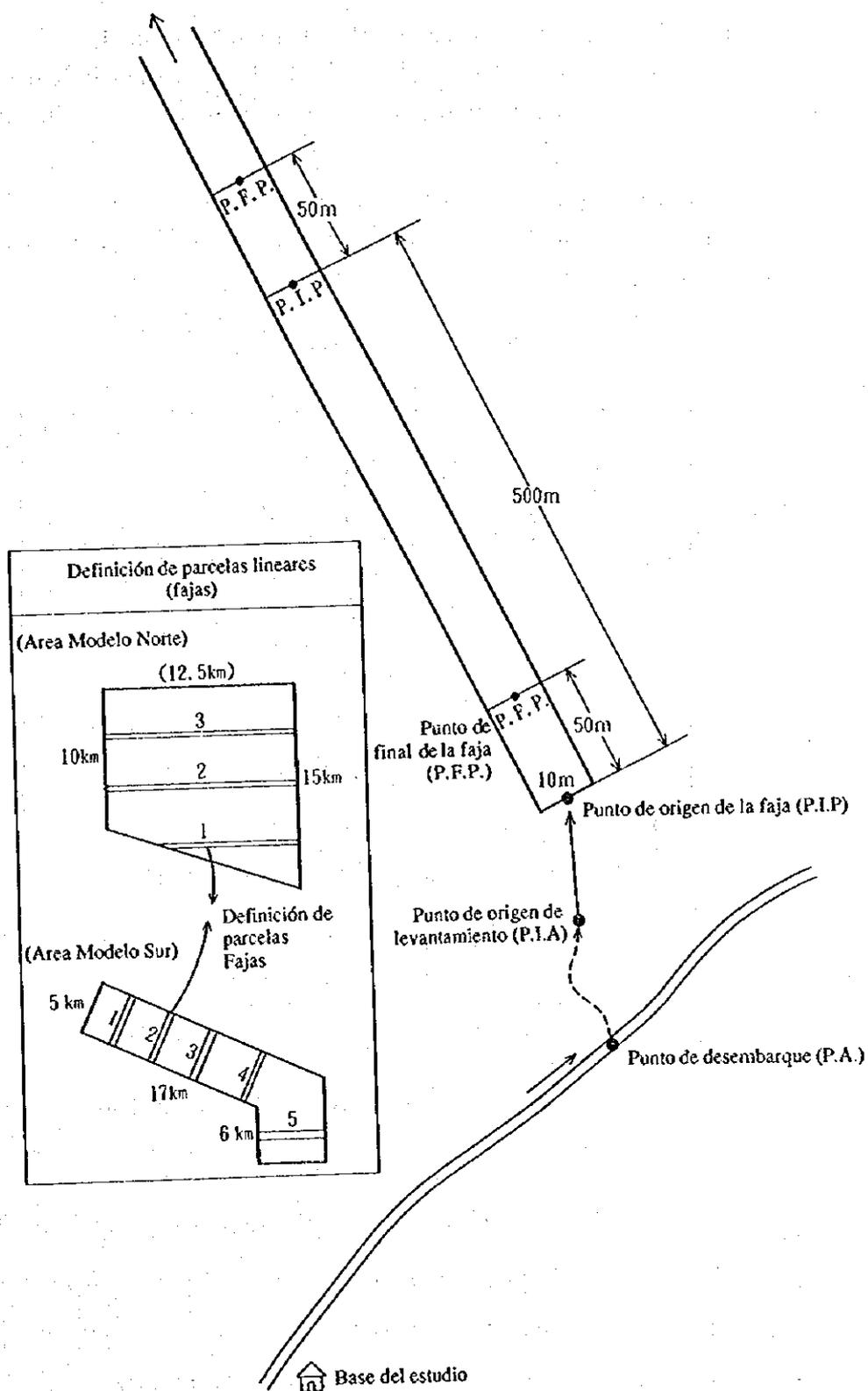


Figura 5-3-1 Definición de Parcelas Lineales (Fajas) y Diagrama de Modelo del Estudio de Parcela

- De acuerdo con los resultados del estudio sobre el coeficiente de variación durante la segunda etapa de la Fase 1, la dimensión de cada parcela se determinó en 10 m. x 50 m. (Anexo 5-5), con un intervalo de 500 m.
- En este estudio, se midieron las variables indicadas en el Cuadro 5-3-2 de los árboles con DAP de 10 cm. ó más de las principales especies que aparecen en el Cuadro 5-3-1.

Cuadro 5-3-1 Especies Principales

Nombre local	Nombre científico
Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i>
Algarrobo negro	<i>Prosopis nigra</i>
Brea	<i>Cercidium praecox</i>
Guaraniná	<i>Bumelia obtusifolia</i>
Guayacán	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>
Mistol	<i>Zizyphus mistol</i>
Palo cruz	<i>Tabebuia nodosa</i>
Palo santo	<i>Bulnesia sarmientoi</i>
Quebracho blanco	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>
Quebracho colorado*	<i>Schinopsis quebracho-colorado</i>
Saucillo	<i>Acanthosyris falcata</i>

\* : Quebracho colorado santiagueño

Cuadro 5-3-2 Variables Estudiadas en cada Parcela

Variabes	Descripción
DAP	Se midió con el uso de la forcípula con intervalo de 1 cm.
Altura del árbol	Se midió con intervalo de 50 cm. la altura utilizable y la altura total
Diámetro de copa	Se midió con intervalo de 50cm. el diámetro de la copa en dos direcciones
Estado de sanitario	Podredumbre, nudos, parasitismo, quebraduras, etc.
Estratificación	Se midió si el árbol ocupa un porcentaje del estrato superior
Tipo de regeneración	Si el árbol procede de las semillas o rebrotes
Otros	Otras características particulares

(2) Número de parcelas

En base a estas informaciones, el número total de las parcelas fue determinado en 67 y 56 en las Areas Modelo Norte y Sur, respectivamente, sumando un total de 123 parcelas. En el Cuadro 5-3-3 se muestra el número de parcelas según tipo de bosques.

Cuadro 5-3-3 Número de Parcelas según Tipo de Bosques

Unidad: Parcela

Bosques	Tipo	Areas Modelo		Total
		Norte	Sur	
Bosque alto	BA <sub>d</sub> 2D <sub>2</sub>	--	--	--
	Sub-total	--	--	--
Bosques medianos	BM <sub>d</sub> 1D <sub>1</sub>	27	1	28
	BM <sub>d</sub> 1D <sub>2</sub>	--	--	--
	BM <sub>d</sub> 2D <sub>1</sub>	13	7	20
	BM <sub>d</sub> 2D <sub>2</sub>	17	17	34
	BM <sub>d</sub> 2D <sub>3</sub>	8	5	13
	BM <sub>d</sub> 3D <sub>2</sub>	--	--	--
	BM <sub>d</sub> 3D <sub>3</sub>	--	1	1
	BM <sub>d</sub> 3D <sub>4</sub>	--	2	2
	Sub-total	65	33	98
	Bosques bajos	BB <sub>d</sub> 1D <sub>1</sub>	--	3
BB <sub>d</sub> 2D <sub>1</sub>		2	8	10
BB <sub>d</sub> 2D <sub>2</sub>		--	--	--
BB <sub>d</sub> 3D <sub>2</sub>		--	10	10
Sub-total		2	21	23
Otros	A	--	--	--
	Pampa	--	2	2
	Sub-total	--	2	2
Total		67	56	123

Nota: Los tipos que aparecen en este cuadro son los mismos que aparecen en la Carta de Tipo de Bosques; el símbolo "--" significa que no se ha identificado en el estudio de parcelas. (Esta misma simbología se aplicarán en los cuadros 5-3-6, 8, 10-13.)

Existieron 4 parcelas, una en el Area Modelo Norte (No. 1-2-12) y 3 en la de Sur (2 pampas y la parcela No. 2-4-4) que fueron establecidas en pampas o terrenos sin vegetación arbórea.

### 5-3-2 Condiciones Forestales

Dado que los resultados del Estudio mostraron que son similares los tipos de bosques de ambas Areas Modelo, el análisis fue efectuado conjuntamente. En el Anexo 5-6 se presentan las informaciones generales del estudio de parcelas.

#### (1) Especies identificadas y el número de árboles

En el Cuadro 5-3-4 se presenta el número de árboles identificados de las principales especies. Se encontraron en total 1,032 árboles en los bosques de ambas Areas Modelo, de los cuales un 50% se estaba compuesto por los árboles de Q. blanco y el Q. colorado.

Cuadro 5-3-4 Número de Arboles Según Especies

Unidad: árboles

Especies	Núm. de árboles identificados	Especies	Núm. de árboles identificados
Algarrobo blanco	15	Palo cruz	151
Algarrobo negro	20	Palo santo	121
Brea	12	Q. blanco	288
Guaraniná	9	Q. colorado	235
Guayacán	39	Saucillo	11
Mistol	131	Total	1,032

En el Anexo 5-7 se detallan las especies de árboles e hierbas encontradas.

#### (2) DAP (Diámetro a la Altura del Pecho)

Tal como se puede observar en el Cuadro 5-3-5, el DAP predominante es de 20cm ó menos. (aprox. 60%).

En el Cuadro 5-3-6 se resumen los valores de DAP según tipo de bosques.

Cuadro 5-3-5 Distribución del Número de Árboles Según DAP de Cada Especie

Unidad: árboles

Clase de DAP Especies	10 cm. ≤ DAP < 20 cm.	20 cm. ≤ DAP < 30 cm.	30 cm. ≤ DAP < 40 cm.	40 cm. ≤ DAP	Total
Algarrobo blanco	10	3	2	0	15
Algarrobo negro	16	4	0	0	20
Brea	12	0	0	0	12
Guaraniná	6	0	3	0	9
Guayacán	28	8	3	0	39
Mistol	72	38	17	4	131
Palo cruz	102	44	5	0	151
Palo santo	67	35	17	2	121
Q. blanco	164	80	31	13	288
Q. colorado	143	39	43	10	235
Saucillo	8	2	1	0	11
Total	628	253	122	29	1,032

Cuadro 5-3-6 DAP Según Tipo de Bosques

Unidad: cm.

Bosques	Tipo	DAP medio	DAP máximo	DAP mínimo
Bosque alto	BAd2D2	-	-	-
Bosques medianos	BMd1D1	19.4	32.0	12.0
	BMd1D2	-	-	-
	BMd2D1	21.5	37.0	13.0
	BMd2D2	21.6	31.4	13.8
	BMd2D3	20.4	29.3	15.5
	BMd3D2	-	-	-
	BMd3D3	18.2	20.0	16.3
Bosques bajos	BMd3D4	18.0	18.0	18.0
	BBd1D1	11.8	13.0	11.0
	BBd2D1	17.4	21.3	13.6
	BBd2D2	-	-	-
	BBd3D2	17.5	23.4	11.3
Promedio		19.4	37.0	11.0

Nota: Se exceptúan los arbustos A y las pampas. Este criterio es aplicable para los cuadros siguientes hasta el Cuadro 5-4-2.

(3) Altura de los árboles (representada con el símbolo "A" en algunos casos)

En el Cuadro 5-3-7 se muestra la distribución de la altura de los árboles según especies. La altura máxima fue de 11 m. de Q. colorado en el Area Modelo Norte, y de 20 m. del Q. blanco en la de Sur.

En el Cuadro 5-3-8 se presenta la altura media según tipo de bosques; fue de 7.8 a 9.5 m. en bosques medianos y de 4.7 a 7.1 m. en bosques bajos.

Cuadro 5-3-7 Distribución del Número de Árboles Según Clase de Altura de Cada Especie

Unidad: árboles

Altura Especies	5m. ≤ A	6 m. ≤ A < 11 m.	11 m. ≤ A < 15 m.	A ≥ 16 m.	Total
Algarrobo blanco	6	9	0	0	15
Algarrobo negro	5	15	0	0	20
Brea	5	7	0	0	12
Guaraniná	4	5	0	0	9
Guayacán	19	20	0	0	39
Mistol	50	80	1	0	131
Palo cruz	27	116	8	0	151
Palo santo	10	81	29	1	121
Q. blanco	38	177	70	3	288
Q. colorado	13	171	48	3	235
Saucillo	0	10	1	0	11
Total	177	691	157	7	1,032

Cuadro 5-3-8 Altura de Árboles Según Tipo de Bosques

Unidad: m.

Bosques	Tipo	Altura media	Altura máxima	Altura mínima
Bosque alto	BAd2D2	--	--	--
Bosques medianos	BMd1D1	7.8	11.3	5.5
	BMd1D2	--	--	--
	BMd2D1	8.2	13.0	3.0
	BMd2D2	8.3	10.9	4.8
	BMd2D3	8.9	11.9	7.2
	BMd3D2	--	--	--
	BMd3D3	7.8	8.0	7.5
	BMd3D4	9.5	9.5	9.5
Bosques bajos	BBd1D1	4.7	5.5	3.8
	BBd2D1	6.9	8.0	5.4
	BBd2D2	--	--	--
	BBd3D2	7.1	8.8	6.1

#### (4) Diámetro de copas

El diámetro medio de copas según especies y según tipo de bosques se muestra en los cuadros 5-3-9 y 5-3-10, respectivamente.

Cuadro 5-3-9 Diámetro Medio de Copas Según Especies

Unidad: m.

Especies	Promedio	Especies	Promedio
Algarrobo blanco	4.0	Palo cruz	4.4
Algarrobo negro	4.5	Palo santo	4.0
Brea	4.3	Q. blanco	4.3
Guaraniná	6.3	Q. colorado	5.6
Guayacán	4.9	Saucillo	4.8
Mistel	5.0		

Cuadro 5-3-10 Diámetro Medio de Copas Según Tipo de Bosques

Unidad: m.

Bosques	Tipo	Diám. medio de copas	Diám. máximo de copas	Diám. mínimo de copas
Bosque alto	BAd2D2	-	-	-
Bosques medianos	BMd1D1	4.5	6.5	3.0
	BMd1D2	-	-	-
	BMd2D1	5.1	9.5	2.5
	BMd2D2	5.0	7.6	3.3
	BMd2D3	5.6	7.5	3.8
	BMd3D2	-	-	-
	BMd3D3	6.4	9.3	3.4
	BMd3D4	5.9	5.9	5.9
Bosques bajos	BBd1D1	3.2	4.0	2.5
	BBd2D1	4.5	5.2	3.7
	BBd2D2	-	-	-
	BBd3D2	4.3	5.6	3.1

(5) Sanidad

Como se observa en el Cuadro 5-3-11, un 35.8% de los árboles estudiados presenta estado sanitario deficiente por los efectos de las plagas y enfermedades. Estas características fueron encontradas mayormente en las especies de Guayacán, Mistol y Palo cruz, y en menor proporción en el Algarrobo negro, Q. blanco y Q. colorado.

Asimismo, el porcentaje de árboles enfermos y/o dañados era mayor en los bosques medianos que en los bajos (Cuadro 5-3-12).

Cuadro 5-3-11 Número de Árboles Enfermos y/o Dañados Según Especies

Unidad: árboles

Especies	Núm. de árboles enfermos y/o dañados	Porcentaje* (%)	Especies	Núm. de árboles enfermos y/o dañados	Porcentaje* (%)
Algarrobo blanco	8	53.3	Palo cruz	80	53.0
Algarrobo negro	1	5.0	Palo santo	43	35.5
Brea	0	0	Q. blanco	36	12.5
Guaraniná	4	44.4	Q. colorado	58	24.7
Guayacán	30	76.9	Saucillo	0	0
Mistol	109	83.2	Total	369	35.8

\*: Porcentaje de árboles enfermos y/o dañados en función del número de árboles identificados según especies

Cuadro 5-3-12 Número de Árboles Enfermos y/o Dañados Según Tipo de Bosques

Unidad: árboles

Bosques	Tipo	Núm. de árboles enfermos y/o dañados	Porcentaje (%)
Bosque alto	BAd2D2	-	-
Bosques medianos	BMd1D1	95	46.8
	BMd1D2	-	-
	BMd2D1	72	52.6
	BMd2D2	118	37.1
	BMd2D3	36	25.0
	BMd3D2	-	-
	BMd3D3	4	30.1
Bosques bajos	BMd3D4	5	38.5
	BBd1D1	2	16.7
	BBd2D1	20	27.4
	BBd2D2	-	-
	BBd3D2	17	14.7
Total		369	35.8

### **5-3-3 Condiciones Topográficas**

En general, la topografía es llana, con algunas depresiones en cuyos bordes aparecen el Algarrobo, Palo santo y Guayacán. Estas depresiones son inundadas en épocas de lluvias, convirtiéndose en fuentes de agua para el ganado bovino, equino, caprino y ovino y animales de la fauna autóctona.

El suelo de las parcelas es en su mayoría arcilloso, con predominancia del estrato superficial muy consolidado. Pocas tierras arenosas fueron encontradas.

Las tierras sin vegetación ocuparon más del 20% de las parcelas, las que se formaron mayormente por el pisoteo del ganado bovino, equino, caprino y ovino.

Algunos lugares presentan buenas condiciones del suelo superficial, con acumulación de hojarasca, crecimiento de las hierbas, etc.

Tal como se describió en el estudio preliminar, en un 50% de las parcelas se encontraron las huellas del ganado, de lo que se deduce que las prácticas del pastoreo constituyen un importante factor limitante de la regeneración natural.

Además de las huellas del ganado, también se encontraron algunos hormigueros, pero el daño causado por las podadoras a los árboles no fue muy serio.

### **5-3-4 Estimación del Volumen de Recursos Forestales**

#### **(1) Volumen según tipo de bosques**

Al calcular el volumen por cada unidad de hectárea según tipo de bosque en base a los resultados del estudio de parcela, se obtuvieron los resultados detallados en el Cuadro 5-3-13. Cabe recordar que en adelante, cuando se habla del volumen en el presente Informe, se referirá al volumen de fuste, salvo cuando se especifique de otra manera.

El volumen de los bosques medianos oscilaba entre 11.4 y 24.5 m<sup>3</sup>/ha., mientras que de los bosques bajos entre 2.1 y 17.0 m<sup>3</sup>/ha.

Cuadro 5-3-13 Volumen por Hectárea Según Tipos de Bosques

Unidad: m<sup>3</sup>/ha

Bosques	Tipo	Volumen	Bosques	Tipo	Volumen
Bosque alto	BAd2D2	-	Bosques medianos	BMd3D3	11.4
Bosques medianos	BMd1D1	12.5		BMd3D4	18.9
	BMd1D2	-	Bosques bajos	BBd1D1	2.1
	BMd2D1	14.3		BBd2D1	10.9
	BMd2D2	20.0		BBd2D2	-
	BMd2D3	24.5		BBd3D2	17.0
		BMd3D2	-		

(2) Cálculo del volumen total mediante muestreo

El volumen total de las dos Areas Modelo fue calculado mediante selección arbitraria de las parcelas lineales establecidas.

En primer lugar, el volumen medio de fuste de parcela por cada unidad de hectárea ( $\bar{y}$ ) se calcula:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{119} y_i = 16.3 \quad 16.3 \text{ m}^3/\text{ha.}$$

Y el valor estimado de distribución del volumen de fuste por parcela ( $s^2$ ) es de:

$$\begin{aligned}
 s^2 &= \frac{1}{n-1} \left( \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2}{n} \right) \\
 &= \frac{1}{119-1} \left( 43,804.2 - \frac{(1,934.0)^2}{119} \right) \\
 &= 104.85
 \end{aligned}$$

Dado que el valor N es suficientemente grande, el error normal del volumen medio de fuste por parcela ( $s_{\bar{y}}$ ) sería:

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{y}} &= \sqrt{\frac{s^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{104.85}{119}} = 0.9387
 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el margen de confiabilidad ( $\bar{y} \pm ts\bar{y}$ ) del volumen medio de fuste por parcela, al aplicar el valor "t = 1.960" que se obtiene cuando el grado de libertad es "n - 1" y "P = 0.05", sería:

$$\bar{y} \pm ts\bar{y} = 16.3 \pm 1.960 \times 0.9387 = 16.3 \pm 1.84$$

El margen de confiabilidad del volumen total

$$\begin{aligned} (Va) &= 31,778 \text{ ha.} \times (16.3 \pm 1.84) \text{ m}^3 \\ &= 517,981.4 \text{ m}^3 \pm 58,471.5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

La tolerancia (e) sería:

$$\begin{aligned} e &= \frac{ts\bar{y}}{\bar{y}} \times 100 \\ &= \frac{1.84}{16.3} \times 100 \\ &= 11.29\% \end{aligned}$$

De esta manera, se comprobó que el valor estimado satisface la precisión (15%) que se había propuesto en el diseño de muestreo.

### (3) Cálculo del volumen de fuste de subcompartmentos

Con el uso de los registros de inventario forestal de los que se hablará más tarde, se calculó el volumen de fuste de subcompartmentos. Se tomaron los valores del Cuadro 5-3-13 como el volumen de fuste por unidad de hectárea de diferentes tipos de bosques, a los que se aplicó la superficie de cada subcompartmento según tipo de bosques. En el Cuadro 5-3-14 se presentan los resultados de la suma del volumen de fuste de cada subcompartmento.

En cuanto a los tipos de bosque que no han sido seleccionados como parcelas, el volumen de fuste por hectárea fue calculado en los siguientes términos:

- a. Para el bosque BAd2D2, el volumen se estimó en 120% del volumen del bosque mediano BMd2D2, que presenta densidad similar del estrato superior y de la copa del bosque.
- b. Para los bosques BBd2D2, BMd1D2 y BMd3D2, se tomaron los bosques bajos y medianos correspondientes a cada uno de los tipos, y que presentaban densidad similar de copa del estrato superior. En el caso de subcompartmentos con similar densidad de copa del estrato superior, pero

que presentan diferentes densidades de copa del bosque en general, se tomó a aquel subcompartimento que presenta una menor densidad de copa del bosque.

Cuadro 5-3-14 Estimación del Volumen Acumulado Total Según Tipo de Bosques

Bosques	Tipo	Superficie (ha.)	Volumen por ha. (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )
Bosque alto	BAd2D2	94	24.0	2,256
Bosques medianos	BMd1D1	4,878	12.5	60,975
	BMd1D2	304	12.5	3,800
	BMd2D1	6,001	14.3	85,814
	BMd2D2	9,230	20.0	184,600
	BMd2D3	1,177	24.5	28,837
	BMd3D2	70	11.4	798
	BMd3D3	87	11.4	992
	BMd3D4	1,188	18.9	22,453
Bosques bajos	BBd1D1	2,767	2.1	5,811
	BBd2D1	4,381	10.9	47,753
	BBd2D2	158	10.9	1,722
	BBd3D2	1,453	17.0	24,701
Total		31,788		470,512

(4) Estimación del volumen acumulado total

Subsiguientemente, se comprobó si el volumen acumulado estimado para las dos Areas Modelo en el numeral (3), se encuentra dentro del margen de confiabilidad calculado en el numeral (2). Los resultados fueron los siguientes:

- Volumen total obtenido al sumar los valores de los subcompartimentos:

$$(V_b); 470,512 \text{ m}^3$$

- Volumen total obtenido por muestreo:

$$(V_a); 459,509.9 \text{ m}^3 < V_a < 576,452.9 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, se deduce que el (V<sub>b</sub>) satisface del grado de precisión (V<sub>a</sub>) propuesto inicialmente.

[Estudio complementario]

En el Anexo 5-9 se describen la metodología y los resultados del estudio complementario efectuado en relación con el volumen de recursos forestales.

## 5-4 Estudio del Crecimiento

El crecimiento constituye un factor importante para determinar el volumen máximo permisible de corta para manejar adecuadamente un bosque. En este estudio se calculó el crecimiento de los bosques naturales, ya que son éstos los únicos dentro del Area del Estudio.

### 5-4-1 Bases del Cálculo

Dado que los bosques naturales existentes están formados por varias especies, para el cálculo se utilizaron las tablas de cubicación de fuste de dichas especies.

Considerando que para los efectos del cálculo del crecimiento de fuste de los bosques, es conveniente conocer primero la tasa de crecimiento. Por lo tanto, se decidió calcular primero el volumen de crecimiento de un determinado período, y en base a lo cual, obtener la tasa de crecimiento.

En primer lugar se trabajó con la tasa de crecimiento del fuste, y se comprobó que el valor obtenido es aplicable comúnmente a diferentes especies. El procedimiento fue efectuado por cada clase de DAP.

Como tasa de crecimiento, se determinó la relación del crecimiento medio de los últimos 10 años en función del volumen actual de fuste.

El crecimiento del bosque se obtiene multiplicando la tasa de crecimiento correspondiente al DAP medio del bosque por volumen de fuste del mismo.

### 5-4-2 Tasa de Crecimiento

De las planillas del estudio por árbol de muestra utilizado en la preparación de la tabla de cubicación de fuste, se obtuvieron el volumen actual de fuste de cada una de las muestras, así como la relación entre el DAP de hace 10 años y el actual; subsiguientemente, se procedió a calcular la tasa de crecimiento con el supuesto de que la relación entre el diámetro de cada parte utilizada en la clasificación del volumen con el diámetro actual muestra la misma proporción. De esta manera, para el cálculo se utilizó la siguiente expresión:

$$C_{10} = V (1 - P^2)$$

Donde,  $C_{10}$  : Crecimiento de fuste de los últimos diez años

$V$  : Volumen de fuste actual

$P$  : DAP de hace 10 años / DAP actual

Dado que el crecimiento medio continuo (C) =  $C_{10}/10$ ,

la tasa de crecimiento  $C_f(C/V) = 1/10 \cdot (1 - P^2)$

De los valores de DAP y de la tasa de crecimiento de cada especie arbórea, se calculó la tasa de crecimiento  $C_f$  (%) aplicando la variable DAP (d), mediante la expresión lineal " $C_f$  (%) = a + bd" y la expresión exponencial " $C_f$  (%) =  $a \cdot b^d$ ". Al comparar los dos resultados se supo que cuando se aplica un valor de DAP exagerado a la expresión lineal, se obtiene una tasa de crecimiento negativa; mientras que la expresión exponencial no sólo muestra un grado de precisión relativamente alto, sino que también muestra un buen grado de correlatividad en el cálculo de tasa de crecimiento común para diferentes especies. Por lo tanto, se decidió aplicar la expresión exponencial.

En el Cuadro 5-4-1 se muestran los valores de la tasa de crecimiento común para diferentes especies.

Cuadro 5-4-1 Tasa de Crecimiento Común para Diferentes Especies

$$C_f(\%) = 39.8199 d^{-0.8040}$$

d	$C_f$								
10	6.3	26	2.9	42	2.0	58	1.5	74	1.3
11	5.8	27	2.8	43	1.9	59	1.5	75	1.2
12	5.4	28	2.7	44	1.9	60	1.5	76	1.2
13	5.1	29	2.7	45	1.9	61	1.5	77	1.2
14	4.8	30	2.6	46	1.8	62	1.4	78	1.2
15	4.5	31	2.5	47	1.8	63	1.4	79	1.2
16	4.3	32	2.5	48	1.8	64	1.4	80	1.2
17	4.1	33	2.4	49	1.7	65	1.4	81	1.2
18	3.9	34	2.3	50	1.7	66	1.4	82	1.2
19	3.7	35	2.3	51	1.7	67	1.4	83	1.1
20	3.6	36	2.2	52	1.7	68	1.3	84	1.1
21	3.4	37	2.2	53	1.6	69	1.3	85	1.1
22	3.3	38	2.1	54	1.6	70	1.3	86	1.1
23	3.2	39	2.1	55	1.6	71	1.3	87	1.1
24	3.1	40	2.1	56	1.6	72	1.3	88	1.1
25	3.0	41	2.0	57	1.5	73	1.3	89	1.1

### 5-4-3 Crecimiento del Bosque

La tasa de crecimiento de cada subcompartimento fue multiplicada por el fuste del subcompartimento correspondiente, para obtener el volumen de crecimiento, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 5-4-2. Según el mismo, el crecimiento de las dos Areas Modelo suma un total de 16,667.3 m<sup>3</sup>.

Cuadro 5-4-2 Estimación del Crecimiento Según Tipo de Bosques

Bosques	Tipo	Crecimiento (%)	Volumen total (m <sup>3</sup> )	Crecimiento total (m <sup>3</sup> )
Bosque alto	BAd2D2	3.0	2,256	67.7
Bosques medianos	BMd1D1	3.7	60,975	2,256.1
	BMd1D2	3.7	3,800	140.6
	BMd2D1	3.3	85,814	2,831.9
	BMd2D2	3.3	184,600	6,091.8
	BMd2D3	3.6	28,837	1,038.1
	BMd3D2	3.9	798	31.1
	BMd3D3	3.9	992	38.7
	BMd3D4	3.9	22,453	875.7
Bosques bajos	BBd1D1	5.4	5,811	313.8
	BBd2D1	4.1	47,753	1,957.9
	BBd2D2	4.1	1,722	70.6
	BBd3D2	3.9	24,701	963.3
Total			470,512	16,677.3

Nota: En cuanto a los tipos de bosque que no han sido seleccionados como parcelas, el volumen de fuste fue calculado en los siguientes términos:

1. Para el bosque BAd2D2, el volumen se estimó en 80 % del volumen del bosque mediano BMd2D2, que presenta densidad similar del estrato superior y de la copa del bosque.
2. Para los bosques BBd2D2, BMd1D2 y BMd3D2, se tomaron los bosques bajos y medianos correspondientes a cada uno de los tipos, y que presentaban la densidad similar de copa del estrato superior. En el caso de subcompartimentos con densidad de copa del estrato superior similar, pero que presentan diferentes densidades de copa del bosque en general, se tomó a aquel subcompartimento que presenta una menor densidad de copa del bosque.

## 5-5 Estudio de Regeneración

### 5-5-1 Regeneración Artificial

Se efectuó el estudio de la regeneración artificial en dos bosques del Area del Estudio y uno que se ubica fuera del ámbito de la misma.

#### (1) Bosque experimental provincial

Existe un bosque experimental al Noroeste del Area Modelo Sur perteneciente a la Dirección de Bosques de la Provincia. Las especies plantadas son nueve en total, incluyendo el Algarrobo. En el Cuadro 5-5-1 se presentan las informaciones más detalladas de las principales especies. Las especies del Q. banco y Guayacán presentan un deficiente crecimiento, a diferencia de Algarrobo.

Cuadro 5-5-1 Información General Sobre el Bosque Experimental al Noroeste del Area Modelo Sur

Especies	Número de árboles plantados (en dic. de 1986)	Tasa de su pervivencia (en marzo de 1987)	Número de árboles plantados (en mayo de 1987)	Núm. de árboles que sobre-vivieron (en nov. de 1994)	Altura media en cm. (a noviembre de 1994)
Algarrobo blanco	110	83	56	34	De 189 cm (entre 60 y 370 cm.)
Q. blanco	250	42	100	22	De 44 cm (entre 3 y 140 cm.)
Q. colorado	89	68	80	17	De 97 cm (entre 10 y 220 cm.)
Lapacho negro	20	75	200	0	
Guayacán	102	51	50	8	De 21 cm (entre 14 y 29 cm.)

Nota: Se ha regado una sola vez en el momento de plantación en 1986. Se utilizaron plantas en maceta. El año 1988 se caracterizó por un clima intensamente seco.

#### (2) Bosque de un productor

A unos 5 km. del centro de Ingeniero Juárez se encuentra una plantación del Algarrobo dentro de un terreno privado, cuyas condiciones son las siguientes:

Fecha de siembra	Diciembre de 1987
Número de árboles	24
DAP	De 7 a 43 cm., con un promedio de 16 cm.
Altura de los árboles	de 4 a 10 m.

Según el dueño, las semillas fueron depositados al azar en un terreno descubierto (colindante a la tierra cultivada), las que fueron cubiertas por una capa delgada de tierra. No se ha efectuado riego ni otras labores complementarias.

### (3) Bosque experimental de una empresa privada

En la Playa de Estanislao del Campo, ubicado fuera del Area del Estudio, entre los pueblos Ibarreta y Pozo del Tigre, existe un bosque experimental de una empresa privada de plantines producidos en Formosa, cuyas condiciones actuales son las siguientes:

- Superficie: Aprox. 2.7 ha.
  - Años de plantación: De 2 a 8 años
  - Especies plantadas: Acacia (*Acacia mearnsii*), Eucaliptos (*Eucalyptus* spp.), Grevillea (*Grevillea robusta*), Lapacho, Pino (*Pinus elliotti*), Q. colorado chaqueño, Q. colorado santiagueño. (De los cuales, el 50% corresponde al Q. colorado. De estos el 95% corresponde al Q. colorado chaqueño)
  - Crecimiento
- |  |          |            |
|--|----------|------------|
| Q. colorado chaqueño                     | (6 años) | 3-6 m.     |
| (Altura del árbol): Q. colorado chaqueño | (2 años) | 0.4-2.0 m. |
| Q. colorado santiagueño                  | (2 años) | 0.4-2.0 m. |
| <i>Pinus elliotti</i>                    | (8 años) | 6 m.       |
| <i>Eucalyptus saligna</i>                | (8 años) | 10-12 m.   |

Las precipitaciones medias anuales de los últimos diez y veinte años en esta localidad fueron de 1,046 mm. y 970 mm., respectivamente.

## 5-5-2 Regeneración Natural

El estudio de la regeneración natural se llevó a cabo paralelamente con el de las parcelas.

### (1) Metodología del Estudio

Se determinaron subparcelas de 2 m. × 2 m. en los ángulos iniciales de cada parcela, donde se cuantificaron las plantas regeneradas de las principales especies según los siguientes criterios:

Altura	DAP	Altura	DAP	Altura	DAP
30cm. ó menos	-	30-130cm.	-	130cm. ó más Ídem	5cm. ó menos 5-10 cm.

Además de las condiciones de las subparcelas, se recogieron las informaciones sobre las influencias de la vegetación, pastoreo y de las podadoras de las áreas circundantes (a un radio de 10 m. desde el centro de cada subparcela), así como la presencia de los árboles semilleros (árboles de gran DAP de las especies útiles a un radio de 15 m. desde el centro de cada subparcela).

Asimismo, también se cuantificaron los árboles de las principales especies cuyo DAP es de 10 cm. ó menos, en la totalidad de las parcelas (de 20 m. x 50 m.)

Tal como se muestran en el Anexo 5-8, se consideró el número de árboles de cada subparcela al promedio del número de las plantas regeneradas cuantificadas en dos subparcelas definidas dentro de la parcela correspondiente. En base a estos resultados, se cuantificaron el número total y el número de árboles según altura.

## (2) Estudio de subparcelas

### ① Porcentaje de parcelas con plantas regeneradas

Se determinaron 66 parcelas (132 subparcelas) en el Area Modelo Norte, y 53 parcelas (106 subparcelas) en el Sur, sumando un total de 119 parcelas (238 subparcelas). De las cuales, en 22 y 11 parcelas de las Areas Modelo Norte y Sur, respectivamente, se encontraron las plantas regeneradas, sumando un total de 33 parcelas. Estos valores equivalen al 33% y 20% del total en Norte y Sur, respectivamente.

Areas Modelo	No. de línea (faja)	Núm. de parcela	Núm. de parcelas con plantas regeneradas
Norte	1	19	4
	2	23	8
	3	24	10
	Total	66	22
Sur	1	10	2
	2	10	2
	3	11	0
	4	10	5
	5	12	2
Total		53	11

② Número de plantas regeneradas encontradas por cada hectárea y sus especies

Se encontraron en total 578 plantas regeneradas/ha. en ambas Areas Modelo; 719 plantas/ha. en la del Norte y 401 plantas/ha. en la del Sur.

En la Figura 5-5-1 se resume el número promedio de las plantas regeneradas encontradas según altura y Area. Se encontraron 321 plantas/ha. de menos de 30 cm. en el Area Modelo Norte y 165 plantas/ha. en la del Sur, con un promedio de ambas áreas de 252 plantas/ha. Se encontraron 114 plantas/ha. de 30-130 cm. de altura en el Area Modelo Norte y 94 plantas/ha. en la del Sur, con un promedio de 105 plantas/ha. En cuanto a las plantas de más de 130 cm. de altura y con DAP de menos de 5 cm. fueron de 95 plantas/ha. en el Norte y 94 plantas/ha. en el Sur, con un promedio de 95 plantas/ha. entre ambas. Por último, las plantas de más de 130 cm. de altura con DAP de 5-10 cm. fueron de 189 plantas/ha. en el Norte y de 47 plantas/ha. en el Sur, con un promedio de 126 plantas/ha. entre ambas áreas.

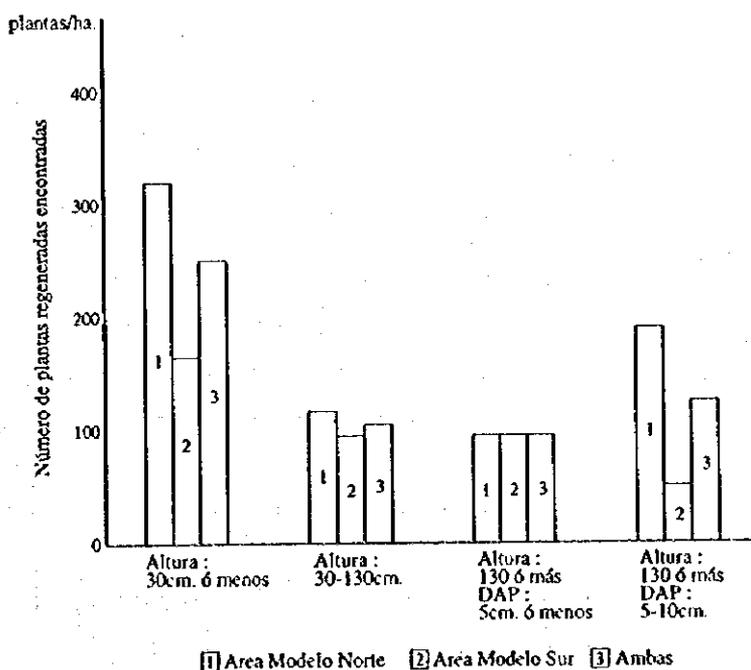


Figura 5-5-1 Número Promedio de las Plantas Regeneradas Encontradas Según Altura del Arbol en las Dos Areas Modelo

Como muestran los resultados del estudio, el número de las plantas regeneradas encontradas fue en general bajo, caracterizándose por el menor porcentaje de las plantas de menor altura. De ello, se reconoce la importancia de conservar las plantas regeneradas en su fase inicial.

En cuanto a las especies de las plantas encontradas en las parcelas, el Q. blanco fue la especie predominante (50% del total), al que le siguen el Mistol (16%), Q. colorado (11%) y Palo Cruz (11%), tal como se muestra en la Figura 5-5-2.

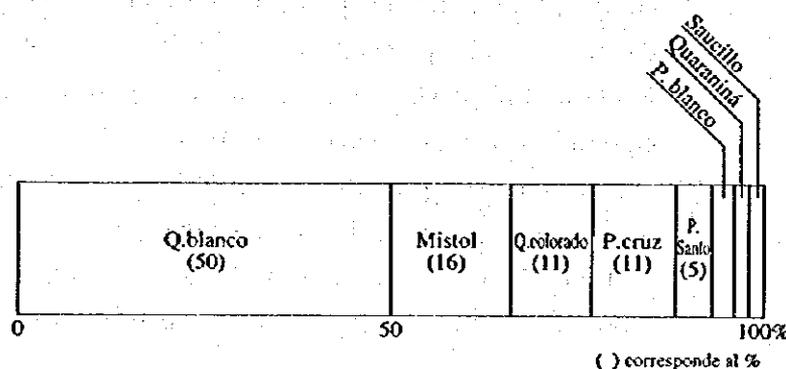


Figura 5-5-2 Estructura porcentual de Número de las Plantas Regeneradas Encontradas Según Especies

### ③ Microambiente circundante a las plantas regeneradas

#### a. Influencia de otras vegetaciones

Paralelamente al estudio de regeneración, se procuró conocer el porcentaje de cobertura de la vegetación que circundan los árboles jóvenes, según estrato y especies. La medición fue realizada en las mismas subparcelas donde se cuantificaron las plantas regeneradas y en los bosques circundantes hasta 10 m. de radio desde el centro de cada subparcela, considerando que su estrato superior puede influir de alguna manera.

Dado que la radiación solar constituye un factor importante en la regeneración y crecimiento de las plantas, se calculó la tasa de cobertura de cada estrato de los bosques para conocer el grado de incidencia sobre las plantas regeneradas. Como muestran las Figuras 5-5-3 y 5-5-4, no se ha identificado una correlación marcada entre la tasa de cobertura vegetal y el número de las plantas regeneradas tanto en el interior de cada subparcela, como en las áreas circundantes a un radio de 10 m. desde el centro de la parcela.

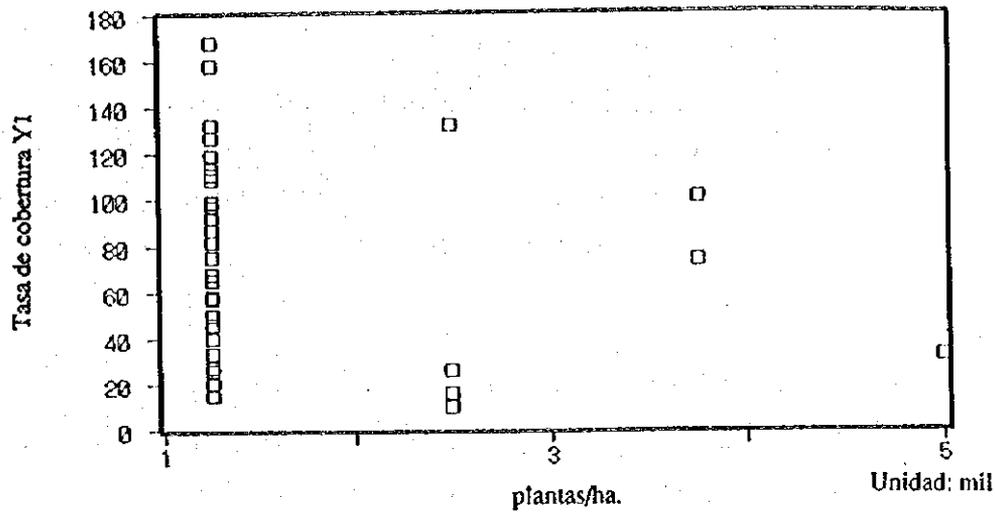


Figura 5-5-3 Relación Entre la Tasa de Cobertura y Número de las Plantas Regeneradas en Una Subparcela (2 m. x 2 m.)

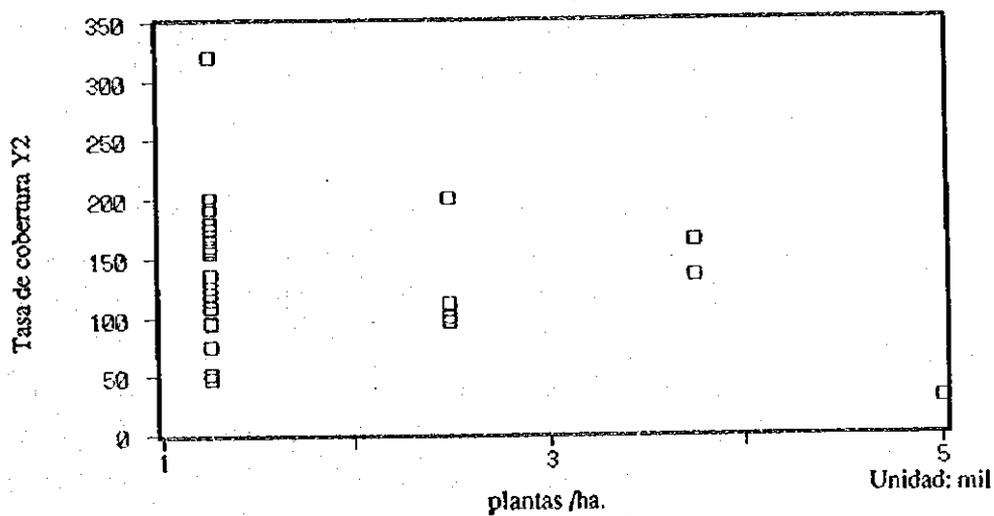


Figura 5-5-4 Relación Entre la Tasa de Cobertura y Número de las Plantas Regeneradas a Un Radio de 10 m. Desde el Centro del Subparcela

b. Influencia de la ganadería extensiva

La influencia de la ganadería (pisoteo y ramoneo) puede constituir un factor limitante para el crecimiento de las plantas. Esta hipótesis también está demostrada por el hecho de que en el estudio de subparcelas del numeral ②, se encontró mayor número de plantas del Q. blanco, que es una especie no ramoneada por el ganado, en comparación con otras especies.

c. Efectos causados por las hormigas

Normalmente, se dice que las podadoras constituyen otro factor limitante para el crecimiento de las plantas. Sin embargo, no se han reconocido serios daños ocasionados por este insecto en los bosques estudiados, a pesar de que se encontraron hormigueros y caminos realizados por las podadoras.

d. Presencia de árboles semilleros

El estudio incluyó la cuantificación de los árboles supuestamente semilleros que pueden incidir en la regeneración de plantas.

Tal como se ha mencionado anteriormente, de un total de 33 parcelas estudiadas, en 22 se encontraron los árboles semilleros y en 11 no se han encontrado. En un 67% de las primeras, se identificó la regeneración de las plantas. Por otro lado, en la mayoría de las parcelas donde no se encontraron las plantas regeneradas, existen los supuestos árboles semilleros.

Generalmente, la presencia de los árboles semilleros constituye un factor indispensable para la regeneración natural. Teniendo esta premisa, se dedujeron e interpretaron los resultados obtenidos de la siguiente manera:

- i. La presencia de las plantas regeneradas en lugares donde no se encontraron los árboles semilleros cercanos, según la definición anteriormente indicada, implica que la distancia de diseminación puede ser mayor a 15 m.
- ii. La ausencia de las plantas regeneradas en lugares donde se encontraron los árboles semilleros, se debe a la alta densidad de la vegetación baja que impide la regeneración y crecimiento de las plantas. Es más, las pocas plantas regeneradas pueden ser ramoneadas por el ganado.

(3) Número de plantas regeneradas en todas las parcelas

En el Cuadro 5-5-2 se muestra el número de las plantas regeneradas de menos de 10 cm. de DAP encontradas en todas las parcelas, además de las subparcelas mencionadas. Al igual que los resultados del estudio de regeneración conducido en las subparcelas, la especie predominante es el Q. blanco (unos 60%).

**Cuadro 5-5-2 Número de Plantas Regeneradas Según Especies y DAP en  
Ambas Áreas de Modelo**

Unidad: árboles

Especies	Área Modelo Norte (36 parcelas)			Área Modelo Sur (56 parcelas)			Total
	D<5cm	5≤D<10	Sub-total	D<5cm	5≤D<10	Sub-total	
Algarrobo blanco	0	0	0	0	3	3 (1.1)	3 (0.5)
Algarrobo negro	0	0	0	0	2	2 (0.7)	2 (0.4)
Brea	0	0	0	0	0	0	0
Guaraniná	0	2	2 (0.7)	1	0	1 (0.4)	3 (0.5)
Guayacán	0	3	3 (1.0)	0	7	7 (2.6)	10 (1.8)
Ítín	0	0	0	0	0	0	0
Mistol	6	4	10 (3.4)	8	26	34 (12.5)	44 (7.8)
Palo cruz	1	8	9 (3.1)	0	18	18 (6.6)	27 (4.8)
Palo santo	20	4	24 (8.2)	3	6	9 (3.3)	33 (5.8)
Q. blanco	170	52	222 (75.8)	91	36	127 (46.9)	349 (61.9)
Q. colorado	4	11	15 (5.1)	6	46	52 (19.2)	67 (11.9)
Saucillo	0	0	0	0	1	1 (0.4)	1 (0.2)
Palo blanco	0	8	8 (2.7)	17	0	17 (6.3)	25 (4.4)
<b>Total</b>	<b>201 (68.6)</b>	<b>92 (31.4)</b>	<b>293 (100.0)</b>	<b>126 (46.5)</b>	<b>145 (53.5)</b>	<b>271 (100.0)</b>	<b>564 (100.0)</b>

( ) corresponde al % del total  
D: DAP

[Estudio complementario]

En el Anexo 5-9 se muestran la metodología y los resultados del estudio complementario sobre la regeneración.

## 5-6 Estudio de Suelos

### 5-6-1 Generalidades del Estudio

(1) Sistema de clasificación del suelo

Los suelos fueron clasificados de acuerdo con los sistemas FAO/Unesco y USDA/Taxonomy (sistema norteamericano).

Sin embargo, debido a la indisponibilidad de datos necesarios como la temperatura de suelos y la humedad ambiental por un período relativamente prolongado, se decidió adoptar básicamente el sistema FAO/Unesco, y el sistema USDA/Taxonomy (método norteamericano) en forma complementaria de acuerdo con la disponibilidad de datos.

La carta de suelos (de escala 1:20,000) de las Areas Modelo (aprox. 30,000 ha.) fue confeccionada de acuerdo con el sistema FAO/Unesco.

## (2) Metodología de Estudio

Se estudió el perfil de los suelos en catorce (14) puntos representativos seleccionados de acuerdo con la variación de topografía, y de condiciones de bosque y vegetación, a lo largo de las franjas trazadas para el inventario forestal de las Areas Modelo. La dimensión básica de la calicata fue determinada en 1 m. × 1 m. horizontal × 1 m. ó más de profundidad, en conformidad con las normas comunes.

Además, se efectuó la prueba de perforación en 55 puntos con el fin de confeccionar la carta de suelos y conocer las características geológicas de las Areas Intensivas. En la Figura 5-6-1 se ilustra la ubicación de los respectivos puntos estudiados.

Las muestras de los suelos extraídas durante el estudio del perfil y la prueba de perforación fueron sometidos al análisis físico-químico para su clasificación.

Los variables estudiados se presentan en el Anexo 5-10.

## 5-6-2 Estudio del Perfil del Suelo

En el Cuadro 5-6-1 se resumen los resultados del estudio del perfil de suelos.

### (1) Clases del suelo

A continuación se describen las clases del suelo identificadas en las Areas del Modelo, junto con los fundamentos de la clasificación. Para una mejor interpretación, la nomenclatura de los suelos corresponde a las unidades del suelo "FAO/Unesco", y subsiguientemente se representan los "órdenes" y "subórdenes" según "USDA (Soil Taxonomy) en ( ).

Cabe recalcar que las clases identificadas de los suelos en las Areas Modelo en este Estudio, se difieren de las que aparecen en "Atlas de Suelos de la República Argentina, INTA", referido en el epígrafe 4-1-3(2) representadas por sistema USDA.

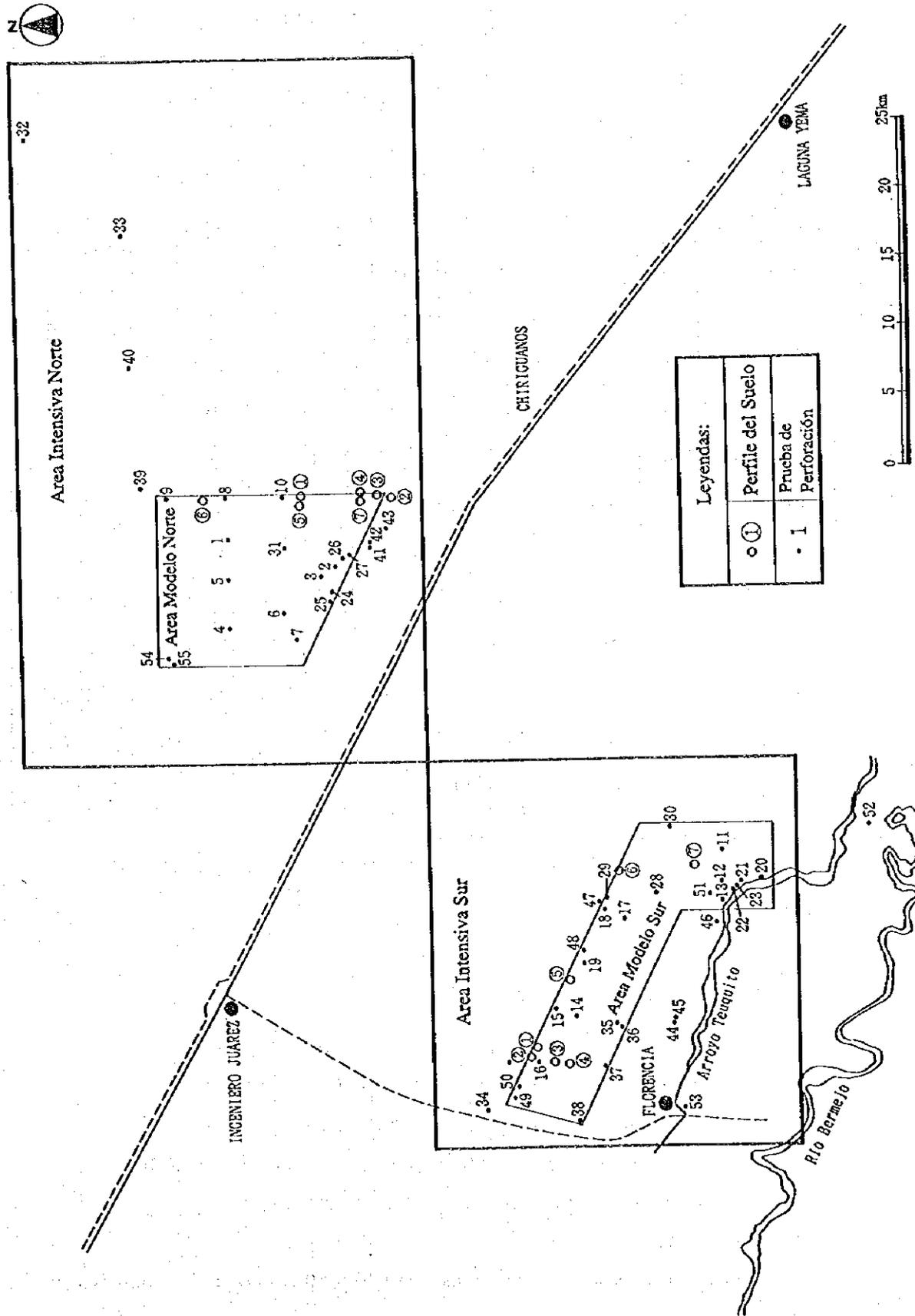


Figura 5-6-1 Ubicación de los Puntos de Ejecución del Estudio de Perfiles del Suelo y Pruebas de Perforación

Cuadro 5-6-1 Perfiles del Suelo en las Areas Modelo

Areas Modelo	Núm. perfil	Clasificación			Topografía	Textura **	Vegetación ***	Observación
		FAO/Unesco	USDA/Taxonomy*	Altitud (m.)				
Norte	N1	Eutric Regosols	Entisol Arent	169	Llanura aluvial	C	Palo cruz	
	N2	Eutric Regosols-Sandy	Entisol Psamment	166	Lecho de paleo cauce	S	Guayacán	Sedimentos de arena espesos
	N3	Luvic Xerosols	Aridisol Argid	169	Albardón	C	Q. colorado	
	N4	Eutric Regosols	Entisol Arent	169	Llanura aluvial	L	Q. colorado	
	N5	Luvic Xerosols	Aridisol Argid	169	Llanura aluvial	C	Palo santo	
	N6	Luvic Xerosols	Aridisol Argid	171	Llanura aluvial	C	Palo santo	
	N7	Luvic Xerosols	Aridisol Argid	166	Lecho de paleo cauce o semejante	C	Q. blanco	
Sur	S1	Eutric Regosols	Entisol Arent	180	Llanura aluvial	C	Q. colorado	
	S2	Eutric Regosols	Entisol Arent	180	Llanura aluvial	L	Q. blanco	
	S3	Eutric Regosols-Sandy	Entisol Psamment	177	Llanura aluvial	SL	Pampa (Q. blanco)	
	S4	Eutric Regosols	Entisol Arent	178	Llanura aluvial	CL	Q. blanco	
	S5	Eutric Gleysols	Entisol Aquent	177	Pequeña depresión	C	Palo cruz	Diferencia de altura: -0.5 m.
	S6	Eutric Gleysols	Entisol Aquent	180	Pequeñas depresiones	C	Q. colorado	Diferencia de altura: -0.5 m.
	S7	Eutric Regosols	Entisol Arent	173	Llanura aluvial	C	Palo cruz	

\* Clasificado en "orden" y "suborden", según el sistema USDA/Taxonomy

\*\* Textura del segundo horizonte; S:arenoso, SL: franco arenoso, L: franco, SiL: franco limoso, CL: franco arcilloso, C: arcilloso

\*\*\* "Q.": abreviatura del "Quebracho"

### ① Eutric Regosols (Entisol Arent)

- Se sitúa sobre sedimentos aluviales con relativa antigüedad.
- El horizonte B1 corresponde al Horizonte Ochric A.
- No se reconocen otros horizontes característicos.
- El estrato superficial no es húmifera en 50 cm. ó menos de profundidad.
- No presentan características de Vertisol o Andosol.
- La salinidad no es alta.
- El grado de saturación de bases entre 20 y 50 cm de profundidad es más de 50%.

② Eutric Regosols-Sandy (Entisol Psamment)

- Presenta las mismas características que Eutric Regosols, pero la textura del horizonte B2 para abajo es arenosa.

③ Luvic Xerosols (Aridisol Argid)

- Dado que el balance hidrológico anual es negativo, tiene poca capacidad de retención de agua.
- El horizonte B1 corresponde al horizonte Ochric A.
- El horizonte B2 corresponde al horizonte Argillic B.
- No presentan características de Vertisol.
- No es alta la salinidad.

④ Eutric Gleysols (Entisol Aquent)

- Se sitúa sobre sedimentos aluviales con relativa antigüedad.
- La capa superficial es humífera hasta 20 cm. ó menos de profundidad.
- No tiene otros horizontes característicos que el Horizonte A.
- Cada horizonte presenta un grado de saturación de bases de más del 50%.
- El Horizonte A pertenece al Horizonte Orchic A.
- No presenta características de Vertisol.
- No es alta la salinidad
- No presentan estratos de Plinthite ni de permahielo.

(2) Perfil de las unidades del suelo

En el Anexo 5-11 se presentan las principales características de los perfiles de cada unidad de suelo representativo.

### 5-6-3 Prueba de Perforación

Según las unidades del suelo, de los 55 puntos perforados, el 43% fue Eutric Regosols; 16%, Eutric Regosols-Sandy; el 31%, Luvic Xerosols y; el 10% fue Eutric Gleysols.

Según la textura, el suelo arcilloso (C) ocupaba el 72% del total.

Los resultados del estudio se detallan en el Anexo 5-12.

#### 5-6-4 Análisis Físico-Químico

Los resultados del análisis son los siguientes (para mayores detalles, véase el Anexo 5-13):

##### ① pH

Del estrato superior hacia unos 50 cm de profundidad, el suelo presentaba una acidez débil a mediano, pH 5-6.

Del estrato superior a partir de 50 cm de profundidad, se encontró el suelo neutro o alcalino con un pH de 7-8.

##### ② Carbono (C), nitrógeno (N) y relación C/N

En general, el suelo contenía poco carbono, a excepción de Eutric Gleysols que presentaba mayor cantidad en el estrato superior.

La concentración del nitrógeno es también bajo en general, con mayor proporción en el estrato superior del suelo Eutric Gleysols.

La relación C/N es baja en general, con un valor máximo de 14 a 15, lo que implica que hay un grado avanzado de descomposición de las materias orgánicas.

##### ③ Capacidad de catión de cambio (CEC) y saturación de base

La Capacidad de catión de cambio según las unidades del suelo, Luvic Xerosols presentó en todos los puntos valores mayores a 10, mientras que Eutric Regosols presentó valores comparativamente menores, en especial en el caso de Eutric Regosols-Sandy. Eutric Gleysols, por su lado, presentó valores mayores a 20 en el estrato superior y mayores a 10 en el estrato inferior, en los dos puntos perforados.

Como catión de cambio predomina el  $\text{Ca}^{++}$ , al que le sigue el  $\text{Mg}^{++}$ . Según las unidades del suelo, el  $\text{Ca}^{++}$  predomina en el suelo Luvic Xerosols y Eutric Gleysols, mientras que en Eutric Regosols, éste se reduce relativamente, y en Eutric Regosols-Sandy su contenido es bajo. En éste último, es bajo también el contenido de otros cationes, incluyendo el  $\text{Mg}^{++}$ . El  $\text{Na}^+$  se encuentra en mayor medida en el estrato inferior del suelo cuyo pH oscila alrededor de 8 tirando hacia el valor alcalino.

El grado de saturación de base es mayor a 50% en casi todos los puntos perforados, con pocas excepciones. El suelo que presentaba valores menores a 50% fue siempre en el estrato inferior.

④ Coeficiente de absorción del ácido fosfórico y conductividad

El coeficiente de absorción del ácido fosfórico es reducido en todos los puntos.

Sólo en una parte del estrato inferior a una profundidad mayor de 50 cm. se encontró el suelo salino con conductividad de más de 4 (ms/cm).

⑤ Granulometría

La granulometría constituye un indicador indispensable para distinguir el horizonte Argillic B, de los horizontes representativos que sirven para clasificar los suelos. Es decir, cuando el contenido de la arcilla en la capa inferior supera en determinadas medidas al contenido en la capa superior (horizonte eluvial), ésto implica que ha habido la migración e iluviación de arcilla dando lugar a la formación del horizonte Argillic B.

En este caso, "superar en determinadas medidas" significa lo siguiente:

- i. Si el contenido de la arcilla en el horizonte eluvial es inferior al 15% del contenido de la tierra fina, el contenido de la arcilla en la capa inferior debe superar por lo menos en 3%.
- ii. Si el contenido de la arcilla en el horizonte eluvial es superior al 15% e inferior al 40% del contenido de la tierra fina, la arcilla en la capa inferior debe ser por lo menos 1.2 veces mayor.
- iii. Si el contenido de la arcilla en el horizonte eluvial es superior al 40% del contenido de la tierra fina, el contenido de la arcilla en la capa inferior debe superar por lo menos en 8%.

Se observaron en muchos lugares estudiados, las capas de arcilla en el horizonte Argillic B. Sin embargo, aun cuando el volumen de arcilla alcance el nivel requerido como horizonte Argillic B, si su presencia se debe a la diferencia del período de sedimentación del material base, o cuando el espesor del horizonte eluvial es insuficiente, no pudiendo reconocer a estas capas como fuente de arcilla, no siempre son consideradas como horizonte Argillic B.

## 5-6-5 Distribución del Suelo

### (1) Carta de suelos

Los resultados del estudio de suelos fueron traspasados a la carta de suelos que se anexa al presente Informe.

Gran parte del Area del Estudio está constituida por extensas llanuras, y es casi imposible distinguir la variación topográfica que permita delimitar las clases de suelos sobre la carta topográfica, a excepción de algunas depresiones, paleocauces y márgenes de los ríos.

Por lo tanto, para distinguir las clases del suelo sobre el mapa, se trazaron primeramente las líneas limítrofes tentativas en el intermedio entre dos puntos donde se efectuó el estudio del perfil del suelo o pruebas de perforación que presentaron diferentes resultados. Estas líneas tentativas fueron conectadas y alisadas para trazar las líneas limítrofes definitivas.

Unicamente para el suelo gley, se interpretaron pequeñas tierras sin vegetación arbórea dentro de las Areas Modelo sobre las fotografías aéreas, y se efectuó el reconocimiento en terreno para determinar su distribución.

La distribución del suelo arenoso (Eutric Regosols-Sandy) fue determinada a través del reconocimiento en terreno en los principales puntos distribuidos entorno a los paleocauces, ríos y pampa.

### (2) Distribución del suelo y los factores correlativos

#### ① Topografía

##### a. Llanuras

La llanura está formada por los suelos de Eutric Regosols (Entisol Arent) y Luvic Xerosols (Aridisol Argid), que contienen un alto porcentaje de arcilla. En la época seca se vuelven muy compactos, tanto que incluso el estrato superficial presenta un coeficiente de dureza de 30 mm. ó más (índice del medidor de dureza del método Yamanaka; según el cual, cuando la dureza del suelo supera el valor de 27.0 mm., impide la penetración de las raíces).

Los albardones de los ríos o paleocauces, en su mayoría, están formados por el mismo material que la llanura.

Las pampas y sus contornos están formados por el suelo arenoso de Eutric Regosols-Sandy (Entisol Psamment), sin excepción.

b. Pequeñas depresiones en las llanuras

Estas depresiones sólo presentan una insignificante diferencia de elevación de unos cuantos decímetros a 1 metro. Sin embargo esta pequeña diferencia provoca una importante variación en el flujo del agua del suelo, y el agua retenida por un tiempo prolongado durante la época de lluvia o después de la precipitación ha ayudado la formación del suelo Eutric Gleysols (Entisol Aquent).

c. Márgenes de los ríos y lecho de los paleocauces

El suelo de las márgenes de los ríos y de los albardones de los paleocauces es, en la mayoría de los casos, arenoso (Eutric Regosols-Sandy (Entisol Psamment). Al perforar el estrato de arena sedimentaria hasta una profundidad de 160 cm., su espesor parecía ser mayor, porque aún continuaba.

Este suelo presenta una consistencia relativamente menor, superando raras veces el valor 30 mm. Las características físico-químicas son relativamente buenas al no contener un alto grado de arcilla, en comparación con otras clases del suelo. Sin embargo, su capacidad de retención de agua es muy escasa.

② Vegetación

a. En los suelos Eutric Regosols y Luvic Xerosols crecen las especies de Q. blanco, Q. colorado y Palo santo.

Entre los dos suelos no se encontraron grandes diferencias en la estructura de especies, dimensión y/o densidad de árboles.

En los suelos Eutric Regosols, donde los relieves topográficos son poco acentuados, se encontraron bosques sanos de Palo blanco.

En los suelos Luvic Xerosols del Area Intensiva Norte, donde los bosques han desaparecido por algún motivo, crecen los cactus, incluyendo Ucle, como la vegetación predominante.

- b. El área comprendida desde la margen del Arroyo Teuquito hasta el sureste del Area Modelo, donde se han formado numerosas depresiones, y el Bañado La Estrella están cubiertos por los suelos Eutric Regosols y Luvic Xerosols. Las áreas boscosas formadas sobre estos suelos están formadas principalmente por el Algarrobo blanco y el Algarrobo negro.
- c. La pampa y los albardones de los paleocauces formados por el suelo Eutric Regosols-Sandy están cubiertos por las hierbas (principalmente, Aibe) y arbustos (Retamo).
- d. En las depresiones formadas por Eutric Gleysols, poca vegetación se encuentra en su centro. En las áreas circundantes, sin embargo, crecen las especies Palo cruz, Guayacán y Algarrobo.

### (3) Distribución de sales

De acuerdo con los resultados de la prueba de perforación, se identificaron bloques blancos de sales a una profundidad mayor de unos decímetros desde la superficie. Por otro lado, en el sitio de proyecto de construcción de la presa del Río Bermejo y otros sitios donde se ha efectuado la excavación del suelo, la superficie había sido cubierto por grandes cantidades de sales.

En el Anexo 5-12 se presentan los datos sobre los locales salinos, según clases del suelo y la profundidad mínima de salinidad.

Según éste, se deduce que los suelos salinos se distribuyen casi en la totalidad del Area del Estudio desde el subsuelo hacia abajo.

En este caso, las prácticas de riego requieren de un especial cuidado, puesto que las sales disueltas en agua pueden ser transportadas desde el subsuelo hacia el estrato superficial por efectos capilares, y al evapotranspirarse el agua, las sales remanentes pueden acumularse, provocando el fenómeno denominado "salinización".