

- b) Entresaca
En principio se deberá ejecutar una entresaca del 35% después del décimo año tras la plantación de los árboles. Sin embargo, cuando los árboles tengan un ciclo de corta de 30 años, debe efectuarse una segunda entresaca después del vigésimo año. Los métodos concretos de entresaca son similares a los del plan modelo de Pensilvania.
- ③ Método de regeneración
Es la regeneración artificial.
- ④ Especies de árboles a plantar
Las especies de árboles a plantar se elegirán de acuerdo con la tabla establecida para tal fin.
- ⑤ Método de plantación
La densidad estándar de plantación deberá ser de 1,100 árboles/há (3m x 3m). La dirección de plantación deberá ser en hileras a lo largo de las curvas de nivel.
- ⑥ Método de cuidado
 - a) Método de limpieza de malezas
Se deberán ejecutar 3 limpiezas de malezas por año durante los 2 primeros años después de la plantación.
 - b) Corta de mejoramiento
En principio, se ejecutará junto con el trabajo de la corta de enredaderas al tercero y sexto año después de la plantación.
 - c) Método de poda
Se deberá podar a una altura de 5m sobre la superficie de la tierra, para los árboles residuales de la entresaca.

(3) Bosques Silvopastoriles

Se ejecutará repetidamente la corta, la plantación de árboles, el cuidado y otros trabajos forestales, en el proceso de transformar las tierras en bosques silvopastoriles. Se realizarán dichos trabajos teniendo en cuenta la conciliación con la actividad ganadera.

- ① **Edad de corta**
Como estándar deberá ser de 20 años.
 - ② **Método de corta**
Es principalmente la tala total.
 - ③ **Método de regeneración**
Es principalmente regeneración artificial.
 - ④ **Especies de árboles a plantar**
Las especies de árboles a plantar se elegirán de acuerdo con la tabla de especies propuesta anteriormente.
 - ⑤ **Método de plantación**
La densidad inicial de plantación deberá ser de 400 árboles/há (5m x 5m) en el caso estándar. La dirección de plantación deberá ser en hileras a lo largo de las curvas de nivel.
 - ⑥ **Método de cuidado**
Se debe ejecutar la limpieza de malezas en la época oportuna de acuerdo con la necesidad del área. La poda de las ramas laterales se efectúa por la necesidad de asegurar la luminosidad.
- 4) **Plan de corta**

El plan de corta corresponde a los trabajos forestales de categoría C. El área aplicable es de 45.5há, que consta del Subcompartimiento 36 del Compartimiento 13 en donde la plantación tiene más de 20 años de edad. Sobre este área no se fija tiempo de corta, sino que se espera el momento oportuno. No obstante, la superficie de corta de un sitio será de aproximadamente 20 há, y se evita la tala de áreas mayores.

5) **Plan de plantación**

La plantación inicial de árboles se deberá llevar a cabo sólo en las áreas no forestales que componen actualmente zonas ganaderas y pastos. Sin embargo, se deberá ejecutar la reforestación de las áreas taladas en el futuro en bosques de producción. Al reforestar se tomarán también medidas para evitar la plantación sucesiva de árboles de la misma especie, teniendo en cuenta que no aparezcan áreas de superficies grandes plantadas con la misma especie a fin de evitar plagas y enfermedades.

(1) Superficies por compartimiento, por categoría de trabajo forestal y por especie

Las especies de árboles a plantar han sido elegidas para cada subcompartimiento, de acuerdo a la tabla de la elección de las especies de este área (véase el Cuadro 6-1-7). El cuadro 6-1-8 muestra las superficies divididas por compartimiento, categoría del trabajo forestal y por especie.

La superficie total en que se realizarán plantaciones es de 1,136há. Observando las superficies para plantaciones por categoría de trabajo forestal, se concluye que los bosques de Protección I del trabajo forestal de categoría F ocupan el 53% del total; siguiendo los bosques de los trabajos forestales de categoría G, que ocupan el 21% del total, los bosques de producción de los trabajos forestales de categoría C ocupan el 15% del total y los bosques silvopastoriles de los trabajos forestales de categoría G' ocupan el 11%.

Desde el punto de vista de las especies de los árboles a plantar, el Aliso es la especie más frecuente, ocupando el 46% del total, siguen *P.patula* con el 31%, *E.globulus* con el 11% Ciprés con el 7% y *P.radiata* con el 5%, respectivamente. En cuanto a los detalles de cada subcompartimiento véase el registro del Plan Modelo de Manejo Forestal anexo.

Cuadro 6-1-8 Superficies por compartimiento, por categoría de trabajo forestal y por especie (1)

(Unidad: há)

Compartimiento	Espece a plantar	Aliso	Ciprés	<i>E.globulus</i>	<i>P.patula</i>	<i>P.radiata</i>	Total
	Categoría de trabajo forestal						
1	D	-	3	-	8	-	11
	F	52	4	7	8	-	71
	G	-	-	-	-	-	-
	G'	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	52	7	7	16	-	82
2	D	-	-	-	-	-	-
	F	45	-	7	7	-	59
	G	-	-	5	32	-	37
	G'	6	-	-	15	-	21
	Subtotal	51	-	12	54	-	117
3	D	-	3	-	14	-	17
	F	45	-	8	4	-	57
	G	12	-	-	17	-	29
	G'	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	57	3	8	35	-	103
4	D	-	9	-	12	-	21
	F	23	-	7	-	-	30
	G	-	-	-	-	-	-
	G'	4	-	-	5	-	9
	Subtotal	27	9	7	17	-	60
5	D	-	-	-	5	-	5
	F	21	-	11	-	-	32
	G	8	-	-	-	9	17
	G'	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	29	-	11	5	9	54
6	D	-	-	-	-	-	-
	F	22	-	8	1	1	32
	G	6	-	5	14	12	37
	G'	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	28	-	13	15	13	69
7	D	-	-	-	-	-	-
	F	19	-	7	-	-	26
	G	-	-	5	-	18	23
	G'	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	19	-	12	-	18	49
8	D	-	-	-	-	-	-
	F	15	1	-	11	-	27
	G	18	-	9	7	11	45
	G'	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	33	1	9	18	11	72
9	D	-	-	-	-	-	-
	F	37	5	7	9	9	67
	G	-	-	-	2	-	2
	G'	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	37	5	7	11	9	69
10	D	-	5	-	10	-	15
	F	39	6	-	2	-	47
	G	-	-	3	7	-	10
	G'	8	-	6	13	-	27
	Subtotal	47	11	9	27	-	99

Cuadro 6-1-8 Superficies por compartimiento, por categoría de trabajo forestal y por especie (2)

(Unidad: há)

Compartimiento	Especie a plantar	Aliso	Ciprés	<i>E.globulus</i>	<i>P.patula</i>	<i>P.radiata</i>	Total	
	Categoría de trabajo forestal							
11	D	-	-	-	-	-	-	-
	F	18	12	2	16	-	48	
	G	-	-	8	11	-	19	
	G'	-	-	-	-	-	-	
	Subtotal	18	12	10	27	-	67	
12	D	-	-	-	-	-	-	
	F	10	-	1	-	-	11	
	G	-	-	-	-	-	-	
	G'	-	-	-	-	-	-	
	Subtotal	10	-	1	-	-	11	
13	D	-	7	-	20	-	27	
	F	34	3	-	-	-	37	
	G	-	-	-	-	-	-	
	G'	-	-	-	18	-	18	
	Subtotal	34	10	-	38	-	82	
14	D	11	20	-	34	-	65	
	F	13	-	5	3	-	21	
	G	7	-	-	10	-	17	
	G'	14	-	5	13	-	32	
	Subtotal	43	20	10	60	-	135	
15	D	-	-	-	6	-	6	
	F	29	-	3	-	-	32	
	G	-	-	-	7	-	7	
	G'	7	-	-	15	-	22	
	Subtotal	36	-	3	28	-	67	%
Totalidad	D	11	47	-	109	-	167	14.7
	F	422	31	73	61	10	597	52.5
	G	51	-	35	107	50	243	21.4
	G'	39	-	11	79	-	129	11.4
	Grantotal	523	78	119	356	60	1,136	-
	%	46.0	6.9	10.5	31.3	5.3	-	100.0

* En cuanto a la superficie, la fracción está elevada. Por eso, hay casos en que las cifras no coinciden con las del Cuadro 6-1-6.

(2) Superficies a plantar por año

El Plan ha sido formulado para un período de 5 años. Puesto que la superficie total a reforestar es de 1,136há, se deberá plantar un área aproximada de 227há por año. Durante el primer año, se ejecutarán pruebas de plantación en cada compartimiento. Por consiguiente, la superficie a plantar durante el primer año será menor, y se aumentará a partir del segundo año. Las superficies a plantar por año y por compartimiento se indican en el Cuadro 6-1-9.

Cuadro 6-1-9 Superficies a plantar por año y por compartimiento

Año	Compartimientos y superficies (há)						Superficie total (há)	%
	Compartimiento	Superficie	Compartimiento	Superficie	Compartimiento	Superficie		
1	11	67	12	11	13	82	160	14.1
2	2	117	5	54	9	69	240	21.1
3	1	82	8	72	10	99	253	22.3
4	3	103	4	60	7	49	212	18.7
5	6	69	14	135	15	67	271	23.8
Total							1,136	100.0

6) Plan de producción de plántulas

(1) Superficies a plantar por vivero

Para producir las plántulas necesarias para la plantación, se instalará un vivero permanente en la vecindad del centro del área para suministrar a los Compartimientos 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 14 y 15, que están situados en las vecindades de las carreteras existentes. Por otro lado, para suministrar a los Compartimientos 6, 7, 8, 9 y 11, situados lejos de las carreteras existentes, se instalarán viveros transitorios de pequeñas proporciones dentro de cada compartimiento. Las superficies a plantar por vivero se indican en el Cuadro 6-1-10 y en el Cuadro 6-1-11.

Cuadro 6-1-10 Superficies a plantar por año y por especie (del vivero permanente)

(Unidad:há)

Año	Compartimiento	Especies					Total
		Aliso	Ciprés	<i>E.globulus</i>	<i>P.patula</i>	<i>P.radiata</i>	
1	12,13	44	10	1	38	-	93
2	2,5	80	-	23	59	9	171
3	1,10	99	18	16	48	-	181
4	3,4	84	12	15	52	-	163
5	14,15	81	20	13	88	-	202

Cuadro 6-1-11 Superficies a plantar por año y por especie (de los viveros transitorios)

(Unidad:há)

Año	Compartimiento	Especies					Total
		Aliso	Ciprés	<i>E.globulus</i>	<i>P.patula</i>	<i>P.radiata</i>	
1	11	18	12	10	27	-	67
2	9	37	5	7	11	9	69
3	8	33	1	9	18	11	72
4	7	19	-	12	-	18	49
5	6	28	-	13	15	13	69

(2) Producción de plántulas

La producción de plántulas por año y por especie en el vivero permanente y en los viveros transitorios se indican en el Cuadro 6-1-12 y en el Cuadro 6-1-13.

Cuadro 6-1-12 Producción de plántulas necesarias por año y por especie (del vivero permanente, unidad:1,000 plántulas)

Año	Compartimiento	Categoría de trabajo forestal	Densidad de plantación (plántulas por há)	Aliso	Ciprés	<i>E. globulus</i>	<i>P.patula</i>	<i>P.radiata</i>	Total
1	12	D	1,100	-	7.7	-	22.0	-	29.7
		F	625	27.5	1.9	0.7	-	-	30.1
	13	G	625	-	-	-	-	-	-
		G'	400	-	-	-	7.2	-	7.2
	Subtotal				27.5	9.6	0.7	29.2	-
2	2	D	1,100	-	-	-	5.5	-	5.5
		F	625	41.3	-	11.2	4.4	-	56.9
	5	G	625	5.0	-	3.2	20.0	5.7	33.9
		G'	400	2.4	-	-	6.0	-	8.4
	Subtotal				48.7	-	14.4	35.9	5.7
3	1	D	1,100	-	8.8	-	19.8	-	28.6
		F	625	56.9	6.3	4.4	6.3	-	73.9
	10	G	625	-	-	1.9	4.4	-	6.3
		G'	400	3.2	-	2.4	5.2	-	10.8
	Subtotal				60.1	15.1	8.7	35.7	-
4	3	D	1,100	-	13.2	-	28.6	-	41.8
		F	625	42.5	-	9.4	2.5	-	54.4
	4	G	625	7.5	-	-	10.7	-	18.2
		G'	400	1.6	-	-	2.0	-	3.6
	Subtotal				51.6	13.2	9.4	43.8	-
5	14	D	1,100	12.1	22.0	-	44.0	-	78.1
		F	625	26.3	-	5.0	1.9	-	33.2
	15	G	625	4.4	-	-	10.7	-	15.1
		G'	400	8.4	-	2.0	11.2	-	21.6
	Subtotal				49.9	22.0	7.0	67.8	-
Total				239.1	59.9	40.2	212.4	5.7	557.3

Cuadro 6-1-13 Producción de plántulas necesarias por año y por especie (del viveros transitorios, unidad:1,000 plántulas)

Año	Compartimiento	Categoría de trabajo forestal	Densidad de plantación (plántulas por há)	Aliso	Ciprés	<i>E.globulus</i>	<i>P.patula</i>	<i>P.radiata</i>	Total
1	11	D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	11.3	7.5	1.3	10.0	-	30.1
		G	625	-	-	5.0	6.9	-	11.9
		G'	400	-	-	-	-	-	-
		Subtotal		11.3	7.5	6.3	16.9	-	42.0
2	9	D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	23.2	3.2	4.4	5.7	5.7	42.2
		G	625	-	-	-	1.3	-	1.3
		G'	400	-	-	-	-	-	-
		Subtotal		23.2	3.2	4.4	7.0	5.7	43.5
3	8	D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	9.4	0.7	-	6.9	-	17.0
		G	625	11.3	-	5.7	4.4	6.9	28.3
		G'	400	-	-	-	-	-	-
		Subtotal		20.7	0.7	5.7	11.3	6.9	45.3
4	7	D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	11.9	-	4.4	-	-	16.3
		G	625	-	-	3.2	-	11.3	14.5
		G'	400	-	-	-	-	-	-
		Subtotal		11.9	-	7.6	-	11.3	30.8
5	6	D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	13.8	-	5.0	0.7	0.7	20.2
		G	625	3.8	-	3.2	8.8	7.5	23.3
		G'	400	-	-	-	-	-	-
		Subtotal		17.6	-	8.2	9.5	8.2	43.5
Total				84.7	11.4	32.2	44.7	32.1	205.1

(3) Instalaciones de los viveros

Como resultado de los estudios relativos al suelo del vivero, las condiciones de riego, drenaje y otros aspectos afines, se ha elegido la vecindad del lugar donde el Rfo San Pedro cruza con la carretera, en el Compartimiento 13, para ubicar el vivero permanente. Las ubicaciones de los viveros transitorios se indican en el mapa del Plan Modelo de Manejo Forestal de escala 1:5,000. Los tamaños de estos viveros se indican en el Cuadro 6-1-14 Tamaño de los viveros.

Cuadro 6-1-14 Tamaño de los viveros

Tamaño de vivero	Tipo de vivero	Vivero permanente	Viveros transitorios (compartimiento)				
			11	9	8	7	6
Cantidad anual máxima de plántulas		148	42	44	46	31	44
Cantidad de producción de plántulas		233	66	70	73	49	70
Superficie de semilleros		117	35	35	37	25	35
Superficie de almácigos		583	165	175	183	125	175
Superficie de pasillos, etc.		400	-	-	-	-	-
Superficies de reserva		400	-	-	-	-	-
Superficie Total		1,500	200	210	220	150	210
Se supone que el porcentaje de las plántulas sobrevivientes es del 70%. Y se considera el 10% de reserva. Unidad: 1,000 plántulas, Superficie: m ²							

Nota: En el caso que se establezcan otras instalaciones adicionales, se requieren otras áreas.

7) Plan de caminos forestales

La mayoría de las áreas donde se ejecutarán los trabajos forestales están situadas a distancias de 500 a 600m de las carreteras existentes. Además, aunque 813 há para la ejecución de los trabajos forestales de categoría F y G, que consisten en plantar árboles en los pastos existentes con la finalidad de la conservación ambiental, en dichos trabajos forestales la mayoría de las plántulas se transportarán por el uso de mulas, y no se necesitará la apertura de caminos forestales. No obstante, en los Compartimientos 14 y 15 que no tienen acceso, surgirán obstáculos en el trabajo forestal de los bosques de producción. Así, se ha planificado abrir nuevos caminos de aproximadamente 1,470m en el Compartimiento 14 y aproximadamente 880 metros en el Compartimiento 15. Las ubicaciones de los caminos forestales se indican en en el mapa del Plan Modelo de Manejo Forestal que se anexa a este informe. La construcción de los caminos forestales se ejecutará de conformidad con los criterios de apertura de vías forestales.

8) Protección forestal

(1) Control de los límites

Para determinar los límites y evitar la corta ilegal, se clavarán estacas en las líneas poligonales.

(2) Prevención de incendios forestales

Se tomarán todas las medidas pertinentes para evitar incendios forestales según el artículo "Prevención de Incendios Forestales" de los "Criterios para el Manejo Forestal".

(3) Prevención de plagas y enfermedades

Aunque no se presentan daños por plagas y enfermedades en este área, se debe prestar la atención necesaria, puesto que se presentan en otras áreas.

6-2 Plan Modelo para el bosque de la Ciudad de Manizales

6-2-1 Generalidades

El área modelo de Manizales está situada en la cuenca del Río Blanco, al nordeste de la Ciudad de Manizales, y forma una parte de los bosques para la reserva de agua de Manizales; que tiene una población de aproximadamente 320 mil habitantes. Las tierras municipales de este área tienen una superficie de aproximadamente 3,000há. La cuenca que consta principalmente de las tierras municipales, suministra aproximadamente la mitad de la demanda del agua de la ciudad.

Por consiguiente, la función de reserva del agua que posee el bosque de esta zona es muy importante para la vida de los habitantes de la ciudad. Desde este punto de vista, se ha establecido un Plan Modelo, teniendo en cuenta la conservación y el mantenimiento del bosque existente y la rehabilitación de las tierras agropecuarias que corren alto riesgo de ser degradadas. Por consiguiente, el Plan pretende rehabilitar el bosque que tenga influencia notablemente en la reserva del agua y, al mismo tiempo, establecer un bosque ciudadano que permita realizar actividades educativas y familiarización con los bosques.

La duración del plan tendrá una proyección de 5 años.

6-2-2 Situación actual del área modelo

1) Situación general

El área modelo tiene una superficie de 4,512há y está situada en la parte alta de las cuencas de los ríos Río Blanco y Q. Olivares que corren hacia el oeste. La situación

actual de los bosques de este área modelo es la siguiente: El 53% del área total corresponde a bosques naturales con 2,376há y el 11% del mismo corresponde a bosques artificiales con 476há. La mayoría de los bosques son naturales, sin intervención humana, y hay una mezcla de muchas especies que forman estratos múltiples. En cuanto a los bosques artificiales, se ha ejecutado la plantación de Aliso en áreas de bajas altitudes en los terrenos adquiridos por parte del Municipio de Manizales, y el estado de crecimiento es satisfactorio. En áreas con altitudes superiores a 2,800m se distribuyen los páramos. Este área modelo presenta la proporción de devastación de bosques más alta que las otras áreas modelo. Se encuentran muchos lugares devastados en los bosques naturales que se extienden en vertientes escarpadas situadas en las partes más altas, desde la mitad de las laderas de las montañas; también los hay en la zona de pastos, incluso los páramos.

2) Análisis topográfico a través de cuadrículas

El análisis topográfico ha sido ejecutado a través del método descrito en la misma sección relativa al área modelo del Rfo Tapias. Este área modelo tiene 795 cuadrículas y una superficie de 4,969há. El Cuadro 6-2-1 muestra los resultados del análisis.

Cuadro 6-2-1 Resultados del análisis topográfico del área modelo de Manzales

Topografía	Categoría	Meseta (cumbre de montaña)	Superficie cóncava de la falda de la montaña	Superficie equilibrada de la falda de la montaña	Superficie convexa de la falda de la montaña	Superficie compuesta de la falda de la montaña	Terreno plano	Oeste	Noroeste	Omnidireccional	Total		
Orientación	Superficie (há)	337	550	950	1,144	1,988	0				4,969		
	%	6.8	11.1	19.1	23.0	40.0	0.0				100.0		
Declividad	Categoría	Norte	Nordeste	Este	Sudeste	Sur	Sudoeste	Oeste	Noroeste	Omnidireccional	Total		
	Superficie (há)	625	712	225	313	494	806	900	844	50	4,969		
Ondulación	%	12.6	14.4	4.5	6.3	9.9	16.2	18.1	17.0	1.0	100.0		
	Categoría	0-5	5°-10°	10°-15°	15°-20°	20°-25°	25°-30°	30°-35°	35°-40°	40°-45°	Total		
Densidad de valles	Superficie (há)	12	119	144	500	550	1,250	1,250	738	331	4,969		
	%	0.3	2.4	2.9	10.0	11.0	25.2	25.2	14.8	6.7	100.0		
Altitud	Categoría	0-50m	51-100m	101-150m	151-200m	201-250m	251-300m	301-350m	351-400m		Total		
	Superficie (há)	269	1,262	2,058	1,088	275	13	6	0		4,969		
Densidad de valles	%	5.4	25.4	41.4	21.9	5.5	0.3	0.1	0.0		100.0		
	Categoría	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Total		
Altitud	Superficie (há)	350	694	813	925	881	581	388	200	106	4,969		
	%	7.0	14.0	16.4	18.6	17.8	11.7	7.8	4.0	2.1	100.0		
Altitud	Categoría	2,101-2,200m	2,201-2,300m	2,301-2,400m	2,401-2,500m	2,501-2,600m	2,601-2,700m	2,701-2,800m	2,801-2,900m	2,901-3,000m	3,001-3,100m	3,101-3,200m	3,201-3,300m
	Superficie (há)	31	125	300	356	287	312	281	306	263	244	288	
Altitud	%	0.6	2.5	6.0	7.1	7.8	6.3	5.6	6.2	5.3	4.9	5.8	
	Categoría	3,301-3,400m	3,401-3,500m	3,501-3,600m	3,601-3,700m	3,701-3,800m							Total
Altitud	Superficie (há)	288	331	425	575	169							4,969
	%	5.8	6.7	8.6	11.6	3.4							100.0

6-2-3 División forestal

Con el fin de indicar la ubicación del bosque para realizar la ejecución y manejo adecuado del Plan, así como para facilitar los trabajos forestales, se ha clasificado el bosque en compartimientos. Los compartimientos se dividieron en subcompartimientos, ya que las categorías de trabajo forestal varían dentro de cada compartimiento.

1) Compartimientos

Con la finalidad de definir claramente la ubicación del bosque y facilitar la ejecución de los trabajos forestales, las 4,512há del área modelo de Manizales han sido divididas en 8 compartimientos. Accidentes geográficos naturales, tales como crestas, ríos, han sido utilizados como límites de los mismos. Cada compartimiento tiene una superficie promedio de aproximadamente 570há, y las ubicaciones de compartimientos se indican en la Figura 6-2-1.

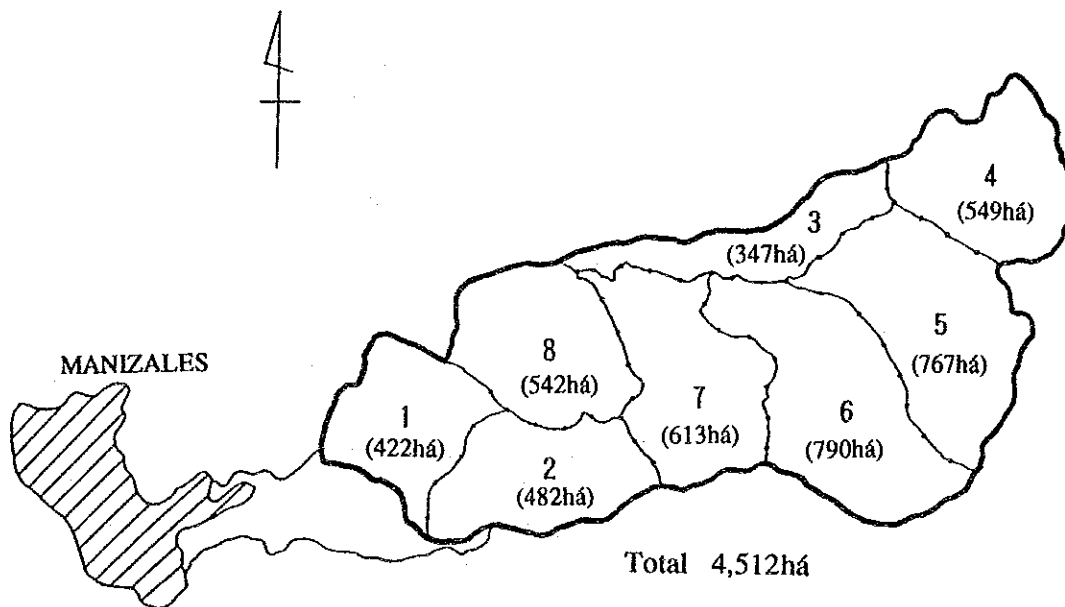


Figura 6-2-1 Ubicación de los compartimientos

2) Subcompartimientos

Conforme a la Guía para el Plan de Manejo Forestal, los compartimientos han sido divididos en subcompartimientos, según el tipo de trabajo forestal a realizar. Los compartimientos y subcompartimientos se indican en el mapa del Plan Modelo de Manejo Forestal a escala 1:5,000.

6-2-4 Plan de Manejo Forestal

1) Clasificación de los bosques

Como se menciona en las generalidades, este Plan Modelo está orientado hacia la conservación y el mantenimiento de los bosques existentes, así como la rehabilitación de los bosques en las tierras agrícolas y ganaderas donde hay peligro de devastación, con el fin de aumentar la capacidad de retención y conservación del agua. Además, se considera también la producción de madera en los bosques situados en las vecindades de la Ciudad de Manizales, en vista de sus facilidades de acceso y de transporte. La clasificación de los bosques y el contenido de los trabajos forestales que se ejecutarán dentro del contexto de este Plan Modelo se mencionan a continuación:

Cuadro 6-2-2 Clasificación de los Bosques

Clasificación	Descripción
(1) Bosques de Protección I	Bosques estables que se regeneran mediante el proceso de sucesión natural
(2) Bosques de Protección II	Bosques naturales que requieren mejora artificial mediante trabajos forestales
(3) Bosques de Producción	Bosques con condiciones ventajosas de ubicación, que serán manejados como bosques artificiales
(4) Bosques Silvopastoriles	Bosques donde se llevará a cabo el manejo, combinando las actividades de silvicultura y ganadería
(5) Bosque Ciudadano	Bosques donde se servirá para los habitantes como campo de recreación y de educación forestal.

2) Superficies según categoría de trabajo forestal

(1) Bosques de Protección I

Los Bosques de Protección I comprenden los siguientes tipos de área:

(A) Bosques naturales que se piensan mantener como bosques naturales incluso en el futuro. (E) Bosques artificiales que se piensan transformar en bosques naturales considerando su importancia en la conservación de agua. (F y G) Áreas que son actualmente tierras agrícolas y ganaderas, y se piensan transformar en bosques naturales a través de plantaciones.

(G) Áreas agrícolas y ganaderas que serán reforestadas y aprovechadas como áreas silvopastoriles hasta que los árboles plantados crezcan para formar bosques naturales. Estas áreas son indispensables para la conservación del agua, y ocupan el 71% de la superficie total (4,512há) incluyendo las áreas no forestales.

Cuadro 6-2-3 Superficies de los Bosques de Protección I

Trabajo forestal	Situación actual	Meta futura	Método de ejecución del trabajo forestal	Superficies (há)
A	Bosques naturales	Bosques naturales	Proceso de sucesión natural	2,352
E	Bosques artificiales	Bosques naturales	Proceso de sucesión natural	350
F	Tierras agrícolas y ganaderas	Bosques naturales	Plantación	267
G	Tierras ganaderas y de pastos	Bosques naturales	Plantación	237
Total				3,206

(2) Bosques de Protección II

Los bosques de esta categoría son actualmente los naturales que serán convertidos en bosques que tengan alta funcionalidad, a través de tratamientos silviculturales. Es conveniente manejarlos junto con el bosque ciudadano.

Las superficies de estos bosques son las siguientes:

Cuadro 6-2-4 Superficie de los bosques de Protección II

Trabajo forestal	Situación actual	Meta futura	Método de ejecución del trabajo forestal	Superficie (há)
B	Bosques naturales	Bosques naturales	Tratamiento silviculturales	24

(3) Bosques de Producción

Los bosques de esta categoría constan de las siguientes áreas:

(C) Bosques que son actualmente artificiales y que se piensan mantener como bosques artificiales en el futuro. (D) Areas que son actualmente de pastos y zonas de ganadería; se proyectan transformar en bosques artificiales a través de plantaciones.

Las superficies de estos bosques son las siguientes:

Cuadro 6-2-5 Superficies de los bosques de producción

Trabajo Forestal	Situación actual	Meta futura	Método de ejecución del trabajo forestal	Superficie (há)
C	Bosques artificiales	Bosques artificiales	Plantación	126
D	Pastos y tierras ganaderas	Bosques artificiales	Plantación	7
Total				133

(4) Bosques Silvopastoriles

Esta categoría comprende las áreas de potreros y de pastos que se piensan transformar en Bosques Silvopastoriles, con el objeto de realizar la producción de madera a través de plantaciones. La superficie de este bosque es la siguiente:

Cuadro 6-2-6 Superficie de los bosques silvopastoriles

Trabajo forestal	Situación actual	Meta futura	Método de ejecución del trabajo forestal	Superficie (há)
G'	Pastos y tierras ganaderas	Bosques silvopastoriles	Plantación	56

(5) Bosque Ciudadano

El área que se asigna a esta categoría consta actualmente de: bosques naturales, bosques artificiales, tierras ganaderas y pastos. Puesto que este área tiene ventajas en paisaje y accesibilidad, servirá para los habitantes como campo de recreación y de educación forestal. La superficie de esta categoría es la siguiente:

Cuadro 6-2-7 Superficie del bosque ciudadano

Trabajo forestal	Situación actual	Meta futura	Método de ejecución del trabajo forestal	Superficie (há)
K	Bosques naturales, bosques artificiales, tierras ganaderas y pastos	Parque forestal	Plantaciones y establecimiento de varias instalaciones	8

(6) Superficies por compartimiento y trabajo forestal

Las superficies por compartimiento y trabajo forestal están presentadas en el Cuadro 6-2-8. La ubicación de los compartimientos y subcompartimientos se indican en el mapa del Plan Modelo del Manejo Forestal (Escala 1:5,000). Las superficies y los demás detalles se indican en el registro del Plan Modelo de Manejo Forestal.

Cuadro 6-2-8 Superficies por compartimiento y trabajo forestal

(Unidad: há)

Clasificación	Trabajo forestal	Compartimiento								Total	Porcentaje (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Bosques de Protección I	A	212	379	183	92	208	531	391	356	2,352	52.1
	E	3	10	11	-	-	14	196	116	350	7.8
	F	11	1	73	25	97	49	1	10	267	5.9
	G	-	1	66	18	104	28	16	4	237	5.3
	Subtotal	226	391	333	135	409	622	604	486	3,206	71.1
Bosques de Protección II	B	22	1	-	-	-	-	-	1	24	0.5
Bosques de Producción	C	62	64	-	-	-	-	-	-	126	2.8
	D	7	-	-	-	-	-	-	-	7	0.2
	Subtotal	69	64	-	-	-	-	-	-	133	3.0
Bosques Silvopastoriles	G'	31	24	-	-	-	-	-	1	56	1.2
Bosque Ciudadano	K	5	2	-	-	-	-	-	1	8	0.2
Area No Forestal		69	1	14	414	358	168	9	52	1,085	24.0
Total		422	483	347	549	767	790	613	541	4,512	100.0

3) Método de ejecución de los trabajos forestales

(1) Bosques de Protección I

No se ejecutará ningún trabajo forestal en las áreas de categoría A y categoría E, puesto que la meta final de estas áreas es mantener y controlar la situación actual dejándolas en la sucesión natural. Se describe solamente el método de ejecución del trabajo forestal de la categoría F y G.

① Método de corta

Se prohíbe la tala.

② Método de regeneración

Actualmente en el área no existen bosques, por lo tanto se efectúa la plantación y después de la formación del bosque, se mantiene el proceso de regeneración natural.

③ Especies a plantar

Se plantarán: *P.patula*, Ciprés, Aliso, *E.globulus*, *P.radiata*, etc., de acuerdo con los Criterios de Conservación y Manejo Forestal considerando las condiciones topográficas y las altitudes. Las especies de árboles a plantar han sido elegidos como se indica en el Cuadro 6-2-9.

Cuadro 6-2-9 Elección de las especies de árboles a plantar en el Area Modelo de Manizales (Estándar)

Topografía \ Altitud	Areas de bajas altitudes (inferiores aproximadamente a 3,000 m)	Areas de altas altitudes (superiores aproximadamente a 3,000 m)
Partes inferiores de las pendientes (alrededor del fondo de los valles)	Ci, Al, Po	Al, Ci
Mitad de la ladera (vecindades de pequeñas crestas)	Al, Ci, Pp	Al, Egl
Partes superiores de las pendientes (crestas y vecindades de las cimas de montañas)	Pp, Al, Egl	Pr, Egl

Nota: Al=Aliso, Ci=Ciprés, Egl=*Eucalyptus globulus*, Po=*P. oocarpa*, Pp=*P. patula*, Pr=*P. radiata*

④ Método de plantación

La densidad de plantación deberá ser de 625 árboles/há (4m x 4m) y en principio los árboles se plantarán en hileras a lo largo de las curvas de nivel.

⑤ Método de Cuidado

Generalmente, no se ejecutará ningún trabajo, puesto que la meta final es transformar estas áreas en bosques naturales. Sin embargo, se realizará la limpieza de malezas siempre que sea necesario.

(2) Bosques de Protección II

Actualmente estos bosques se encuentran en estado natural, y se requieren manejar junto con el Bosque Ciudadano. Serán mantenidos en forma de bosque natural mediante el manejo de mejora.

① Método de regeneración

Regeneración natural

② Especies a plantar

Las especies a plantar se deberán elegir de acuerdo a la tabla de elección de especies de los árboles escogidos.

③ Método de plantación
Se plantarán aproximadamente 100 árboles/há para las áreas descubiertas del bosque.

④ Cuidado
En caso necesario, se ejecutará la limpieza de malezas.

(3) Bosques de producción

Estos bosques son artificiales con producción continua de madera por el método de tala total.

① Edad de corta
De 20 a 30 años

② Método de corta

a) Corta final
Tala total

b) Entresaca (Con utilización de madera)
Se ejecutará una entresaca con una intensidad del 35%, a partir del décimo año después de la plantación. Sin embargo, en el caso de que el período de rotación sea tan largo como de 30 años, se puede ejecutar opcionalmente una segunda entresaca más o menos al vigésimo año después de la plantación. Los detalles concretos del método son similares al plan modelo de Pensilvania.

③ Método de regeneración
Plantación

④ Especies a plantar
Las especies de árboles a plantar se deberán elegir conforme a la tabla de elección de especies de árboles escogidos.

⑤ Método de plantación
En principio, se plantarán 1,100 árboles/há (3m x 3m), a lo largo de las curvas de nivel.

- ⑥ Método de cuidado
 - a) Método de limpieza de malezas
En principio, se ejecutarán 3 limpiezas de malezas por año, durante los 2 primeros años una vez establecida la plantación.
 - b) Corta de mejoramiento
En principio, se ejecutará la corta de mejoramiento, junto con el trabajo de corta de enredaderas, al tercero y sexto año después de la plantación.
 - c) Método de poda
Se deberá ejecutar la poda a una altura de 5m sobre el nivel del suelo de los árboles que quedan de la entresaca.

(4) Bosques Silvopastoriles

Se transformarán estas áreas en Bosques Silvopastoriles, que requieren de un manejo adecuado que permita la actividad ganadera a través de trabajos silviculturales como plantación, podas, talas, limpiezas de malezas, etc.

- ① Edad de corta
La edad de corta será de 20 años, como promedio.
- ② Método de corta
Se efectuará tala total.
- ③ Método de regeneración
Se realizará principalmente a través de plantaciones.
- ④ Especies a plantar
Las especies de los árboles a plantar se elegirán de acuerdo con la tabla de elección de las especies de árboles seleccionados.
- ⑤ Método de plantación
La plantación inicial se ejecutará con una densidad de 400 árboles/há (5m x 5m). La dirección de plantación de los árboles deberá ser en hileras a lo largo de las curvas de nivel.
- ⑥ Método de cuidado
Se debe ejecutar la limpieza de malezas siempre que sea necesaria. Además, se realizarán podas de acuerdo con las necesidades de luminosidad.

4) Plan de corta

La corta se ejecutará en los trabajos forestales de la categoría C. El plan de corta será formulado en una época futura, puesto que en la actualidad no hay ninguna área adecuada donde se pueda ejecutar la corta. Sin embargo, la superficie de corta se debe limitar a un área inferior a 20há, y evitar la corta total de superficies grandes.

5) Plan de plantación

Al principio, la plantación se realizará sólo en las áreas no forestales que componen actualmente los pastos. En un futuro, se realizará la reforestación después del corte en los bosques de producción. Al hacer la reforestación, se deben tomar medidas para evitar en lo posible la plantación repetida de la misma especie. Desde el punto de vista de prevención de daños causados por plagas y enfermedades, se debe prestar atención especial para evitar la plantación de grandes superficies con la misma especie.

(1) Superficies a plantar por compartimiento por categoría de trabajo forestal y por especie

En cada subcompartimiento, se han elegido las especies a plantar de acuerdo al Cuadro 6-2-9.

En el Cuadro 6-2-10, se muestran las superficies a plantar por compartimiento, por categoría de trabajo forestal y por especie.

Desde el punto de vista de las categorías de los trabajos forestales, la categoría F en los Bosques de Protección I ocupa el porcentaje más alto (45%). La siguen la categoría G de los Bosques de Protección I que ocupa el 40%, la categoría G' y D de los Bosques de Producción y la categoría B de los Bosques de Protección II.

En cuanto a las especies a plantar, el Aliso es la especie más frecuente y ocupa el 52% del total, la signen *E.globulus* con el 37%, *P.patula* con 8%, *P.radiata* con 3% y Ciprés con el 0.3%.

Los detalles en cada subcompartimiento se indican en el registro del Modelo de Plan de Manejo Forestal, anexo a este informe.

Cuadro 6-2-10 (1) Superficies a plantar según compartimientos, categoría de trabajo forestal y especie

(Unidad: há)

Compartimiento	Espece	Aliso	Ciprés	<i>E.globulus</i>	<i>E.panula</i>	<i>P.radiata</i>	Total	
	Categoría de trabajo							
1	B	23	-	-	-	-	23	
	D	2	2	-	3	-	7	
	F	11	-	-	-	-	11	
	G	-	-	-	-	-	-	
	G'	12	-	-	20	-	32	
	Subtotal		48	2	-	23	-	73
2	B	1	-	-	-	-	1	
	D	-	-	-	-	-	-	
	F	1	-	-	-	-	1	
	G	-	-	1	-	-	1	
	G'	8	-	-	17	-	25	
	Subtotal		10	-	1	17	-	28
3	B	-	-	-	-	-	-	
	D	-	-	-	-	-	-	
	F	34	-	40	-	-	74	
	G	40	-	17	-	10	67	
	G'	-	-	-	-	-	-	
	Subtotal		74	-	57	-	10	141
4	B	-	-	-	-	-	-	
	D	-	-	-	-	-	-	
	F	26	-	-	-	-	26	
	G	-	-	18	-	-	18	
	G'	-	-	-	-	-	-	
	Subtotal		26	-	18	-	-	44
5	B	-	-	-	-	-	-	
	D	-	-	-	-	-	-	
	F	77	-	21	-	-	98	
	G	17	-	78	-	10	105	
	G'	-	-	-	-	-	-	
	Subtotal		94	-	99	-	10	203
6	B	-	-	-	-	-	-	
	D	-	-	-	-	-	-	
	F	44	-	6	-	-	50	
	G	6	-	19	4	-	29	
	G'	-	-	-	-	-	-	
	Subtotal		50	-	25	4	-	79
7	B	-	-	-	-	-	-	
	D	-	-	-	-	-	-	
	F	1	-	1	-	-	2	
	G	-	-	17	-	-	17	
	G'	-	-	-	-	-	-	
	Subtotal		1	-	18	-	-	19
8	B	2	-	-	-	-	2	
	D	-	-	-	-	-	-	
	F	20	-	-	-	-	10	
	G	-	-	5	-	-	5	
	G'	-	-	-	2	-	2	
	Subtotal		12	-	5	2	-	19
Total	B	26	-	-	-	-	26	4.3
	D	2	2	-	3	-	7	1.2
	F	204	-	68	-	-	272	44.9
	G	63	-	155	4	20	242	39.9
	G'	20	-	-	39	-	59	9.7
	Subtotal		315	2	223	46	20	606
	Porcentaje(%)	52.0	0.3	36.8	7.6	3.3	-	100.0

Nota: Los decimales de superficie se han aproximado por encima.

(2) Superficies a plantar por año

Se piensa plantar una superficie total de 606há durante un período de 5 años, con un área promedio de 121ha por año. Sin embargo, las superficies a plantar durante el primer año serán relativamente pequeñas, puesto que se llevarán a cabo plantaciones como prueba durante este periodo inicial. Las superficies a plantar se aumentarán a partir del segundo año. La plantación se ejecutará por compartimiento, comenzando en aquellos que tengan facilidades para el transporte de las plántulas (por carreteras existentes). Las superficies a plantar, según compartimiento y por año, se indican en el Cuadro 6-2-11.

Cuadro 6-2-11 Superficies a plantar por año y por compartimiento

Año de plantación	Compartimiento y superficie	Superficie total (há)	Porcentaje (%)
1	1 (73há)	73	12.0
2	2 (28há), 4(44há), 8 (19há)	91	15.0
3	6 (79há), 7 (19há)	98	16.2
4	5 (203há)	203	33.5
5	3 (141há)	141	23.3
Total		606	100.0

6) Plan de producción de plántulas

(1) Superficies a plantar por año y por especie

Estas superficies se indican en el Cuadro 6-2-12.

Cuadro 6-2-12 Superficies a plantar por año y por especie

(Unidad: há)

Año	Compartimiento	Especie a plantar					Total
		Al	Ci	Egl	Pp	Pr	
1	1	48	2	-	23	-	73
2	2, 4, 8	48	-	18	19	-	91
3	6, 7	51	-	43	4	-	98
4	5	94	-	99	-	10	203
5	3	74	-	57	-	10	141
Total		315	2	223	46	20	606

(2) Producción de plántulas

La producción de plántulas, por año y por especie, se indica en el Cuadro 6-2-13.

Cuadro 6-2-13 Producción de plántulas necesarias por año y por especie

(Unidad: mil plántulas)

Año	Compartimiento	Categoría de trabajo forestal	Densidad de plantación (plántulas por há)	Especie					Total
				Aliso	Ciprés	<i>E. globulus</i>	<i>P. patula</i>	<i>P. radiata</i>	
1	1	B	100	2.3	-	-	-	-	2.3
		D	1,100	2.2	2.2	-	3.3	-	7.7
		F	625	6.9	-	-	-	-	6.9
		G	625	-	-	-	-	-	-
		G'	400	4.8	-	-	8.0	-	12.8
Subtotal				16.2	2.2	-	11.3	-	29.7
2	2, 4, 8	B	100	0.3	-	-	-	-	0.3
		D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	23.2	-	-	-	-	23.2
		G	625	-	-	15.0	-	-	15.0
		G'	400	3.2	-	-	7.6	-	10.8
Subtotal				26.7	-	15.0	7.6	-	49.3
3	6, 7	B	100	-	-	-	-	-	-
		D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	28.2	-	4.4	-	-	32.6
		G	625	3.8	-	22.5	2.5	-	28.8
		G'	400	-	-	-	-	-	-
Subtotal				32.0	-	26.9	2.5	-	61.4
4	5	B	100	-	-	-	-	-	-
		D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	48.2	-	13.2	-	-	61.4
		G	625	10.7	-	48.8	-	6.3	65.8
		G'	400	-	-	-	-	-	-
Subtotal				58.9	-	62.0	-	6.3	127.2
5	3	B	100	-	-	-	-	-	-
		D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	21.3	-	25.0	-	-	46.3
		G	625	25.0	-	10.7	-	6.3	42.0
		G'	400	-	-	-	-	-	-
Subtotal				46.3	-	35.7	-	6.3	88.3
Total				180.1	2.2	139.6	21.4	12.6	355.9

(3) Instalaciones del vivero

Como resultado de las consideraciones sobre condiciones de suelo, de riego y drenaje y otros aspectos afines, se ha elegido el lado Este de la carretera existente en el Subcompartimiento 23 del Compartimiento I, para ubicar el vivero. Se establecerá el vivero de conformidad con los criterios de manejo forestal. Los datos relativos al tamaño del vivero se indican en el Cuadro 6-2-14.

Cuadro 6-2-14 Tamaño del vivero

Descripción	Escala
Cantidad máxima de plántulas a plantar (Cantidad anual máxima necesaria)	128 mil plántulas/año.
Cantidad de plántulas a producir. *	202 mil plántulas/año
Superficie de semillero	100 m ²
Superficie del almácigo	525 m ²
Superficie de pasillos y otros.	400 m ²
Superficie de tierras de reserva **	375 m ²
Superficie total	1,400 m ²

Nota: *; El porcentaje de plántulas sobrevivientes es del 70% y está considerado un 10% como reserva.

**; Las tierras de reserva incluyen el área para edificaciones y otras instalaciones.

7) Plan de caminos forestales

Se debe tener presente que la mayoría de las áreas donde se ejecutarán los trabajos forestales están situadas a distancias de 500 a 600 metros de las carreteras existentes. En las áreas de categoría F y categoría G, que son actualmente pastos, se realizarán reforestaciones con el fin de mejorar los efectos de conservación de agua. A pesar de que estas áreas tienen una superficie relativamente grande (514há), no se necesitarán abrir caminos nuevos, ya que se utilizarán mulas para el transporte de plántulas. Los caminos forestales existentes se usarán para ejecutar los trabajos forestales. Además, dichos caminos tendrán funciones importantes para operación y administración del Bosque Ciudadano. Por consiguiente, se necesita repararlos y mejorarlos de

conformidad con los criterios para apertura de caminos forestales, ejecutando además los trabajos de mantenimiento y control para mantenerlos en buenas condiciones.

8) Protección forestal

(1) Control de linderos

Para determinar los límites de los bosques y evitar el corte y el aprovechamiento ilegal, se acercarán líneas poligonales de los bosques, donde esto sea posible.

(2) Prevención de incendios forestales

Se tomarán todas las medidas posibles para evitar incendios forestales, según el artículo de la prevención de incendios forestales de los "Criterios para Manejo Forestal".

(3) Prevención de plagas y enfermedades

Aunque en esta zona no se observan plagas ni enfermedades, se tomarán las medidas necesarias para evitar los daños causados por estas puesto que estos daños están sucediendo en otras áreas del Plan Modelo de Manejo Forestal.

6-2-5 Creación del Bosque Ciudadano

1) Objetivo general del Bosque Ciudadano

Aunque Manizales es un gran centro urbano con población superior a 320 mil habitantes, la ciudad no tiene muchas instalaciones que puedan servir a las actividades culturales y de bienestar de salud del ciudadano. Una de las razones de dicha situación es la limitación topográfica, debido a que la ciudad se sitúa en la cima de la montaña. A pesar de que la gente vive en la Cordillera Central de los Andes, tiene poco contacto con bosques, porque la ciudad está rodeada de cafetales y grandes extensiones de tierras para ganadería.

Con la finalidad de mejorar el ambiente cultural de la ciudad y desarrollar los conocimientos del ciudadano con relación a la protección del ambiente natural, las autoridades municipales han estado estudiando la creación de un parque forestal y otras instalaciones públicas. El área que aquí se propone satisface perfectamente las condiciones para la creación de dicho parque. En consecuencia, se ha decidido formular, dentro del contexto del Plan de Manejo Forestal de este área modelo, el plan del "Bosque Ciudadano" que servirá a los habitantes de Manizales.

"El Bosque Ciudadano de Manizales" tendrá como finalidad el mejoramiento de salud, los ejercicios físicos, las actividades de estudio y el esparcimiento del paisaje, así como la combinación de estas entre sí.

El sitio donde se creará este bosque está situado aproximadamente a 10km hacia el Este del área urbana de Manizales, a unos 30 minutos en automóvil. Los visitantes del Bosque Ciudadano serán principalmente niños escolares residentes en la Ciudad de Manizales y lo visitarán en un día. Según los datos estadísticos de 1987, existe un potencial de 400 mil habitantes en Manizales y sus alrededores, y se cree que el bosque contará con muchos visitantes.

2) Objetivos específicos

La creación del Bosque Ciudadano de Manizales, tiene como objetivos específicos: mejorar las funciones de conservación del suelo y de los recursos de agua del sitio; al mismo tiempo el proporcionar un ambiente apropiado para actividades de recreación y de salud a la población local. Los detalles concretos del plan se mencionan a continuación:

- (1) Las vecindades del embalse, la escuela y el terminal de la carretera, tienen condiciones topográficas suaves, y son apropiadas para aprovecharse como campo de recreación.
- (2) Se deben aprovechar las buenas condiciones panorámicas que ofrecen las cumbres y las crestas de las montañas.
- (3) En los bosques naturales situados en los dos lados de la carretera existente, que va desde el embalse hasta el mirador, se abrirán caminos para paseo forestal que servirán para el esparcimiento.
- (4) El bosque artificial de Aliso, ubicado al sur de la escuela, será manejado con los trabajos de producción forestal, y el bosque, situado al norte de la misma, se dejará en la sucesión natural para conservarlo posteriormente como bosque nativo. De esa manera, se puede realizar un enfoque educacional propicio para el estudio comparativo de los dos tipos de bosques.
- (5) Con la finalidad de promover la conciencia de la población local respecto a la importancia de los bosques de conservación del agua, se debe considerar el Bosque Ciudadano como un "Símbolo de la Ciudad", y construir instalaciones que familiaricen a la comunidad con la naturaleza desde la época infantil.

- (6) En la ejecución de las obras civiles tales como: terraplanes, vías de acceso, se deben tener cuidado especial con el derrumbamiento de las laderas.
 - (7) Los parqueaderos deberán ubicarse en dos lugares del campo de recreación, uno en las vecindades del embalse, y el otro en las vecindades de la escuela. El acceso por vehículos deberá ser sólo hasta la escuela.
 - (8) Se deberán promover actividades publicitarias y educativas, tales como concursos públicos para elegir el "Emblema del Bosque", el himno "Canción del bosque", etc.
- 3) Zonificación

La Figura 6-2-2 muestra la zonificación del área, según se mencionó anteriormente. El concepto aplicable a cada zona se describe a continuación:

- (1) Bosque Panorámico (Constituido principalmente del Subcompartimiento 13 del Compartimiento 1 y de Subcompartimiento 11 del Compartimiento 8)

Esta zona se establecerá principalmente en las crestas planas en los alrededores del terminal de la carretera existente, y tendrá las funciones de proporcionar una buena vista panorámica y un espacio para recreación al aire libre con equipos de deportes y juegos de varios tipos.

- (2) Bosque Educativo (Constituido principalmente del subcompartimiento 15 del compartimiento 1 y del Subcompartimiento 4 del Compartimiento 2)

Esta zona se establecerá en la declive suave en las vecindades de la escuela, y estará dotada de un bosque demostrativo, del museo forestal y de granja ganadera recreativa para niños, etc.

- (3) Bosque Ornitológico (Constituido principalmente del Subcompartimiento 1 del Compartimiento 2)

Esta zona se establecerá principalmente en la pendiente suave a lo largo del valle del bosque artificial de Aliso, situado al sur de la escuela. Árboles que producen alimentos para pajaros silvestres serán plantados a lo largo de los senderos peatonales.

- (4) Bosque de Riberas (Constituido principalmente del Subcompartimiento 25 del Compartimiento 1)

Esta zona se establecerá en la tierra plana ubicada en las vecindades del embalse. Se instalarán estanques y puentes de madera para recreación acuática.

- (5) Parque Panorámico (Constituido principalmente de los Subcompartimientos 12 y 33 del Compartimiento 1)

Esta zona se establecerá en la cresta a lo largo del sendero peatonal, y las áreas planas con buena vista serán arregladas para funcionar como miradores.

La superficie, que fué asignada al Bosque Ciudadano como resultado de zonificación, se indica por Compartimiento y subcompartimiento en el Cuadro 6-2-15.

Cuadro 6-2-15 Superficie del Bosque Ciudadano según compartimiento

No. de compartimiento	No. de subcompartimiento	Superficie (há)
1	12	0.24
	13	0.49
	15	2.01
	25	2.32
	33	0.21
2	4	2.03
8	11	0.65
Total		7.95

En el Anexo No.14, se mencionan los planes detallados.

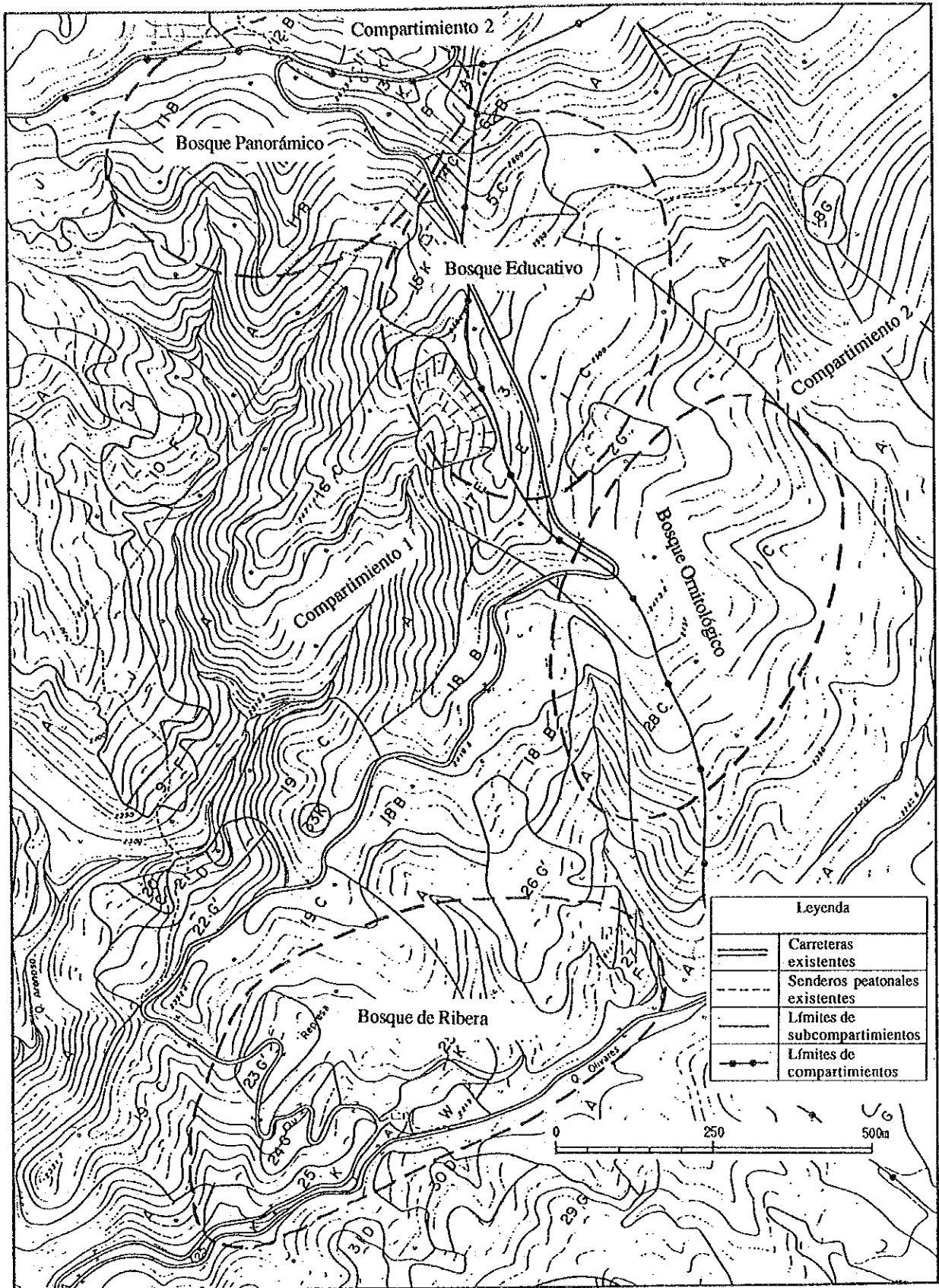


Figura 6-2-2 Zonificación del "Bosque Ciudadano"

6-3 Plan Modelo de Pensilvania

6-3-1 Generalidades

El área modelo está situada en la parte oriental del área intensiva, al Este de la Cordillera Central de los Andes. Dentro de este área modelo se distribuyen aproximadamente 1,400 há de bosques artificiales que han sido plantados hace aproximadamente 20 años. Desde el punto de vista de su ubicación y condiciones climáticas, este área corresponde a una zona forestal productora, que permiten un manejo de la actividad forestal, por lo tanto, este estudio formula un Plan Modelo enfocado al manejo del bosque artificial.

Los bosques artificiales de este área modelo pertenecen a Pro-orientes S.A. y a Maderas de Oriente S.A. Estos bosques no fueron plantados desde el comienzo con el fin de explotarlos comercialmente. La producción de rollos comenzó sólo recientemente, puesto que la plantación había llegado a la edad de corta, también a la necesidad de entresaca de las masas forestales actuales. Actualmente los trabajos forestales están siendo ejecutados de manera empírica, sin metas de producción bien definidas. No hay un sistema estándar de trabajos forestales tomando en consideración la explotación de los recursos forestales con rendimiento sostenible.

Este plan modelo ha sido formulado, teniendo en cuenta el estado actual de las plantaciones, dando énfasis en las condiciones adecuadas de la zona para adelantar proyectos de reforestación con fines comerciales de rendimiento sostenido y de aumentar la capacidad de retención de agua en las diferentes microcuencas de la zona.

6-3-2 Situación actual del área modelo

1) Situación general

El área modelo tiene una superficie total de aproximadamente 5,776 há, y está situada en el lado oriental del pié de monte de la Cordillera Central de los Andes, y en ella nace el Rfo Pensilvania, su topografía es suave. Sus bosques naturales han sido talados y transformados en tierras agrícolas y ganaderas desde tiempos inmemoriales. Por consiguiente, los bosques naturales que se conservan se encuentran ubicados en áreas de fuertes pendientes no aptas para aquellas actividades.

La superficie de bosques naturales es de 1,630 há, que corresponde al 28% de la superficie total de la zona. Las áreas agrícolas y ganaderas comprenden una

superficie de 2,740 há, que corresponde al 47% del total y las áreas de bosques artificiales tienen una superficie de 1,344 há, equivalente al 23% del total.

La reforestación por las empresas madereras empezó hace 20 años, cuando se transformaron algunas áreas de pastos de baja fertilidad en plantaciones forestales.

2) Análisis topográfico a través de cuadrículas

El análisis topográfico ha sido ejecutado a través del método descrito en la misma sección relativa al área modelo del Río Tapias. Este área modelo tiene 997 cuadrículas, y una superficie de 6,231há. El Cuadro 6-3-1 muestra los resultados del análisis.

6-3-3 División forestal

Con el fin de conocer la ubicación del bosque y de realizar la ejecución y el manejo adecuado del plan, se han dividido los bosques en compartimientos y subcompartimientos para facilitar los diferentes trabajos forestales que se realicen en cada subcompartimiento.

1) Compartimientos

Las 5,780 há de este área modelo han sido divididas en 23 compartimientos con la finalidad de definir claramente la ubicación de los bosques y facilitar la ejecución de los trabajos forestales. La mayoría de los límites de los compartimientos se componen de accidentes geográficos naturales, tales como crestas, ríos, etc. Con la finalidad de ejecutar la administración y la explotación de los bosques artificiales de manera adecuada, los compartimientos han sido demarcados con una superficie media de aproximadamente 250 há. Las ubicaciones de los varios compartimientos se indican en la Figura 6-3-1.

Cuadro 6-3-1 Resultados del análisis topográfico del área modelo de Pensilvania

Topografía	Categoría	Meseta (cumbre de montaña)	Superficie cóncava de la falda de la montaña	Superficie equilibrada de la falda de la montaña	Superficie convexa de la falda de la montaña	Superficie compuesta de la falda de la montaña	Terreno plano											Total
	Superficie (há)	269	1,812	675	1,919	1,531	25											6,231
	%	4.3	29.1	10.8	30.8	24.6	0.4											100.0
	Categoría	Norte	Nordeste	Este	Sudeste	Sur	Sudoeste											Total
Orientación	Superficie (há)	556	725	1,244	1,325	1,006	675	119	437									6,231
	%	8.9	11.6	20.0	21.3	16.2	10.8	1.9	7.0									100.0
Declividad	Categoría	0-5	5°-10°	10°-15°	15°-20°	20°-25°	25°-30°	30°-35°	35°-40°	40°-45°	45°~							Total
	Superficie (há)	0	6	56	494	794	1,862	1,844	900	250	25							6,231
	%	0.0	0.1	0.9	7.9	12.7	29.9	29.6	14.5	4.0	0.4							100.0
Ondulación	Categoría	0-50m	51-100m	101-150m	151-200m	201-250m	251-300m	301-350m	351-400m									Total
	Superficie (há)	19	1,075	2,762	1,850	400	106	19	0									6,231
	%	0.3	17.3	44.3	29.7	6.4	1.7	0.3	0.0									100.0
Densidad de valles	Categoría	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						Total
	Superficie (há)	387	637	1,206	1,106	1,194	806	519	244	69	38	25						6,231
	%	6.2	10.2	19.4	17.8	19.2	12.9	8.3	3.9	1.1	0.6	0.4						100.0
	Categoría	1,301-1,400m	1,401-1,500m	1,501-1,600m	1,601-1,700m	1,701-1,800m	1,801-1,900m	1,901-2,000m	2,001-2,100m	2,101-2,200m	2,201-2,300m	2,301-2,400m	2,401-2,500m					
	Superficie (há)	6	37	119	137	313	506	781	738	687	631	612	438					
	%	0.1	0.6	1.9	2.2	5.0	8.1	12.6	11.9	11.0	10.1	9.8	7.1					
Altitud	Categoría	2,501-2,600m	2,601-2,700m	2,701-2,800m	2,801-2,900m	2,901-3,000m	3,001-3,100m	3,101-3,200m										Total
	Superficie (há)	419	288	281	106	81	44	6										6,231
	%	6.7	4.6	4.5	1.7	1.3	0.7	0.1										100.0

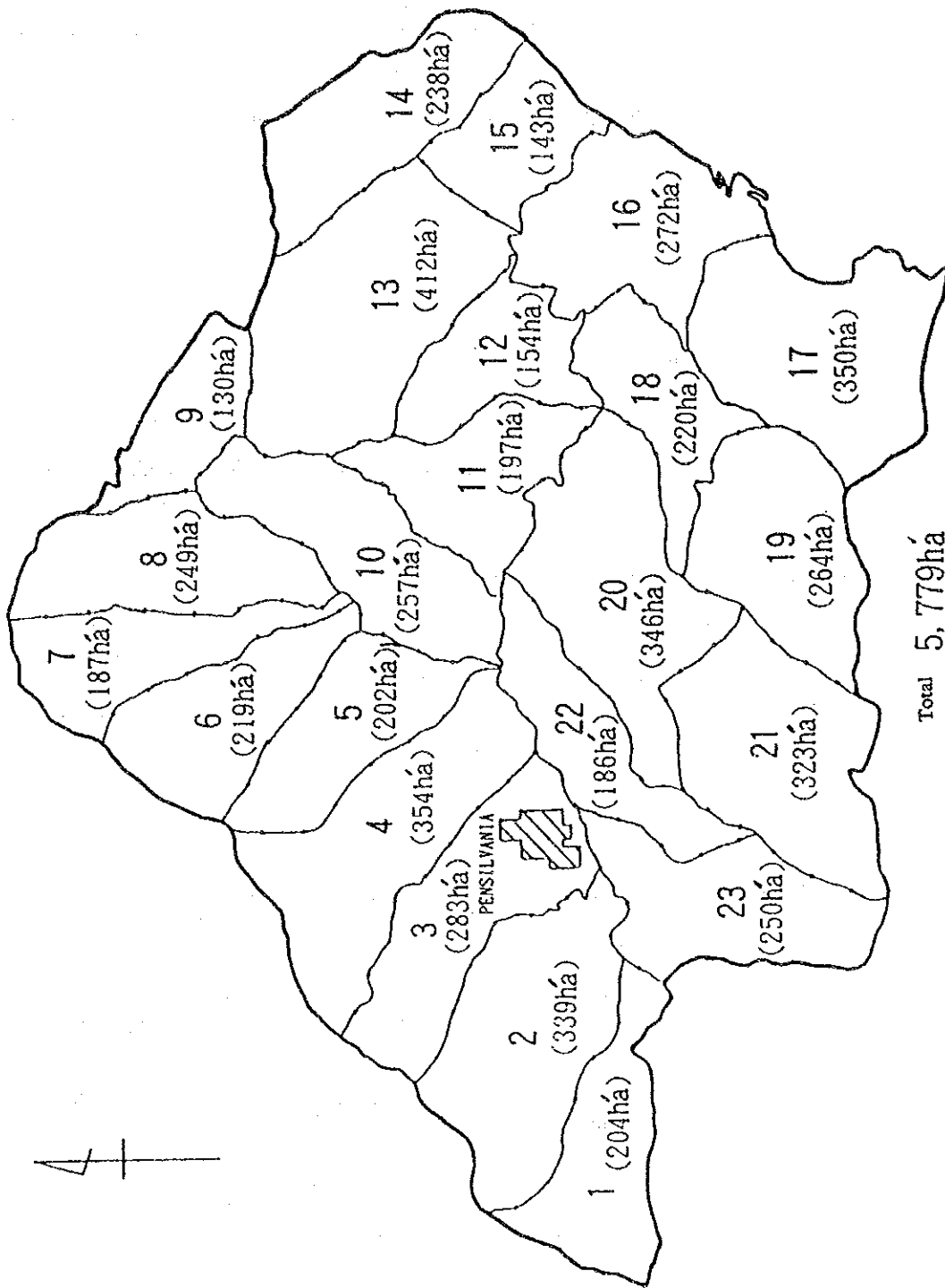


Figura 6-3-1 Ubicación de los compartimientos

2) Subcompartimientos

Siguiendo la Guía para el Plan de Manejo Forestal, los diferentes compartimientos han sido divididos en subcompartimientos, según el tipo de trabajo forestal a realizar. Los compartimientos y subcompartimientos se indican en el mapa del Plan Modelo de Manejo Forestal a escala 1:5,000.

6-3-4 Plan de Manejo Forestal

1) Clasificación de los bosques

Este Plan Modelo tiene como generalidades el manejo del bosque artificial con fines de producción maderera, así como el aumento de la capacidad de retención de agua en algunas zonas.

La clasificación de los bosques es la siguiente:

Cuadro 6-3-2 Clasificación de los bosques

Clasificación	Descripción
(1) Bosques de Protección I	Bosques permanentes generados a partir del proceso de sucesión natural.
(2) Bosques de Protección II	Áreas donde se pueden ejecutar trabajos forestales durante el proceso de transformación de los bosques artificiales existentes en bosques naturales.
(3) Bosques de Producción	Bosques con condiciones favorables de ubicación, que se conservarán como bosques artificiales con ejecución de trabajos forestales, incluso en el futuro.
(4) Bosques Silvopastoriles	Bosques donde se ejecutarán trabajos forestales, con explotación simultánea de la silvicultura y de la ganadería.
(5) Bosques Agroforestales	Bosques donde se ejecutarán trabajos forestales, con explotación simultánea de la agricultura y de la silvicultura.

2) Superficies según la categoría de trabajo forestal

(1) Bosques de Protección I

Los Bosques de Protección I comprenden áreas de 3 categorías.

(A) Áreas que son actualmente bosques naturales y que se mantendrán inalteradas incluso en el futuro. (F) Pastos que serán transformados en bosques naturales a través de la plantación inmediata de árboles. (G) Áreas que son actualmente pastos, donde se plantarán árboles con la finalidad de fomentar la silvicultura mezclada con la ganadería durante un período prolongado, seguido de la suspensión de la ganadería para transformarlas en bosques naturales. Las áreas de Bosques de Protección I ocupan aproximadamente el 40% de la superficie total, como se indica a continuación:

Cuadro 6-3-3 Superficie de los Bosques de Protección I

Categoría	Situación actual	Meta futura	Método de ejecución de los trabajos forestales	Superficie (há)
A	Bosques naturales	Bosques naturales	Proceso de sucesión natural	1,630
F	Pastos	Bosques naturales	Plantación	559
G	Pastos	Bosques naturales	Plantación	147
Total				2,336

(2) Bosques de Protección II

Los bosques que pertenecen a esta categoría son actualmente bosques artificiales situados principalmente en las orillas de los ríos y en las diferentes microcuencas de la zona. Estos bosques han sido incluidos en la categoría de Bosques de Protección, puesto que se necesita transformarlos a bosques naturales en el futuro. Sin embargo, durante dicho proceso a través de la tala se puede aprovechar la plantación y se promoverá la regeneración natural con tratamientos para convertirlos en bosque natural.

En el cuadro siguiente se indica la superficie correspondiente a esta categoría.

Cuadro 6-3-4 Superficie de los Bosques de Protección II

Categoría	Situación actual	Meta futura	Método de ejecución de los trabajos forestales	Superficie (há)
E'	Bosques artificiales	Bosques naturales	Corta selectiva, regeneración natural	246

(3) Bosques de Producción

Los bosques de producción comprenden áreas de dos categorías:

(C) Areas que son actualmente bosques artificiales, que permanecerán inalteradas incluso en el futuro. (D) Areas que son actualmente pastos que se transformarán en el futuro en bosques artificiales a través de la plantación de árboles.

En razón a que algunos de los bosques artificiales se convertirán en Bosques de Protección II, se reducirán ligeramente las áreas en comparación con los bosques artificiales existentes actualmente.

Las superficies de estas categorías se indican a continuación:

Cuadro 6-3-5 Superficie de los Bosques de Producción

Categoría	Situación actual	Meta futura	Método de ejecución de los trabajos forestales	Superficie (há)
C	Bosques artificiales	Bosques artificiales	Plantación	1,098
D	Pastos	Bosques artificiales	Plantación	62
Total				1,160

(4) Bosques silvopastoriles

Esta categoría comprende pastos donde se piensa explotar la silvicultura mezclada con la ganadería a través de la plantación de árboles, y se piensa aprovechar productos forestales, esta superficie se indica a continuación:

Cuadro 6-3-6 Superficie de los Bosques Silvopastoriles

Categoría	Situación actual	Meta futura	Método de ejecución de los trabajos forestales	Superficie (há)
G'	Pastos	Bosques Silvo-pastoriles	Plantación	355

(5) Bosques Agroforestales

Esta categoría comprende áreas que se componen principalmente de cafetales, que serán transformados en bosques agroforestales a través de la plantación de árboles de sombríos.

Las superficies de las áreas que pertenecen a esta categoría se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro 6-3-7 Superficies de los Bosques Agroforestales

Categoría	Situación actual	Meta futura	Método de ejecución de los trabajos forestales	Superficie (há)
H	Tierras agrícolas	Bosques Agroforestales	Plantación	127

(6) Superficies según compartimiento y por categoría de trabajo forestal

Estas superficies se indican en el Cuadro 6-3-8. La ubicación de los diferentes compartimientos y subcompartimientos se indica en el "Mapa del Plan Modelo de Manejo Forestal (Escala 1:5,000)". La superficie y demás datos se indican en el registro del mismo Plan.

Cuadro 6-3-8 Superficies según Compartimientos y por categorías de trabajo forestal

(1)

(Unidad: há)

Categoría de trabajo forestal	Categoría del trabajo forestal	Número de compartimientos											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bosques de Protección I	A	128	157	66	118	59	107	103	85	51	73	11	16
	F	5	7	46	36	11	4	7	31	22	17	26	17
	G	25	-	18	45	5	-	-	-	4	1	-	-
	Subtotal	158	164	130	199	75	111	110	116	77	91	37	33
Bosques de Protección II	E'	3	77	71	-	5	29	5	9	-	2	-	-
Bosques de Producción	C	42	64	-	1	54	61	56	70	1	62	38	17
	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	42	64	-	1	54	61	56	70	1	62	38	17
Bosques Silvo-pastoriles	G'	-	-	-	32	33	12	15	33	39	29	10	1
Bosques Agro-forestales	H	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	6	7
Area no Forestal		1	34	82	122	34	6	1	21	13	72	106	86
Total		204	339	283	354	202	219	187	249	130	257	197	154

(2)

(Unidad: há)

Categoría de trabajo forestal	Categoría del trabajo forestal	Número de compartimientos											Total	%
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
Bosques de Protección I	A	121	53	10	48	65	20	101	42	92	17	87	1,630	28
	F	45	63	18	52	9	14	16	20	20	44	29	559	10
	G	4	-	-	1	6	-	17	-	7	-	14	147	2
	Subtotal	170	116	28	101	80	34	134	62	119	61	130	2,336	40
Bosques de Protección II	E'	3	11	-	-	9	-	2	3	9	-	8	246	4
Bosques de Producción	C	76	52	5	-	121	7	48	112	128	9	76	1,098	19
	D	-	59	-	-	-	-	-	3	-	-	-	62	1
	Subtotal	76	111	5	-	121	7	46	115	128	9	76	1,160	20
Bosques Silvo-pastoriles	G'	31	-	6	6	21	7	24	7	11	23	15	355	6
Bosques Agro-forestales	H	15	-	18	50	12	4	-	3	-	-	-	127	2
Area no Forestal		117	-	86	115	107	168	58	156	56	90	21	1,552	28
Total		412	238	143	272	350	220	264	346	323	183	250	5,776	100

3) Meta de producción

El objetivo de los bosques artificiales será el producir madera comercial de las diferentes especies tomando en consideración las condiciones de crecimiento de los árboles plantados, los resultados de investigación de la oferta y demanda de madera, la opinión del propietario del bosque y otros factores afines. Sin embargo, se debe tener presente que en el área del proyecto, la relación de oferta y demanda de madera no ha llegado a un estado de normatividad de madera aserrada. Actualmente el aserrado se hace de manera arbitraria, según la solicitud del cliente. Así, es difícil determinar las clases de diámetro esperados y otros detalles afines relativos a los rollos producidos. De inmediato se van a ejecutar los trabajos forestales adoptando el diámetro medio de 20 cm a la altura del pecho para el Ciprés y de 24 cm para *P. patula* en el caso de rollos para producción de madera, en vista del estado de crecimiento determinado a partir de los resultados del análisis de los troncos y otros datos relativos al asunto. Por otro lado, se adopta el diámetro medio de 13cm a la altura del pecho para los árboles destinados a la producción de pulpa.

4) Método de ejecución de los trabajos forestales

(1) Bosques de Protección I

No se ejecutará ningún trabajo forestal en los Bosques de Protección I de Categoría A, puesto que dichos bosques se van a mantener inalterados, sólo permitiendo su proceso de regeneración natural. Por lo tanto en esta sección se describen los métodos de ejecución de los trabajos forestales en los Bosques de Protección I de categoría F y categoría G.

① Método de corta

Se prohíbe la corta.

② Método de regeneración

En la actualidad no existen bosques, por lo tanto se establecerá la plantación y se esperara el proceso de regeneración natural.

③ Especies de árboles a plantar

En este área modelo se van a plantar *P.patula*, Ciprés, Aliso, *E.globulus*, etc, de conformidad con los criterios de conservación forestal y de manejo forestal. De acuerdo con las condiciones topográficas, se han establecido las especies de árboles a plantar para el área modelo, como se muestra en el Cuadro 6-3-9.

Cuadro 6-3-9 Elección de las especies de árboles a plantar en el área modelo de Pensilvania (Estándar)

Topografía	Especie apropiada de árbol
Parte inferior de vertientes (vecindad del fondo de valles)	Ci, Al, Pp
Mitad de la ladera (laderas planas y vecindades de pequeñas crestas)	Al, Ci, Pp, Egl
Partes superiores de vertientes (vecindades de crestas y cumbres de montañas)	Al, Pp, Egl

Nota: Al=Aliso Ci=Ciprés, Egl=*Eucalyptus globulus*, Pp=*P.patula*

④ **Método de plantación**

Se deben plantar los árboles en hileras a lo largo de las curvas de nivel, a una densidad de 625 árboles/há (4mx4m).

⑤ **Método de cuidado**

No se ejecutará ningún trabajo de cuidado puesto que se piensa transformar en un futuro en bosques naturales. Se realizará la limpieza de malezas siempre que sea necesaria.

(2) **Bosques de Protección II**

Se ejecutará el trabajo forestal para E' de corta selectiva, mientras dura el proceso de transformación de bosques artificiales en bosques naturales. Los métodos son los siguientes:

① **Edad de corta**

La edad de corta se divide en 2 etapas: La primera a los 10 años de edad y la segunda entre los 20 años de edad.

② **Método de corta**

Para promover la regeneración natural en bosques artificiales se considera la reducción de la densidad de estos a través de cortas múltiples. Puesto que en este área la regeneración natural de las especies es fácil, se ejecutarán 2 cortas selectivas, aumentando el número de cortas siempre que sea necesario. Puesto que la densidad media de formación de los bosques es de aproximadamente 1,350 (1,000 a 2,100) árboles/há, para la primera se dejarán 700 árboles/há y el resto se cortará. Para la segunda etapa se dejarán 400 árboles/há cortándose los restantes.

③ Selección de los árboles a cortar

Cuando se ejecuta la corta selectiva se deben tener en cuenta los árboles de malas características físicas tales como; torcidos, de baja altura, enfermos, etc, con el fin de aumentar la luminosidad, además de considerar el grado de densidad y la utilidad de los árboles a cortar. A partir de la segunda corta selectiva se deben seleccionar los árboles que permitan una mayor luminosidad a fin de fomentar la regeneración natural.

④ Método de regeneración

Regeneración natural

(3) Bosques de Producción

Los bosques de producción se componen de los bosques artificiales donde se ejecutarán los trabajos forestales de categorías (C y D) para producción sostenida de madera. Los métodos son los siguientes:

① Edad de corta

La edad estándar de corta será de 10 años en el caso de árboles para producción de pulpa, y de 20 a 30 años en el caso de árboles para producción de madera, de conformidad con los criterios para el manejo forestal. Es recomendable determinar las edades concretas de corta de manera flexible, tomando en consideración las condiciones de crecimiento determinadas por la topografía, el suelo, la especie de árbol, etc.

② Método de corta final

Tala total. Se adoptan como superficies de tamaño inferior a 20 há, tomando en consideración la topografía, la infraestructura el proceso de trabajo, y los demás factores afines.

③ Sistema de entresaca

El objetivo de este trabajo forestal es aquel bosque de edad cercano a los 10 años que ha llegado a su nivel de entresaca, y aquel que tiene más de 10 años y cuya densidad es excesivamente alta por no haber recibido entresaca.

a) Volumen de entresaca

Las masas forestales objeto de entresaca constan de *P.patula* y Ciprés con diámetro medio de 14 cm a la altura del pecho. Puesto que *P.patula* tiene una altura media de uso de aproximadamente 6 m y Ciprés de aproximadamente 8 m, el volumen de entresaca fué calculado basándose en dichos valores medios. Las cantidades se indican en el Cuadro 6-3-10.

Cuadro 6-3-10 Plan de cortas

Unidad: Superficie (há), Volumen (m³)

Año	1		2		3		4		5	
	Superficie	Volumen	Superficie	Volumen	Superficie	Volumen	Superficie	Volumen	Superficie	Volumen
Entresaca (C)	96	3,620	89	2,810	97	3,710	91	2,970	55	3,050
Corta selectiva (E'), densidad residual (700 árboles/há)	9	260	41	1,220	4	70	59	1,550	23	740
Corta selectiva (E'), densidad residual (400 árboles/há)	2	170	7	1,230	22	3,170	5	610	-	-
Corta total (C)	51	10,700	52	13,340	54	16,960	56	14,800	54	18,330
Total	-	14,750	-	18,600	-	23,910	-	19,930	-	22,120

Año	6		7		8		9		10		Total	
	Superficie	Volumen	Superficie	Volumen	Superficie	Volumen	Superficie	Volumen	Superficie	Volumen	Superficie	Volumen
Entresaca (C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	428	16,160
Corta selectiva (E'), densidad residual (700 árboles/há)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	136	3,840
Corta selectiva (E'), densidad residual (400 árboles/há)	1	210	7	920	-	-	9	1,930	4	790	57	9,030
Corta total (C)	53	19,050	53	24,770	52	22,880	52	26,760	54	30,120	531	197,710
Total	-	19,260	-	25,690	-	22,880	-	28,690	-	30,910	-	226,740

Nota: 1. Factores usados para calcular el volúmen de entresaca
Diámetro a la altura del pecho: Ciprés, *P. panula*; 14 cm
Altura comercial: Ciprés; 8m, *P. panula*; 6m

2. Factores usados para calcular el volumen de corta final y Corta selectiva

Ciprés:			<i>P. panula</i> :		
Edad (años)	DAP (D)	Altura comercial (A)	Edad (años)	DAP (D)	Altura comercial (A)
20	19.5 cm	12.8 m	19	23.0 cm	14.7 m
21	20.2 cm	13.5 m	20	24.0 cm	15.4 m
22	21.0 cm	13.9 m	21	25.0 cm	16.2 m
23	21.6 cm	14.4 m	22	26.0 cm	16.7 m
24	22.4 cm	14.8 m	23	27.0 cm	17.3 m
25	23.0 cm	15.2 m	24	28.0 cm	17.8 m
26	23.6 cm	15.6 m	25	29.0 cm	18.2 m
			26	30.0 cm	18.7 m

3. Fórmulas para el cálculo del volumen

Ciprés:
 $V = 0.011704 + 0.394465 (D^2 \times A)$
Datos suministrados por Pro-orient S.A.

P. panula:
 $V = 0.007799 + 0.474277 (D^2 \times A)$
Datos suministrados por Maderas de Oriente S.A.
D: Diámetro a la altura del pecho
A: Altura Comercial

- b) Selección de los árboles objeto de entresaca
Ya que la entresaca tiene como objetivo crear un bosque de buena calidad con el fin de homogenizar la densidad del mismo, prioritariamente se seleccionarán los árboles defectuosos y de malas características para realizar la entresaca.
- ④ Criterios para el plan de cortas
En base a que en la actualidad no existen los estudios de rendimiento sostenible del bosque, se tomará como edad de corta final la edad de 20 años. Por lo tanto el área actual se dividirá en cuarteles iguales en base a esta edad para aprovechar en el tiempo de este plan (10 años). En un futuro, deberán realizarse los estudios de rendimiento sostenible para determinar la edad más adecuada para realizar la corta final y en base a ella se determinarán los cuarteles de corta. Véase Cuadro 6-3-10.
- ⑤ Método de regeneración
Se adoptará la "Regeneración Artificial". Sin embargo, se debe tomar medidas para evitar grandes áreas reforestadas de manera simultánea de la misma especie, a través de la creación de fajas de árboles de protección y otras iniciativas adecuadas.
- ⑥ Especies de árboles a plantar
La elección de las especies de árboles a plantar se hace de la misma manera como en el caso de los Bosques de Protección I. Sin embargo, se deben añadir también *P.kesiya*, *P.maximinoi*, *P.tecunumanii*, *P.oocarpa*, *E.globulus*, etc, puesto que el área objeto de plantación se distribuye de manera más amplia. Se necesita realizar pruebas de adaptabilidad para la introducción de nuevas especies, puesto que en el área modelo no hay experiencia para la plantación sino de *P.patula*, Ciprés, *P.oocarpa* y Aliso.
- ⑦ Método de plantación
En vista de la experiencia de plantación de árboles acumulada hasta ahora, se debe plantar con una densidad de 1,100 árboles/há (3m x 3m), independiente de la especie, hay posibilidad de ligeras modificaciones en la densidad de plantación de árboles, tomando en consideración las condiciones locales, la especie, la disponibilidad de plántulas y otros factores afines. Los detalles del método de plantación de los árboles está relacionado con el método de cuidado (limpieza de malezas mecanizada) y otros factores, pero en un principio es recomendable plantarlos en hileras a lo largo de las curvas de nivel.

⑧ Método de cuidado

Los trabajos de cuidado, que tienen la finalidad de ayudar al crecimiento de los árboles plantados, comprenden principalmente la limpieza de malezas, entresaca (cortas de mejoramiento), poda de ramas. Se deben ejecutar los trabajos de cuidado de conformidad con los criterios de manejo forestal, además de los puntos que se mencionan a continuación:

a) Limpieza de malezas

Se deben ejecutar tres limpiezas de malezas por año durante los dos primeros años después de la plantación de los árboles, con estricto cumplimiento.

b) Corta de mejoramiento

La Corta de mejoramiento se realizará principalmente en las especies nativas invasoras, en el caso de que la densidad del bosque sea excesiva la plantación también será objeto de corta de mejoramiento. Se dejan los árboles entresacados que no son aprovechables.

c) Poda de ramas

Se debe hacer poda de las ramas de los árboles residuales que hayan permanecido de pie después de la entresaca, hasta una altura de 5 m sobre la superficie de la tierra.

(4) Bosques Silvopastoriles y Agroforestales

En la categoría G' se ejecutan los trabajos forestales ordinarios después de la plantación de los árboles con la finalidad de transformar las tierras en pastos mezcladas con bosques, para explotar la ganadería simultáneamente con la producción de madera. Por otro lado, en la categoría H se ejecutan los trabajos forestales con la finalidad de mezclar bosques con tierras agrícolas, para explotar la agricultura simultáneamente con la producción de madera.

① Edad de corta

La edad de corta será de 20 años, de conformidad con los criterios de Manejo Forestal.

② Método de corta

Principalmente se efectúa tala total, buscando en lo posible que las áreas de corta sean las menos posibles.

- ③ Señalamiento de criterios para el plan de cortas
Puesto que este plan es para 10 años, los sitios objetos de aprovechamiento no se contemplarán.
 - ④ Método de regeneración
El método de regeneración será artificial, con la finalidad de realizar la producción sostenida de madera.
 - ⑤ Especies de árboles a plantar
La selección de las especies se hará de conformidad con la tabla de elección de especies para esta zona. En los Bosques Agroforestales la especie a plantar será el Nogal como sombrío.
 - ⑥ Método de plantación
Basados en la situación actual se cree que la plantación debe ser de baja densidad conforme a los Criterios de Manejo Forestal. Se plantarán árboles con una densidad de 400 árboles/há (5m x 5m o 2.5m x 10m) en la categoría G', y de 200 árboles/há (10m x 5m) en la categoría H. Además se deben plantar árboles en hileras a lo largo de las curvas de nivel en concordancia con los métodos de cultivo y con el movimiento del ganado.
 - ⑦ Método de cuidado
Puesto que las áreas de plantación se encuentran ubicadas dentro de las zonas de la actividad agrícola y ganadera no se ejecutarán trabajos de manejo, salvo algunas limpiezas de malezas alrededor de los árboles y poda de ramas aproximadamente en el quinto año de plantación.
- 5) Plan de corta

Los árboles objeto de corta dentro de este área modelo pertenecen a 4 categorías de trabajos forestales (C,D,E',G'). Se señalan 2 métodos de corta, la corta final y la entresaca. Aunque aparentemente el plan de corta es muy complicado, se ha indicado la ubicación de las áreas de corta y el volumen en el Mapa del Plan Modelo de Manejo Forestal a escala 1:5,000 y en el registro del Plan Modelo de Manejo Forestal. El resumen de volúmenes a cortar se indican en el Cuadro 6-3-10.

6) Plan de plantación

(1) Superficies de plantación según compartimientos, categorías de trabajo forestal, y especie a Plantar

La mayoría de la plantación inicial de árboles será en tierras no forestales, tales como en pastos y tierras agrícolas, como también eventualmente en áreas de plantación cortadas con anterioridad de propiedad de empresas madereras. El contenido de los planes de plantación de árboles, sus ubicaciones y las cantidades a plantar se indican en el mapa del Plan Modelo de Manejo Forestal (Escala 1:5,000) y en el registro del mismo Plan. Los resultados de las superficies a plantar, según compartimiento, categoría de trabajo forestal y especie de árbol a plantar, se indican en el Cuadro 6-3-11.

(2) Superficies a plantar por año

Los resultados de las superficies a plantar, según compartimiento y por año, se indican en el Cuadro 6-3-12.

Cuadro 6-3-11 Superficies a plantar según compartimiento, categoría de trabajo forestal y especie

(1)

(Unidad: há)

Comparti- miento	Especies		Aliso	Ciprés	<i>E.globulus</i>	<i>P. patula</i>	Nogal	Total
	Categoría de trabajo forestal							
1	C		7	-	-	10	-	17
	D		-	-	-	-	-	-
	F		1	-	-	5	-	6
	G		25	-	-	-	-	25
	G'		-	-	-	-	-	-
	H		-	-	-	-	-	-
	Subtotal		33	-	-	15	-	48
2	C		9	-	-	-	-	9
	D		-	-	-	-	-	-
	F		8	-	-	-	-	8
	G		-	-	-	-	-	-
	G'		-	-	-	-	-	-
	H		-	-	-	-	-	-
	Subtotal		17	-	-	-	-	17
3	C		-	-	-	-	-	-
	D		-	-	-	-	-	-
	F		39	-	-	8	-	47
	G		8	-	-	10	-	18
	G'		-	-	-	-	-	-
	H		-	-	-	-	-	-
	Subtotal		47	-	-	18	-	65
4	C		-	-	-	2	-	2
	D		-	-	-	-	-	-
	F		25	-	2	10	-	37
	G		-	-	34	12	-	46
	G'		10	-	-	23	-	33
	H		-	-	-	-	-	-
	Subtotal		35	-	36	47	-	118
5	C		-	6	-	49	-	55
	D		-	-	-	-	-	-
	F		6	-	3	4	-	13
	G		-	-	-	5	-	5
	G'		2	6	8	19	-	35
	H		-	-	-	-	2	2
	Subtotal		8	12	11	77	2	110

(2)

(Unidad: há)

Comparti- miento	Especies		Aliso	Ciprés	<i>E.globulus</i>	<i>P. patula</i>	Nogal	Total
	Categoría de trabajo forestal							
6	C		-	9	-	38	-	47
	D		-	-	-	-	-	-
	F		5	-	-	-	-	5
	G		-	-	-	-	-	-
	G'		-	3	-	10	-	13
	H		-	-	-	-	-	-
	Subtotal		5	12	-	48	-	65
7	C		-	-	-	30	-	30
	D		-	-	-	-	-	-
	F		-	-	7	-	-	7
	G		-	-	-	-	-	-
	G'		-	-	-	15	-	15
	H		-	-	-	-	-	-
	Subtotal		-	-	7	45	-	52
8	C		-	-	-	34	-	34
	D		-	-	-	-	-	-
	F		15	-	10	7	-	32
	G		-	-	-	-	-	-
	G'		-	-	-	33	-	33
	H		-	-	-	-	-	-
	Subtotal		15	-	10	74	-	99
9	C		-	-	-	-	-	-
	D		-	-	-	-	-	-
	F		14	-	6	3	-	23
	G		-	-	5	-	-	5
	G'		-	-	2	38	-	40
	H		-	-	-	-	-	-
	Subtotal		14	-	13	41	-	68
10	C		-	-	-	6	-	6
	D		-	-	-	-	-	-
	F		10	-	8	-	-	18
	G		-	-	-	1	-	-
	G'		-	-	-	30	-	30
	H		-	-	-	-	1	1
	Subtotal		10	-	8	37	1	56
11	C		-	-	-	26	-	26
	D		-	-	-	-	-	-
	F		27	-	-	-	-	27
	G		-	-	-	-	-	-
	G'		1	3	-	8	-	12
	H		-	-	-	-	6	6
	Subtotal		28	3	-	34	6	71
12	C		-	10	-	8	-	18
	D		-	-	-	-	-	-
	F		18	-	-	-	-	18
	G		-	-	-	-	-	-
	G'		-	-	-	2	-	2
	H		-	-	-	-	17	17
	Subtotal		18	10	-	10	17	55

(3)

(Unidad: há)

Comparti- miento	Especies		Aliso	Ciprés	<i>E.globulus</i>	<i>P. patula</i>	Nogal	Total
	Categoría de trabajo forestal							
13	C		-	13	-	34	-	47
	D		-	-	-	-	-	-
	F		30	-	9	8	-	47
	G		-	-	5	-	-	5
	G'		-	-	6	26	-	32
	H		-	-	-	-	16	16
	Subtotal		30	13	20	68	16	147
14	C		-	-	-	-	-	-
	D		2	10	-	49	-	61
	F		43	-	-	21	-	64
	G		-	-	-	-	-	-
	G'		-	-	-	-	-	-
	H		-	-	-	-	-	-
	Subtotal		45	10	-	70	-	125
15	C		-	-	-	-	-	-
	D		-	-	-	-	-	-
	F		19	-	-	-	-	19
	G		-	-	-	-	-	-
	G'		1	-	-	6	-	7
	H		-	-	-	-	18	18
	Subtotal		20	-	-	6	18	44
16	C		-	-	-	-	-	-
	D		-	-	-	-	-	-
	F		31	-	-	22	-	53
	G		-	-	-	2	-	2
	G'		2	-	-	5	-	7
	H		-	-	-	-	51	51
	Subtotal		33	-	-	29	51	113
17	C		-	-	-	-	-	-
	D		-	-	-	-	-	-
	F		10	-	-	-	-	10
	G		-	7	-	-	-	7
	G'		3	8	-	12	-	23
	H		-	-	-	-	12	12
	Subtotal		13	15	-	12	12	52
18	C		-	-	-	-	-	-
	D		-	-	-	-	-	-
	F		13	-	-	2	-	15
	G		-	-	-	-	-	-
	G'		-	-	-	7	-	7
	H		-	-	-	-	5	5
	Subtotal		13	-	-	9	5	27
19	C		-	-	-	-	-	-
	D		-	-	-	-	-	-
	F		17	-	-	-	-	17
	G		-	-	-	17	-	17
	G'		-	-	-	24	-	24
	H		-	-	-	-	-	-
	Subtotal		17	-	-	41	-	58

(4)

(Unidad: há)

Comparti- miento	Especies		Aliso	Ciprés	<i>E. globulus</i>	<i>P. patula</i>	Nogal	Total	
	Categoría de trabajo forestal								
20	C	-	22	-	50	-	-	72	
	D	-	-	-	3	-	-	3	
	F	21	-	-	-	-	-	21	
	G	-	-	-	-	-	-	-	
	G'	-	-	-	8	-	-	8	
	H	-	-	-	-	-	3	3	
	Subtotal		21	22	-	61	3	107	
21	C	-	22	-	34	-	-	56	
	D	-	-	-	-	-	-	-	
	F	21	-	-	-	-	-	21	
	G	-	-	-	7	-	-	7	
	G'	1	-	-	11	-	-	12	
	H	-	-	-	-	-	-	-	
	Subtotal		22	22	-	52	-	96	
22	C	-	-	-	-	-	-	-	
	D	-	-	-	-	-	-	-	
	F	20	-	15	10	-	-	45	
	G	-	-	-	-	-	-	-	
	G'	-	7	-	14	-	-	24	
	H	-	-	-	-	-	-	-	
	Subtotal		20	7	15	24	-	69	
23	C	-	15	12	42	-	-	69	
	D	-	-	-	-	-	-	-	
	F	25	-	1	4	-	-	30	
	G	-	-	13	2	-	-	15	
	G'	4	-	-	12	-	-	16	
	H	-	-	-	-	-	-	-	
	Subtotal		29	15	26	60	-	130	(%)
Total	C	16	97	12	363	-	-	488	28
	D	2	10	-	52	-	-	64	3
	F	418	-	61	104	-	-	583	33
	G	33	7	57	56	-	-	153	8
	G'	24	30	16	303	-	-	373	21
	H	-	-	-	-	-	131	131	7
	Subtotal		493	144	146	878	131	1,792	-
(%)		28	8	8	49	7	-	100	

Cuadro 6-3-12 Superficies a plantar según compartimiento y por año

(Unidad: há)

Año	Compartimiento y superficie (há)										Superficie total (há)
	Compartimiento	Superficie	Compartimiento	Superficie	Compartimiento	Superficie	Compartimiento	Superficie	Compartimiento	Superficie	
1	1	31	2	8	3	65	4	116	5	55	275
2	2	9	6	18	7	22	8	65	9	68	332
	10	50	11	45	20	16	21	29	-	-	
3	1	17	6	27	7	10	12	37	13	99	315
	14	125	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	6	20	7	19	11	6	15	44	16	113	289
	17	52	18	27	20	8	-	-	-	-	
5	5	37	10	58	20	44	21	50	22	69	319
	23	61	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	5	18	11	20	12	18	-	-	-	-	56
7	13	36	20	19	-	-	-	-	-	-	55
8	20	29	23	25	-	-	-	-	-	-	54
9	20	8	23	44	-	-	-	-	-	-	52
10	4	2	7	1	8	34	10	6	13	12	55
Total											1,792

7) Plan de producción de plántulas

(1) Superficies a plantar según especies y por año

Véase el Cuadro 6-3-13.

Cuadro 6-3-13 Superficies a plantar según especie, por categoría de trabajo forestal y por año

(1)

(Unidad: há)

Año	Categoría de trabajo forestal	Compartimiento	Especie					Total	
			Aliso	Ciprés	<i>E. globulus</i>	<i>P. patula</i>	Nogal		
1	F	1	1	-	-	5	-	6	
		2	8	-	-	-	-	8	
		3	39	-	-	8	-	47	
		4	25	-	2	10	-	37	
		5	6	-	3	4	-	13	
	Subtotal			79	-	5	27	-	111
	G	1	25	-	-	-	-	25	
		3	8	-	-	10	-	18	
		4	-	-	34	12	-	46	
		5	-	-	-	5	-	5	
	Subtotal			79	-	34	27	-	94
	G'	4	10	-	-	23	-	33	
		5	2	6	8	19	-	35	
	Subtotal			12	6	8	42	-	68
	H	5	-	-	-	-	2	2	
Subtotal			-	-	-	-	2	2	
Total de primer año			124	6	47	96	2	275	

(2)
(Unidad: há)

Año	Categoría de trabajo forestal	Compartimiento	Especie					Total	
			Aliso	Ciprés	<i>E. globulus</i>	<i>P. patula</i>	Nogal		
2	C	2	9	-	-	-	-	9	
		20	-	2	-	14	-	16	
		21	-	10	-	19	-	29	
	Subtotal			9	12	-	33	-	54
	F	6	5	-	-	-	-	5	
		7	-	-	7	-	-	7	
		8	15	-	10	7	-	32	
		9	14	-	6	3	-	23	
		10	10	-	8	-	-	18	
	11	27	-	-	-	-	27		
	Subtotal			71	-	31	10	-	112
	G	9	-	-	5	-	-	5	
		10	-	-	-	1	-	1	
	Subtotal			-	-	5	1	-	6
	G'	6	-	3	-	10	-	13	
		7	-	-	-	15	-	15	
		8	-	-	-	33	-	33	
9		-	-	2	38	-	40		
10		-	-	-	30	-	30		
11	1	3	-	-	8	-	12		
Subtotal			1	6	2	134	-	143	
H	10	-	-	-	-	1	1		
	11	-	-	-	-	6	6		
Subtotal			-	-	-	7	7		
Total de segundo año			81	18	38	178	7	322	
3	C	1	8	-	-	9	-	17	
		6	-	9	-	18	-	27	
		7	-	-	-	10	-	10	
	Subtotal			8	9	-	37	-	54
	D	14	2	10	-	49	-	61	
		Subtotal			2	10	-	49	-
	F	12	18	-	-	-	-	18	
		13	29	-	9	8	-	47	
		14	43	-	-	21	-	64	
	Subtotal			90	-	9	29	-	128
	G	13	-	-	5	-	-	5	
		Subtotal			-	-	5	-	5
	G'	12	-	-	-	2	-	2	
13		-	-	6	26	-	32		
Subtotal			-	-	6	28	-	34	
H	12	-	-	-	-	17	17		
	13	-	-	-	-	16	16		
Subtotal			-	-	-	33	33		
Total de tercer año			100	19	20	143	33	315	

(3)
(Unidad: há)

Año	Categoría de trabajo forestal	Compar-timiento	Especie					Total	
			Aliso	Ciprés	<i>E. globulus</i>	<i>P. patula</i>	Nogal		
4	C	6	-	-	-	21	-	21	
		10	-	-	-	6	-	6	
		20	-	8	-	-	-	8	
		7	-	-	-	19	-	19	
	Subtotal			-	8	-	46	-	54
	F	15	18	-	-	-	-	18	
		16	32	-	-	21	-	53	
		17	10	-	-	-	-	10	
		18	13	-	-	2	-	15	
	Subtotal			73	-	-	23	-	96
	G	16	-	-	-	2	-	2	
		17	-	7	-	-	-	7	
	Subtotal			-	7	-	2	-	9
G'	15	1	-	-	6	-	7		
	16	2	-	-	5	-	7		
	17	3	8	-	12	-	23		
	18	-	-	-	7	-	7		
Subtotal			6	8	-	30	-	44	
H	15	-	-	-	-	18	18		
	16	-	-	-	-	51	51		
	17	-	-	-	-	12	12		
	18	-	-	-	-	5	5		
Subtotal			-	-	-	86	86		
Total de cuarto año			79	23	-	101	86	289	
5	C	5	-	6	-	31	-	37	
		20	-	9	-	-	-	9	
		21	-	6	-	5	-	11	
	Subtotal			-	21	-	36	-	57
	D	20	-	-	-	3	-	3	
	Subtotal			-	-	-	3	-	3
	F	19	17	-	-	-	-	17	
		20	22	-	-	-	-	22	
		21	20	-	-	-	-	20	
		22	20	-	15	10	-	48	
		23	25	-	1	4	-	30	
	Subtotal			104	-	16	14	-	134
	G	19	-	-	-	17	-	17	
21		-	-	-	7	-	7		
23		-	-	13	2	-	15		
Subtotal			-	-	13	26	-	39	
G'	19	-	-	-	24	-	24		
	20	-	-	-	7	-	7		
	21	1	-	-	11	-	12		
	22	-	10	-	14	-	24		
	23	4	-	-	12	-	16		
Subtotal			5	10	-	68	-	83	
H	20	-	-	-	-	3	3		
Subtotal			-	-	-	3	-	3	
Total de quinto año			109	31	29	147	3	319	

(4)
(Unidad: há)

Año	Categoría de trabajo forestal	Compartimiento	Especie					Total
			Aliso	Ciprés	<i>E. globulus</i>	<i>P. patula</i>	Nogal	
6	C	5	-	-	-	18	-	18
		11	-	-	-	20	-	20
		12	-	10	-	8	-	18
Total de sexto año			-	10	-	46	-	56
7	C	13	-	13	-	23	-	36
		20	-	2	-	17	-	19
		Total de séptimo año			-	15	-	40
8	C	20	-	-	-	12	-	12
		21	-	7	-	10	-	17
		23	-	-	-	25	-	25
		Total de octavo año			-	7	-	47
9	C	20	-	-	-	8	-	8
		23	-	15	12	17	-	44
		Total de noveno año			-	15	12	25
10	C	4	-	-	-	2	-	2
		7	-	-	-	1	-	1
		8	-	-	-	34	-	34
		10	-	-	-	6	-	6
		13	-	-	-	12	-	12
Total de décimo año			-	-	-	55	-	55
Total			493	144	146	878	131	1,792

(2) Cantidad de plántulas a producir

Véase Cuadro 6-3-14.

(3) Instalaciones del vivero

La producción de las plántulas necesarias para la plantación se debe hacer en lo posible dentro del área modelo.

Afortunadamente, dentro del área modelo hay algunos sitios que satisfacen las condiciones de ubicación vivero, que han sido mencionados en los criterios para Manejo Forestal. Así, se ha decidido construir las instalaciones apropiadas en dichos sitios.

Las ubicaciones se indican en el mapa del Plan Modelo de Manejo Forestal (Escala 1:5,000).

Los tamaños de las instalaciones del vivero, han sido calculados de conformidad con el método indicado en los criterios para manejo forestal, y se indican en el Cuadro 6-3-15.

Cuadro 6-3-14 Producción de plántulas por año y por especie

(Unidad: mil plántulas)

Año	Compartimiento	Categoría de trabajo forestal	Densidad de Plantación por há	Especie					Total
				Aliso	Ciprés	<i>E. globulus</i>	<i>P. patula</i>	Nogal	
1	1, 2, 3, 4, 5	F	625	49.4	-	3.2	16.9	-	69.5
		G	625	20.7	-	21.3	16.9	-	58.9
		G'	400	4.8	2.4	3.2	16.8	-	27.2
		H	200	-	-	-	-	0.4	0.4
		Subtotal		74.9	2.4	27.7	50.6	0.4	156.0
2	2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 20	C	1,100	9.9	13.2	-	36.3	-	59.4
		F	625	44.4	-	19.4	6.3	-	70.1
		G	625	-	-	3.2	0.7	-	3.9
		G'	400	0.4	2.4	0.8	53.6	-	57.2
		H	200	-	-	-	-	1.4	1.4
Subtotal		54.7	15.6	23.4	96.9	1.4	192.0		
3	1, 6, 7, 12, 13, 14	C	1,100	8.8	9.9	-	40.7	-	59.4
		D	1,100	2.2	11.0	-	53.9	-	67.1
		F	625	56.3	-	5.7	18.2	-	80.2
		G	625	-	-	3.2	-	-	3.2
		G'	400	-	-	2.4	11.2	-	13.6
		H	200	67.3	-	-	-	6.6	6.6
Subtotal		67.3	20.9	11.3	124.0	6.6	230.1		
4	6, 7, 11, 15, 16, 17, 18, 20	C	1,100	-	8.8	-	50.6	-	59.4
		F	625	45.7	-	-	14.4	-	60.1
		G	625	-	4.4	-	1.3	-	5.7
		G'	400	2.4	3.2	-	12.0	-	17.6
		H	200	-	-	-	-	17.2	17.2
Subtotal		48.1	16.4	-	78.3	17.2	160.0		
5	5, 19, 20, 21, 22, 23	C	1,100	-	23.1	-	39.6	-	62.7
		D	1,100	-	-	-	3.3	-	3.3
		F	625	65.0	-	10.0	8.8	-	83.8
		G	625	-	-	8.2	16.3	-	24.5
		G'	400	2.0	4.0	-	27.2	-	33.2
		H	200	-	-	-	-	0.6	0.6
Subtotal		67.0	27.1	18.2	95.2	0.6	208.1		
6	5, 11, 12	C	1,100	-	11.0	-	50.6	-	61.6
7,	13, 20	C	1,100	-	16.5	-	44.0	-	60.5
8	20, 21, 23	C	1,100	-	7.7	-	51.7	-	59.4
9	20, 23	C	1,100	-	16.5	13.2	27.5	-	57.2
10	4, 7, 8, 10, 13	C	1,100	-	-	-	60.5	-	60.5
Total				312.0	134.1	93.8	679.3	26.2	1,245.4

Cuadro 6-3-15 Tamaño del vivero

Nombre de las Instalaciones	Vivero de Casa Quinta
Ubicación	Dentro del Compartimiento 20
Cantidad de plántulas necesarias (Cantidad anual máxima necesaria)	231 mil plántulas/año
Cantidad de plántulas a producir •	363 mil plántulas/año
Superficie de semillero	182 m ²
Superficie del vivero	908 m ²
Superficie de acceso y otros	1,000 m ²
Superficie de las tierras de reserva **	910 m ²
Superficie total	3,000 m ²

Nota: *; El porcentaje de las plántulas sobrevivientes es del 70%.

El porcentaje de las reservas de plantación es del 10%.

**; Las tierras de reserva comprenden las construcciones y demás instalaciones.

8) Protección forestal

(1) Prevención de incendio forestal

Dentro del área modelo hay un alto porcentaje de bosques, se usa el fuego para quema de los pastos, y hay acceso de personas extrañas en los bosques, por eso hay peligro de incendios forestales. Sin embargo, no hay sistemas ni organizaciones adecuadas para prevención y control de incendios forestales. Por tanto, se necesita tomar medidas tales como la introducción de equipos para extinción de incendios forestales, instalación de redes de comunicación, ejecución de entrenamiento, realización de campañas educativas para prevención de incendios, etc., en forma de actividades de ámbito regional ejecutadas de manera sistemática y organizada.

(2) Control de enfermedades y plagas

Puesto que en este área modelo hay bosques reforestados, ya se observan algunos casos de daños causados por enfermedades y plagas, como se indica en el Cuadro 6-3-16. Las medidas de control empleadas hasta el presente han dado resultados positivos. Por tanto, en las fases futuras deberán implementarse medidas preventivas para controlar otros ataques de casos de este tipo.

Cuadro 6-3-16 Lista de plagas y enfermedades

Especie de árbol	Nombre de la plaga y/o enfermedad	Daño	Enemigo Natural, etc.
<i>P. patula</i>	<i>Glena bisulca</i> (una especie de mariposa)	Daño en la Corteza	(Mosca negra) <i>Siphoniamya melaena</i> , (Abeja) <i>Telenomus alsophile</i>
<i>P. patula</i>	<i>Cyphocrania aestuans</i> (caballo de palo)	Hojas comestibles	El control se hace principalmente por medios mecánicos
Ciprés	<i>Polila sp.</i> (bacteria putrificante)	Chancro	Desconocido

9) Plan de caminos forestales

Se debe tener presente que la mayoría de las áreas objeto de ejecución de los trabajos forestales están situadas a distancia de 500 m a 600 m de las carreteras existentes, y en algunos casos se pueden ejecutar los trabajos forestales a través del mejoramiento de los caminos existentes. Además, se piensa hacer la reforestación en áreas de pastos con la finalidad de conservar ecológicamente aproximadamente 700 há de las categorías F y G, y en dichas áreas el transporte de plántulas se hará en lomo de mula, por lo tanto no se requiere la apertura de caminos forestales.

A pesar de dicha situación y de la ubicación de las tierras objeto de los trabajos forestales, hay ciertos lugares sin acceso, lo cual es un inconveniente para la ejecución de los trabajos forestales, por tanto, se ha planificado la apertura de 2,370 m de nuevos caminos forestales en el compartimiento 14. La ubicación de los caminos forestales que se abrirían se indica en el mapa del Plan Modelo de Manejo Forestal (Escala 1:5,000).

Capítulo 7
Evaluación del Impacto Ambiental

Capítulo 7 Evaluación del Impacto Ambiental

El presente estudio tiene por objeto establecer el sistema del manejo adecuado de los recursos forestales, para hacer frente a los problemas de la pérdida de fertilidad del suelo, del colapso de la tierra, de la falta de agua, etc., que están teniendo lugar en las áreas donde se reducen las zonas forestales en la Cordillera Central de los Andes, formulando el Plan Modelo del Manejo Forestal para aclarar dicha técnica.

Por consiguiente, a pesar de que es un plan de mejoramiento ambiental, en este Plan Modelo se ha prestado atención a la conservación ambiental en las áreas, a través de la evaluación del impacto ambiental para que no se afecte el medio ambiente de los alrededores por la modificación en el uso de la tierra, el aprovechamiento de los recursos forestales y otros aspectos afines.

Cuando el Gobierno de Colombia desarrolle la formulación del Plan de Manejo Forestal aplicable a toda la Región Andina en el futuro, será especialmente importante la ejecución cuidadosa de la previsión del impacto ambiental y de las medidas para hacer frente a este impacto, basándose en el presente Plan Modelo.

7-1 Método de la evaluación y su procedimiento

Esta evaluación fué realizada sobre el impacto ambiental del plan modelo para el desarrollo principalmente de los bosques, y es una previsión de su contenido e importancia basada en el método cualitativo. El procedimiento de la evaluación se indica en el flujograma de la Figura 7-1-1. El contenido de cada apartado del flujograma se explica a continuación:

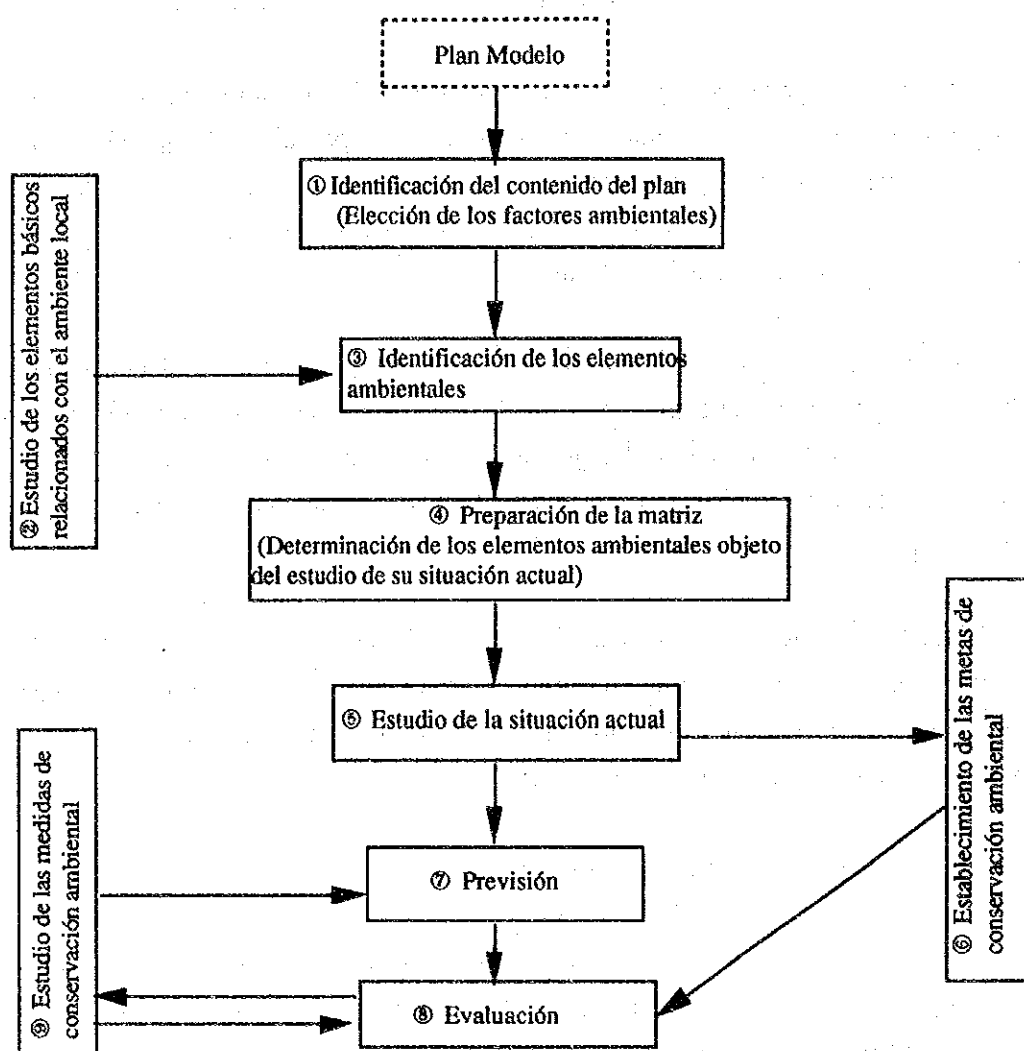


Figura 7-1-1 Flujograma de la evaluación del impacto ambiental

- 1) Ordenación del contenido del Plan
Se han identificado los factores que ejercen influencia ambiental, según el contenido de cada plan modelo.
- 2) Estudio de los elementos básicos relacionados con el ambiente local
Se han recopilado los datos sobre el medio ambiente del área para ordenar las características básicas de las áreas centralizadas en las zonas intensivas.
- 3) Identificación de los elementos ambientales
Se han identificado los elementos ambientales del área que puedan sufrir influencias negativas al realizar el Plan Modelo, y se los ha ordenado dividiéndolos en elementos relacionados con el ambiente natural y el ambiente social.

- 4) Preparación de la matriz
Se ha preparado la matriz de acuerdo a los factores del plan y de los elementos ambientales relacionados, y los elementos ambientales que requieren un estudio más detallado de su situación actual han sido elegidos.
- 5) Estudio de la situación actual
Ha sido llevado a cabo el estudio de la situación de los elementos ambientales elegidos.
- 6) Establecimiento de las metas de conservación ambiental
Han sido establecidas las metas para el mantenimiento y mejoramiento de las condiciones ambientales de acuerdo a los elementos ambientales estudiados.
- 7) Previsión
Se ha llevado a cabo una previsión, tomando en consideración los resultados del estudio de la situación actual, aclarándose el grado de cambios en los elementos ambientales que se supone que vayan a tener lugar como resultado de la ejecución del Plan.
- 8) Evaluación
Se ha llevado a cabo la evaluación del impacto de la influencia que la ejecución de los varios planes modelos ejercerán sobre el ambiente, cotejando los resultados de la previsión de los elementos ambientales con las metas de conservación ambiental.
- 9) Estudio de las medidas de conservación ambiental
Se han estudiado las medidas de conservación sobre los elementos ambientales que se habrían descubierto que afectarían el medio ambiente, como resultado de la evaluación.

En cuanto a los elementos ambientales que han concluido las medidas de conservación, se ha realizado la previsión o la evaluación una vez más, repitiéndose el estudio sobre las medidas defectuosas.

7-2 Ejecución de la evaluación

- 1) Ordenación del contenido del Plan
Los factores de impacto ambiental habían sido elegidos como se muestran en el Cuadro 7-2-1, como resultado del estudio relativo al contenido del plan que ejercería mala influencia sobre el medio ambiente, de acuerdo a la respectiva área modelo.

Cuadro 7-2-1 Factores de influencia ambiental

Area modelo		Rfo Tapias	Manizales	Pensilvania
Plan				
Trabajos forestales	Bosques de Protección I	<input type="radio"/> Aplazamiento de la corta <input type="radio"/> Plantación de árboles Cuidado silvicultural Pastoreo dentro de los bosques	<input type="radio"/> Aplazamiento de la corta <input type="radio"/> Plantación de árboles Cuidado silvicultural Pastoreo dentro de los bosques	<input type="radio"/> Aplazamiento de la corta <input type="radio"/> Plantación de árboles Cuidado silvicultural Pastoreo dentro de los bosques
	Bosques de Protección II	_____	<input type="radio"/> Plantación de árboles Cuidado silvicultural <input type="radio"/> Corta	<input type="radio"/> Plantación de árboles Cuidado silvicultural <input type="radio"/> Corta
	Bosques de Producción	Plantación de árboles Cuidado silvicultural <input type="radio"/> Corta	Plantación de árboles Cuidado silvicultural <input type="radio"/> Corta	Plantación de árboles Cuidado silvicultural <input type="radio"/> Corta
	Bosques Silvopastoriles	Plantación de árboles Cuidado silvicultural Corta Pastoreo dentro de los bosques	Plantación de árboles Cuidado silvicultural Corta Pastoreo dentro de los bosques	Plantación de árboles Cuidado silvicultural Corta Pastoreo dentro de los bosques
	Bosques Agroforestales	_____	_____	Plantación de árboles Cuidado silvicultural Corta
	Bosque Ciudadano	_____	<input type="radio"/> Corta de mejoramiento Plantación de árboles Cuidado silvicultural Instalación	_____
Producción de plántulas	Δ Instalaciones de viveros	Δ Instalaciones de vivero	Δ Instalaciones de vivero	
Caminos forestales	<input type="radio"/> Apertura de caminos forestales Utilización de caminos forestales	Utilización de caminos forestales	<input type="radio"/> Apertura de caminos forestales Utilización de caminos forestales	
Protección y manejo	Δ Control de los linderos, etc. Δ Medidas preventivas de incendios forestales <input type="radio"/> Control de plagas y enfermedades	Δ Control de los linderos, etc. Δ Medidas preventivas de incendios forestales <input type="radio"/> Control de plagas y enfermedades	Δ Control de los linderos, etc. Δ Medidas preventivas de incendios forestales <input type="radio"/> Control de plagas y enfermedades	

Nota: O ; Los trabajos que afectarían un poco el medio ambiente.
 Δ ; Los trabajos que afectarían muy levemente el medio ambiente.
 Sin marca ; Los otros trabajos no afectarían el medio ambiente.

2) Estudio de los elementos básicos relacionados con el ambiente local

Los datos del estudio de las características básicas de las áreas centralizadas en zonas intensivas, incluyendo las áreas modelos son los mismos que los datos coleccionados en el estudio básico para la formulación del Plan de Manejo Forestal, por lo que se explican a continuación los puntos esenciales ordenados de acuerdo al respectivo apartado básico.

(1) Ambiente natural

① Calidad del agua

Area modelo	Situación actual de la calidad del agua
Río Tapias	El agua del río es clara en la parte situada más arriba de la cantera de caliza de Cementos Caldas S.A., y es apropiada para uso potable. Sin embargo, en la partes situadas más abajo de la cantera de caliza, el agua contiene cantidades considerables de tierra durante las lluvias, y presenta una turbiedad bastante grande.
Manizales	La calidad del agua es buena, y es uno de los manantiales importantes de la Ciudad de Manizales.
Pensilvania	Los ríos son limpios, y no se observan casos de contaminación de la calidad de agua. No hay ningún problema relacionado con los manantiales de agua potable de la ciudad, ya que estos están ubicados en áreas de gran altitud. Sin embargo, en las partes más bajas los ríos contienen excrementos de ganado vacuno, y el agua no es apropiada para uso potable.
De una manera general, las aguas fluviales situada inmediatamente abajo de las tierras de pastoreo no son apropiadas para uso potable, y esta tendencia es particularmente fuerte en Pensilvania.	

② Meteorología

Area modelo	Altitudes (m)	Temperatura anual media (°C)	Precipitación pluviométrica anual (mm)	Otros
Río Tapias	1,420 ~3,850	20.3 ~5.7	1,600 ~2,000	Las diferencias anuales en las áreas modelos son muy pequeñas, y las temperaturas anuales son prácticamente iguales para tierras con las mismas altitudes. Las precipitaciones pluviométricas anuales son grandes en el lado oriental de la Cordillera Central (Pensilvania), y pequeñas en el lado occidental (Río Tapias, Manizales).
Manizales	2,140 ~3,780	16.5 ~6.1	1,800 ~2,000	
Pensilvania	1,300 ~2,990	20.2 ~10.1	3,000 ~4,000	

③ Topografía, geología y suelo

Topografía	La totalidad del área intensiva presenta topografía de pliegue que pertenece a la Cordillera Central de los Andes.	
Area modelo	Geología	Suelo
Río Tapias	Materiales volcánicos que se componen de piedra pómez y cenizas volcánicas, así como esquistos cristalinos, andesitas, cuarzodiorita.	Humic Cambisols, Humic Andosols, Mollic Andosols, Humic Gleysols, Dystric Regosols, Gleyic Cambisols
Manizales	Materiales volcánicos que se componen de piedra pómez y cenizas volcánicas, así como esquistos cristalinos	Humic Cambisols, Humic Andosols, Humic Gleysols, Dystric Regosols, Gleyic Cambisols
Pensilvania	Materiales volcánicos que se componen de piedra pómez y cenizas volcánicas, así como esquistos cristalinos	Mollic Gleysols, Mollic Andosols, Humic Cambisols, Humic Andosols, Humic Gleysols, Dystric Regosols, Gleyic Cambisols

④ Ríos y lagos

Area Modelo	Ríos principales	Lagos	Uso
Río Tapias	Río Tapias, Quebrada Negra	No hay embalses, etc.	No hay lagos naturales, y generalmente los ríos permanentes tienen cauce estable, con pocos sedimentos
Manizales	Río Blanco	Un embalse	"
Pensilvania	Río Pensilvania	Un embalse	"

⑤ Flora

<p>La situación actual de las especies al borde de la extinción y de las especies en peligro de extinción dentro de las áreas modelos se describe a continuación: (Estudio ejecutado por INDERENA).</p>	
<p>Condiciones de distribución y crecimiento.</p>	<p>Antiguamente estas especies se distribufan de manera normal en la Cordillera Central de los Andes. Sin embargo, están al borde de la extinción como resultado del reciente progreso de la corta de los bosques naturales. Sin embargo, actualmente hay arbolitos que se distribuyen de manera dispersa en los bosques naturales y en los bosques secundarios.</p>
<p>Especies al borde de la extinción.</p>	<p><i>Weinmannia pinnata</i> (Encenillo) <i>Cyathea arborea</i> (Helecho) <i>Hyeronima sp.</i> (Drago, Candelo) <i>Aniba perutilis</i> (Laurel)</p>
<p>Especies en peligro de extinción.</p>	<p><i>Escallonia mirtiflora</i> (Chilco colorado) <i>Quercus sp.</i> (Roble) <i>Billa colombiana</i> (Manzano de monte) <i>Juglans neotropica</i> (Cedro negro) <i>Nectandra spp.</i> (Laurel) <i>Guarea sp.</i> (Cedro macho) <i>Morus insigne</i> (Lechero) <i>Mircia popayanensis</i> (Arrayana) <i>Ceroxylum quinduensis</i> (Palma de cera)</p>
<p>Además, en el área modelo de Pensilvania se observa la existencia de <i>Passiflora spp.</i> (planta enredadera que es la "Flor de la Ciudad") en las vecindades del Río Dulce y en las vecindades de los 4 a 5km de la vía Arboleda</p>	

⑥ Fauna

La situación actual de las especies raras y de las especies importantes relacionadas con las áreas modelos e incluidas en la lista del apéndice de la Convención de Washington (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre) se describen a continuación:

Mamíferos	<i>Felis tigrina</i>	Tigrillo	(Orden: Carnívora, Familia: Felidae)	II
	<i>Aotus trivirgatus</i>	Marteja	(Orden: Primates, Familia: Cebidae)	"
Aves	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán	(Orden: Falconiformes, Familia: Accipitridae)	II
	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguila	(Orden: Falconiformes, Familia: Accipitridae)	"
	<i>Forpus passerinus</i>	Perico	(Orden: Psittaciformes, Familia: Psittacidae)	"
	<i>Trochilidos</i>	Chupaflor	(Orden: Apodiformes, Familia: Trochilidae)	I
	<i>Falco sparverius</i>	Aguililla	(Orden: Falconiformes, Familia: Falconidae)	II
	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora	(Orden: Psittaciformes, Familia: Psittacidae)	"
	<i>Ara sp.</i>	Guacamayo	(Orden: Psittaciformes, Familia: Psittacidae)	I/II

Nota) I: Especie rara, II: Especie importante

⑦ Vida acuática

Area modelo	Flora acuática	Fauna acuática
Río Tapias	Se observa la existencia de <i>Equisetum palustre</i> , etc., en las tierras pantanosas y la existencia de <i>Hydrilla verticillata</i> , <i>Ranunculus aquatilis</i> , etc., dentro del agua. No se ha observado ninguna especie peculiar.	No se ha observado la existencia de fauna acuática primaria, tales como peces, etc., que vivan en los ríos. En cuanto a los insectos acuáticos, a pesar de que es imposible identificarlos, se dice que no existe ninguna especie peculiar.
Manizales	"	"
Pensilvania	"	"

⑧ Paisaje

Area modelo	Situación actual
Río Tapias	No hay instalaciones tales como parques naturales, etc., y no hay lugares de paisaje hermoso que necesiten protección. Sin embargo, el paisaje desde la vecindad de la cumbre de la Cordillera Central es hermoso.
Manizales	No hay instalaciones tales como parques naturales, etc., y no hay lugares de paisaje hermoso que necesiten protección. Sin embargo, el paisaje desde la vecindad de la cumbre de la Cordillera Central es hermoso. La vista hacia la Ciudad de Manizales, desde la cresta que ubica el punto final de la carretera existente, es muy hermosa.
Pensilvania	No hay instalaciones tales como parques naturales, etc. Sin embargo, Pia Monte, situado al sur de la ciudad, y Alto Morrón, situado al este, tienen la forma de Cairn Butte, y los paisajes desde abajo y desde arriba son muy hermosos. Además, en Alto Morrón hay reliquias indígenas grabadas en piedra.

(2) Ambiente social

① Uso de la tierra

Area modelo	Uso de la tierra (%)					
	Bosques	Tierras agrícolas	Bosques agrícolas y cafetales	Páramos	Pastos	Otros
Río Tapias	50.2	7.0	1.1	9.5	30.9	1.3
Manizales	63.2	0.8	-	28.1	7.3	0.6
Pensilvania	53.4	3.4	12.3	-	30.2	0.7

② Posesión de la tierra

Area modelo	Posesión de la tierra
Río Tapias	Totalidad de tierras de posesión privada
Manizales	Tierras municipales: aproximadamente 70%, tierras privadas aproximadamente 30%
Pensilvania	Totalidad de tierras de posesión privada

③ Actividades económicas (agricultura, silvicultura, pesca)

Area modelo	Productos agrícolas principales	Ganados principales	Productos ganaderos principales	Productos forestales	Productos pesqueros	Otros
Río Tapias	Café Caña de azúcar Banano Cacao Maíz Fríjol Yuca	Vacuno lechero Vacuno para carne Porcino Gallináceo Equino Ovino	Leche de vaca Carne de vaca Carne de puerco Huevos de gallina Carne de oveja Lana	Leña Carbón vegetal Madera para aserrado Estaca Fósforo	No hay	Apicultura
Manizales	Papa	No hay	No hay	No hay	No hay	Pequeña cantidad de productos agrícolas para consumo doméstico
Pensilvania	Igual al Río Tapias	Igual al Río Tapias	Igual al Río Tapias	Igual al Río Tapias	Cultivo de truchas	Apicultura

④ Empleo

Area modelo	Empleos principales
Río Tapias	Empleo temporal en la época de cosecha del café, empleo en Cementos Cladas S.A.
Manizales	Empleo temporal en la época de siembra y cosecha de la papa
Pensilvania	Empleo en las empresas forestales; Maderas Oriente S.A., Pro-orient S.A., Agropecuaria Betania S.A., empleo temporal en la época de cosecha del café.
Hay empleados permanentes como encargados de los cafetales y de los pastos en todas las áreas.	

⑤ Uso del agua

Area modelo	Uso del agua
Río Tapias	Se conduce agua desde pequeños valles de las montañas por medio de mangueras, para uso individual o colectivo. La Quebrada Negra es el manantial que suministra agua a la Ciudad de Neira.
Manizales	Toda la región es el manantial que suministra agua a los habitantes de la Ciudad de Manizales
Pensilvania	Los habitantes del área urbana reciben agua de 3 manantiales ubicados en lugares de grandes altitudes. Los habitantes de las áreas rurales conducen agua de manera individual, igual al área modelo del Río Tapias.
No hay derechos de agua establecidos en la totalidad del área intensiva, y el derecho de uso tiene prioridad.	

⑥ Derechos de pesca

Area modelo	Pesca
Río Tapias	No se explota la piscicultura, no hay pesca fluvial, y no se ha logrado confirmar la existencia de derechos de pesca.
Manizales	"
Pensilvania	Si bien se explota la piscicultura, no hay casos de pesca fluvial, y no se ha logrado confirmar la existencia de derechos de pesca.

⑦ Recreación

Area modelo	Recreación
Río Tapias	Dentro de este área modelo no hay sitios que estén siendo usados para fines recreacionales, ni experiencias relacionadas con el asunto.
Manizales	El "Bosque Ciudadano" que está siendo planeado como caso modelo, será una instalación apropiada, cuando haya sido construido.
Pensilvania	El "Centro Vacacional el Bosque" abierto en 1990 aproximadamente 2 km al norte de la Ciudad de Pensilvania, ya está siendo usado como un sitio de actividades recreacionales.

⑧ Costumbres tradicionales

Area modelo	Costumbres tradicionales
Río Tapias	Además de la "Fiesta de Vuelta" que es la fiesta municipal de la Ciudad de Neira, hay muchos otros festejos en la misma ciudad.
Manizales	En las áreas urbanas hay festejos de varios tipos, pero dentro del área modelo no hay ningún caso notable.
Pensilvania	La "Fiesta del Hacha" es el festejo municipal de la Ciudad de Pensilvania. Además de la feria de caballos, la subasta de ganado es una actividad económica muy importante de la ciudad.

⑨ Reliquias y bienes culturales

Area modelo	Reliquias, bienes culturales
Río Tapias	No han sido descubiertas reliquias ni bienes culturales.
Manizales	"
Pensilvania	Hay reliquias de los indígenas en Alto Morrón.

(3) Leyes relativas al medio ambiente, etc.

A continuación se enumeran las leyes domésticas relativas a la conservación del medio ambiente:

① Leyes fundamentales

- Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente (Ley No. 23 de 1973)
- Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto No. 2811 de 1974)
- Ley del Mar (Ley No. 10 de 1978)
- Ley Sanitaria Nacional (Ley No. 9 de 1979)
- Ley para Recuperación Ambiental (Ley No. 56 de 1981)
- Código Minero (Decreto No. 2655 de 1988)

② Leyes y decretos de administración regional

- Ley de Planificación Regional (Ley No. 76 de 1985)
- Código de Régimen Intendencial y Comisarías (Decreto No. 470 de 1986)
- Código de Régimen Departamental (Decreto No. 1222 de 1986)
- Reglamento de Régimen Municipal (Decreto No. 1333 de 1986)

- Ley de Reforma Urbana (Ley No. 9 de 1989)
- ③ Código penal
- Código penal (Decreto Ley No. 100 de 1980)
- 3) Identificación de los elementos ambientales
- Se han identificado los siguientes 15 elementos ambientales, como resultado del estudio de elementos ambientales que puedan sufrir influencias en el área que será objeto de cada plan modelo.
- ① Elementos relacionados con el ambiente natural (8)
Calidad del agua, meteorología, topografía-geología-suelo, ríos-lagos, flora, fauna, vida acuática, paisaje.
- ② Elementos relacionados con el ambiente social (7)
Uso de la tierra, posesión de la tierra, actividades económicas (agricultura, silvicultura, pesca), empleo, uso del agua, recreación, reliquias y bienes culturales.
- 4) Preparación de la matriz
- (1) Elección de artículos para el estudio de la situación actual
- Se han elegido los artículos que tienen posibilidad de ejercer influencia nociva sobre el medio ambiente a través de la matriz, que combina los factores que ejercen influencia sobre el medio ambiente y los siete elementos que reciben influencia. Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 7-2-2, siendo los siete elementos. En esta matriz, los fenómenos de cada área modelo se han tratado igualmente.

Cuadro 7-2-2 Matriz de influencia ambiental

Elementos ambientales	Ordenación forestal								Producción de plántulas	Caminos forestales		Protección y manejo		
	Aplazamiento de la corta	Plantación de árboles	Cuidado	Corta	Pastoreo dentro de los bosques	Corta de mejoramiento	Senderos dentro de los bosques	Instalaciones	Instalaciones de viveros	Apertura de caminos forestales	Uso de caminos forestales	Control de los linderos	Prevención de incendios forestales	Control de plagas y enfermedades
Ambiente natural	Calidad del agua									△				
	Meteorología													
	Topografía, geología, suelo				○						○			
	Ríos y lagos									△				
	Flora		○							○		△	△	○
	Fauna									△				△
	Vida acuática									○				△
	Paisaje				○									
Ambiente social	Uso de la tierra													
	Posesión de la tierra		○						△	○				
	Actividades económicas	○	△											
	Empleo	△	○											
	Uso del agua								△	○				
	Derecho de pesca													
	Recreación													
	Costumbres tradicionales													
Reliquias y bienes culturales														

Nota: ○ ; Hay alguna posibilidad de influencia. Hay alguna necesidad de estudiar la situación actual.

△ ; Muy poca posibilidad de influencia. Casi no hay necesidad de estudiar la situación actual.

Sin marca; No hay posibilidad de influencia. No hay necesidad de estudiar la situación actual.

(2) Examen de la necesidad del estudio de la situación actual

De los elementos ambientales escogidos en la matriz, las razones por las cuales se necesitó el estudio de la situación actual fueron las siguientes:

① Topografía • geología • suelo

Modificación de la superficie de la tierra, debido a la apertura de caminos forestales y el uso de los mismos.

② Flora

Cambio de la vegetación, debido a la corta, especies introducidas, apertura de caminos forestales, control de plagas y enfermedades, etc.

③ Paisaje

Cambio del paisaje de bosques, debido a la corta.

④ Posesión de la tierra

Transferencia del derecho de propiedad de la tierra, debido a la forestación de pastos y la apertura de caminos forestales.

⑤ Actividades económicas y empleo

Alteración de la estructura industrial y la forma de empleo, debido al aplazamiento de la corta, la forestación de pastos, etc.

⑥ Uso del agua

Impedimento de la vida de los habitantes de la parte más baja del río, debido a la apertura de caminos forestales.

5) Estudio de la situación actual

Se han estudiado la extensión y el grado de la influencia que se ejercerán sobre los 7 elementos ambientales escogidos en la matriz en el artículo precedente, en los sitios de ejecución de los planes en cada área modelo.

El resultado de este estudio queda claro en la siguiente "previsión":

6) Establecimiento de las metas de conservación ambiental

Se ha verificado que no hay normas integrales para la conservación del medio ambiente en las áreas forestales en Colombia. Por lo tanto, después de haber discutido con INDERENA, en la evaluación del impacto ambiental de esta vez, se ha decidido establecer las metas de conservación de "no empeorar las condiciones ambientales existentes" aún después de la ejecución del Plan Modelo.

Las metas de conservación para cada elemento ambiental, establecidas de conformidad con este propósito, se mencionan a continuación:

(1) Ambiente natural

① Calidad del agua

No empeorar la calidad actual del agua.

② Meteorología

No ejercer influencia sobre la meteorología.

③ Topografía, geología y suelo

Minimizar las modificaciones de la topografía, de la geología y del suelo en las áreas de las obras relacionadas con la apertura de caminos forestales, restauración de tierras devastadas, etc. Evitar áreas peligrosas, topográfica y geológicamente así como de suelo, al ejecutar la corta.

④ Ríos

No ejercer influencia sobre los cursos actuales de los ríos.

⑤ Flora

Hacer esfuerzos para conservar las especies raras e importantes, y mantener la vegetación.

⑥ Fauna

No empeorar las condiciones ambientales del habitat de la fauna.

⑦ Vida acuática

Hacer esfuerzos para conservar la flora y la fauna acuática.

⑧ Paisaje

No causar discrepancias con el paisaje natural de las vecindades.

(2) Ambiente social

① Uso de la tierra

Orientarse hacia una forma de uso de la tierra que sea compatible con las condiciones naturales.

② Posesión de la tierra

Respetar la forma actual de posesión de la tierra.

③ Actividades económicas (agricultura, silvicultura, pesca)

Minimizar la influencia sobre las actividades económicas.

④ Empleo

Hacer esfuerzos para aumentar y estabilizar las oportunidades de empleo en el área.

⑤ Uso del agua

Minimizar la influencia sobre la situación actual del uso del agua.

⑥ Derechos de pesca

No ejercer influencia sobre los derechos de pesca.

⑦ Recreación

Orientarse hacia el incremento de las actividades de recreación en las áreas boscosas.

- ⑧ Costumbres tradicionales
No causar inconveniencias a las costumbres tradicionales.
- ⑨ Reliquias y propiedades culturales
Hacer esfuerzos para conservar las reliquias y las propiedades culturales.

7) Previsión

Se ha hecho la siguiente previsión del grado de cambio de los elementos ambientales en el área, en el caso de que se realice el Plan Modelo, basándose en el resultado del estudio de la situación actual.

En este caso, se han tomado en cuenta todos los elementos ambientales, aparte de los artículos del estudio de la situación actual.

(1) Ambiente natural

① Calidad del agua

Hay posibilidad de turbiedad temporal del agua debido al movimiento de tierra ejecutado durante las obras de apertura de caminos forestales, etc. Sin embargo, se supone que será posible evitar influencias nocivas en el futuro, por medio de las obras de retención de la tierra, protección de los taludes, etc.

② Meteorología

Se supone que no habrá influencia nociva sobre la micrometeorología, ya que se tomarán medidas para la rehabilitación de los bosques a través de la plantación de árboles, y además las superficies de la corta serán pequeñas. Por lo tanto, se prevé que se mantendrán las condiciones atmosféricas en general.

③ Topografía, geología y suelo

Cuando los métodos de extracción de la madera cortada son extensivos, esto provocará la devastación de las tierras boscosas debido al desprendimiento de la tierra superficial, etc. Además hay también la posibilidad de realización inadecuada de los cortes y de manejo inadecuado de los escombros resultantes de la apertura de los caminos forestales. Sin embargo, se piensa que no se causarán efectos nocivos resultantes del movimiento de tierra y de otros trabajos afines, ya que este plan será formulado de conformidad con los varios criterios de la pauta.

④ Ríos y lagos

Cuando se lleven a cabo movimientos de tierra relacionados con las obras de apertura de los caminos forestales y otras construcciones, es posible que haya una influencia temporal sobre la calidad del agua. Sin embargo, se piensa que no habrá influencia sobre el manejo de los ríos, ya que se ejecutan las obras de manera que se eviten los cambios en el curso de los ríos.

⑤ Flora

Las especies raras e importantes serán conservadas, ya que el mejoramiento de los bosques naturales se limitará a pequeñas superficies en el Plan Modelo de Manizales, y no se ejecutará la corta total. Además, las rutas para la apertura de los caminos forestales serán elegidas de manera adecuada para evitar influencias nocivas sobre las especies raras e importantes. Por eso, se piensa que no habrá influencias nocivas sobre el crecimiento de dichas especies. Sin embargo, es necesario prestar atención al uso del insecticida en las obras del control de plagas y enfermedades.

En cuanto a las especies de árboles a plantar, se limitarán a las especies probadas en Colombia en el caso de las variedades introducidas sin previa experiencia de plantación en el área en cuestión. De cualquier modo, se necesita tomar cuidado para no causar disturbios en la vegetación existente dentro de cada área.

⑥ Fauna

Los caminos forestales planeados serán construidos con extensiones mínimas, con el objetivo de realizar la conexión con las áreas ya desarrolladas. Así, se piensa que sus rutas no vayan a limitar las esferas de actividades de los animales raros e importantes. Además, en muchos casos los cortafuegos podrán funcionar como caminos para circulación y área de reposo de los animales. Por consiguiente, se piensa que no habrá influencias sobre la fauna silvestre.

⑦ Flora y fauna acuática

Las obras de construcción que forman parte de los planes modelo tienen la posibilidad de ejercer alguna influencia sobre el sistema acuático. Sin embargo, se piensa que dichas obras no estorbarán la conservación de la flora y fauna acuática de las áreas en cuestión, puesto que las obras se realizan temporalmente y están limitadas a pequeñas áreas locales, y además están diseñadas de manera adecuada para no ejercer influencia muy grande sobre el medio ambiente, evitando por ejemplo los cauces.

⑧ Paisaje

El problema del paisaje se debe examinar desde el punto de vista del observador y desde el punto de vista del paisaje observado. En primer lugar, en cuanto al paisaje desde el punto de vista de las áreas visibles, se piensa que no habrá ninguna incompatibilidad, ya que el porcentaje de bosques dentro de las áreas en cuestión aumentará considerablemente como resultado de la ejecución de los planes, y las superficies con impedimentos paisajísticos se reducirán como resultado de la restauración de las tierras devastadas y

otras actividades afines. En segundo lugar, los paisajes vistos desde los varios sitios de observación se componen del "Bosque Ciudadano" del área modelo en Manizales, de Pia Monte y Alto Morrón del área modelo de Pensilvania, etc. En todos los casos se piensa que se mejorará la profundidad del paisaje como resultado del mejoramiento de los bosques de las vecindades por este Plan, y se supone que no habrá ninguna impresión de incompatibilidad.

(2) Ambiente social

① Uso de la tierra

Las condiciones naturales tienden a mejorar debido a la reducción del coeficiente de flujo de las aguas pluviales y otros factores afines, resultantes del aumento de los bosques gracias a la ejecución del presente Plan. Así, se piensa que la tierra será usada de manera más adecuada.

② Posesión de las tierras

Ya que los contenidos de los planes serán formulados tomando en consideración la opinión de los propietarios, se piensa que de una manera general los planes no ejercerán influencia en la posesión de las tierras. Sin embargo, la transformación de los pastos en bosques, etc., se debe llevar a cabo con cuidado especial, puesto que dicha transformación provocará cambios en el medio de vida de los propietarios.

③ Actividades económicas (agricultura, silvicultura y pesca)

De entre los varios tipos de industrias primarias que se explotan dentro de las áreas del Plan, se piensa que tendrán lugar cambios estructurales tales como la reducción de la ganadería y aumento de la silvicultura. Además, se piensa que parte de la población rural, cuyo medio auxiliar de vida es la corta de los bosques naturales y de los bosques secundarios existentes, sufrirá cierta influencia debido a la prohibición de la corta.

④ Empleo

Se supone que la ejecución de los planes traiga un aumento en las oportunidades de empleo debido a las actividades relacionadas con los trabajos forestales tales como la formación de plantillas, la plantación de árboles, la corta, etc. Sin embargo, se prevé también que se dará el traslado de otras industrias a la silvicultura.

⑤ Uso del agua

Se supone que las familias rurales que viven en las áreas situadas inmediatamente abajo de los sitios de las obras de restauración de tierras devastadas, de apertura de los caminos forestales, etc., sufrirán cierta influencia durante el período de ejecución de dichas obras.

⑥ Derechos de Pesca

Se supone que la ejecución de los planes no ejercerá ninguna influencia sobre los derechos de agua y los derechos de pesca de los ríos afines.

⑦ **Recreación**

El plan de preparación del "Bosque Ciudadano" del área modelo de Manizales será el punto de partida de las actividades de recreación en los bosques de las áreas en cuestión, y se supone que este tipo de uso de los bosques aumentará en el futuro.

⑧ **Costumbres tradicionales**

Se supone que los planes modelo no ejerzan influencia sobre las actividades relacionadas con las costumbres tradicionales de las áreas en cuestión, ya que dichos planes tienen un sistema para la conservación del medio ambiente.

⑨ **Reliquias y bienes culturales**

Se piensa que será posible evitar influencia nociva sobre las reliquias y los bienes culturales existentes dentro del área en cuestión, puesto que los contenidos del plan están diseñados basándose en una demarcación adecuada.

(3) **Elementos ambientales que necesitan evaluación**

Como resultado de la previsión, se ha decidido efectuar la evaluación de los siguientes 5 apartados de los elementos ambientales que se suponen que sufrirían cambios y que ejercerían influencia sobre el medio ambiente del área.

① **Flora (mantenimiento de la vegetación)**

② **Posesión de la tierra (cambios en los medios de vida de los propietarios)**

③ **Actividades económicas (cambios estructurales y la influencia de la prohibición de la corta)**

④ **Empleo (traslado entre los diferentes tipos de trabajo)**

⑤ **Uso del agua (uso del agua en las áreas situadas abajo de los sitios de las obras)**

8) **Evaluación**

Basándose en el resultado de la previsión, se ha realizado la evaluación de los siguientes 5 apartados, con el fin de aclarar la influencia de la realización de las obras del Plan Modelo de Manejo Forestal, comparando a con las metas de la conservación del medio ambiente.

(1) **Flora**

① **Introducción de especies exóticas**

En el caso de que se usen especies exóticas, es imposible no hacer caso del cambio de la vegetación y su influencia sobre el clima del área, al realizar la plantación de árboles para el desarrollo de bosques. Sin embargo, se necesita muy largo tiempo para el movimiento y asentamiento de plantas, y es muy difícil sacar una conclusión precipitada de qué efecto anormal se causará a la vegetación del área. Por consiguiente, el período de la "plantación de prueba" en el contenido del Plan se fijará más o menos en una duración de corta, y se adoptará un sistema para juzgar las conveniencias e inconveniencias de la introducción, examinando su progreso. De esta manera, se piensa que se pueden evitar influencias que causarían problemas.

En este examen, se han excluido las especies exóticas que habían producido maderas durante largo tiempo en el área.

② Medidas para el control de plagas y enfermedades

Sin tener en cuenta los bosques artificiales o los naturales, se planea el uso de productos químicos en las obras de prevención a fin de minimizar los daños causados por plagas y enfermedades. En este caso, se deben adoptar los productos químicos que no ejerzan influencia sobre el área, examinando científicamente su efecto residual. No obstante, en este Plan se considera que no se causarían problemas, ya que se adoptan las medidas ecológicas de prevención realizando estrictamente cuidados silviculturales y utilizando enemigos naturales.

③ Resultados de la evaluación

Considerando la situación real de las medidas arriba mencionadas, se ha juzgado que se alcanzarían las metas de conservación de "mantener la vegetación".

(2) Posesión de la tierra

① Medios de vida de los propietarios

Al transformarse los pastos en bosques, se tendrá que abandonar la ganadería y dar paso a la silvicultura en el área. En el caso de transformar estos bosques en bosques naturales por las obras de bosques de protección, se piensa que habrá algún cambio en la posesión de la tierra, ya que los propietarios perderán su medio de vida después de que se hayan terminado.

Sin embargo, se piensa que se podrá minimizar la influencia sobre los propietarios de la tierra por la ayuda política a esta obra, basándose en la "recomendación" necesaria para la realización de este Plan Modelo.

② Resultados de la evaluación

Se ha juzgado que se alcanzaría la meta de la conservación de "respetar la forma actual de posesión de la tierra" a través de las medidas arriba mencionadas.

(3) Actividades económicas

① Cambios estructurales de las actividades económicas

El fenómeno del aumento y la disminución en la ganadería y la silvicultura debido a la transformación de los pastos en bosques obliga a los empleados del área a cambiar cualitativamente su trabajo, y su contenido abarca también un aspecto de la política socio-económica que tiene una gran influencia en la distribución de productos en el área. Por lo tanto, se considera que se puede minimizar la influencia sobre los empleados por medio de la realización política de la ayuda a la obra, basándose en la "recomendación" necesaria para la ejecución de este Plan Modelo.

② Influencia por la prohibición de la corta

Con este plan, se prohíbe en principio la corta de los bosques naturales y los secundarios. Sin embargo, es una medida inevitable para la conservación de la función del interés público en el medio ambiente del área. A pesar de que se observa que es muy escaso el número de los agricultores que reciben directamente la influencia, se piensa que se podrá minimizar la influencia sobre los interesados si se realizan las medidas de la "recomendación" como parte integral de la política interior del país igual que la política socio-económica para el cambio estructural de las actividades económicas.

③ Resultado de la evaluación

Se ha juzgado que con las medidas arriba mencionadas se alcanzarán las metas de la conservación de "minimizar la influencia sobre las actividades económicas".

(4) Empleo

① Traslado entre los diferentes tipos de trabajo

Se supone que se aumentarán las oportunidades de empleo por la ejecución del Plan Modelo, pero habrá un traslado de los empleados de la ganadería y la agricultura a la silvicultura.

En cuanto a este traslado, se piensa que se podrá minimizar la influencia sobre los interesados por las medidas políticas y la capacitación concedidas, conforme al principal punto de la "recomendación" necesaria para la ejecución del Plan, haciendo estable el empleo del área.

② Resultado de la evaluación

Se ha juzgado que se alcanzarán las metas de la conservación de "estabilizar el empleo en el área", debido a las medidas arriba mencionadas.

(5) Uso del agua

① Durante el período de ejecución de la obra civil del Plan Modelo, en las áreas situadas abajo de los sitios de la obra se afectará el suministro de agua a los agricultores. Sin embargo, se supone que la influencia será limitada al mínimo, ya que las obras son a pequeña escala y de corto período además de la instalación del sistema reducido de abastecimiento de agua.

② Resultado de la evaluación

Se ha concluido que se alcanzarán las metas de la conservación de "minimizar la influencia sobre la situación actual del uso del agua", debido a las medidas ya mencionadas.

9) Estudio de las medidas de conservación ambiental

Como se ha aclarado hasta ahora en el proceso de la evaluación, no existe ningún elemento que requiera nuevamente exámenes o planeamientos de medidas para la conservación del medio ambiente, suponiendo que se hayan realizado las medidas propuestas en el Plan Modelo y la "recomendación".

Capítulo 8
Transferencia Tecnológica

Capítulo 8 Transferencia Tecnológica

La transferencia tecnológica relacionada con el presente estudio ha sido ejecutada en base a los dos puntos que se mencionan a continuación:

- Comprensión de los tipos de estudios básicos y los métodos de estudio necesarios para la formulación del plan.
- Comprensión de los métodos de manipulación de los varios tipos de datos obtenidos como resultado de los estudios, y de la formulación de los criterios y de los planes.

Los métodos de transferencia tecnológica se componen de dos partes, o sea el aprendizaje de las disciplinas y técnicas básicas durante la visita de los contrapartes colombianos al Japón, y en entrenamiento de campo (On the job training) en los grupos encargados de los estudios de campo.

El contenido principal de la transferencia tecnológica realizada con los varios artículos del estudio se menciona a continuación:

1) Análisis por sensores remotos

En el análisis por sensores remotos, se ha realizado la transferencia tecnológica relativa al método de determinación del área de monitoreo, así como al método de estudio dentro de la misma área. La transferencia tecnológica ha sido particularmente detallada con relación a la comparación entre la situación actual del uso de la tierra, la vegetación, la fisonomía forestal, etc., y las imágenes de falso color y las imágenes de clasificación primaria de la cobertura de las tierras.

Además, han sido dadas explicaciones con relación a los métodos de manipulación de datos y análisis de las imágenes ejecutadas en Japón.

2) Toma de fotografías aéreas y cartografía

Con respecto a la toma de fotografías aéreas, se ha llevado a cabo la transferencia tecnológica relativa al método de formulación del plan de toma de fotos, así como trazado del plano de toma de fotos, y otros aspectos afines. Con respecto al levantamiento de los puntos de control, se ha ejecutado la transferencia tecnológica correspondiente al método de formulación del plan de levantamiento, de ejecución del levantamiento, de ubicación de puntos en las fotografías aéreas existentes, y de nivelación.

3) Estudio del Plan de Manejo Forestal

Durante la formulación del Plan de Manejo Forestal se ha realizado la transferencia tecnológica relativa al método de confirmación de la vegetación a través de la comparación de las fotografías aéreas con el sitio, el método de interpretación del uso de la tierra, de la vegetación, de la devastación de la tierra, etc., así como el método de trazado del mapa forestal y del mapa de la guía de uso de tierras, haciendo uso de las fotografías aéreas.

Con respecto a la investigación forestal se han ejecutado los trabajos prácticos del método de elección de las parcelas estándar, al método de establecimiento de las parcelas estándar, al método de medición de los árboles, etc., y se han realizado también explicaciones sobre los métodos de compilación de los datos obtenidos.

En cuanto al estudio del suelo, se ha realizado la transferencia tecnológica relacionada al método de estudio del perfil del suelo, al método de interpretación de las categorías del suelo, y al método de trazado de los mapas de suelos.

Con respecto al estudio socioeconómico, se ha llevado a cabo la transferencia tecnológica relativa a los métodos de definición de los artículos de estudio que posibiliten identificar la influencia sufrida por los habitantes locales, al método de estudio a través de entrevistas, etc., cubriendo la relación entre los bosques, la economía local y el ambiente de vida.

4) Formulación de la Guía y del Plan Modelo

Con relación a la guía, se ha profundizado la comprensión sobre el método de identificación de las características que permitan expresar la situación local relativa a los criterios, a través de discusiones prolongadas. En cuanto a los planes modelo, se ha realizado la transferencia tecnológica que se refiere principalmente al método de zonificación en el campo. El contenido de la transferencia tecnológica se refiere principalmente a cuantificación de los contenidos de los criterios aplicables, el trazado de los dibujos de los planes, etc.

5) Peculiaridades de los contenidos de la transferencia tecnológica

Las peculiaridades del contenido de la transferencia tecnológica que se llevó a cabo esta vez se mencionan a continuación:

- (1) El interés de los participantes se concentró en el análisis por sensores remotos como método de interpretación macroscópica de los bosques, y se está llevando a cabo el entrenamiento por iniciativa espontánea a través de las microordenadoras suministradas y otros equipos afines.

(2) El sistema japonés de clasificación de suelos ha sido muy apreciado, y hay dos contrapartes colombianas que ya están prácticamente habilitados para ejecutar el estudio de suelos según el sistema japonés. Además, los contrapartes colombianos han solicitado fuertemente la inclusión del sistema japonés en los resultados de los estudios.

(3) En los bosques tropicales colombianos la técnica de "análisis de los troncos" era desconocida, debido a que no se observan los anillos de crecimiento en dichos bosques. Sin embargo, en las zonas lluviosas de los altiplanos andinos la interpretación de los anillos anuales es posible debido a la existencia de la estación lluviosa y de la estación seca. Así, todos los participantes colombianos han demostrado fuerte interés en el asunto, y se ha logrado realizar una suficiente transferencia tecnológica.

6) Temas futuros

La transferencia tecnológica que se realizó esta vez comprende una amplia variedad de puntos. Sin embargo, se debe tener presente que hay todavía algunos aspectos por solucionar, tales como la forma de utilización de los resultados del análisis de los troncos para obtener resultados positivos en la operación de la silvicultura, la relación entre las especies de árboles plantadas y la densidad de los árboles adultos, la relación entre la intensidad luminosa dentro del bosque y el crecimiento de los árboles, etc. Además, hay otros asuntos, tales como el aprovechamiento e industrialización de la madera y otros aspectos afines que no han sido tratados en el presente estudio. Así, será necesario seguir haciendo la transferencia tecnológica, incluso después de la conclusión del presente proyecto.

ANEXO

Anexo

No.1 Lista de las Especies Aparecidas en los Bosques Naturales

(1)

No.	Código	Familia	Género	Nombre vulgar
1	10101	Acanthaceae	Blechnum occidentale	Helecho
2	20101	Anacardiaceae	Mauria sp.	-
3	30101	Annonaceae	Anona sp.	Anón
4	30201	"	Guatteria sp.	Naranjo de monte, Cargadero
5	30301	"	Raimondia sp.	Anón de monte, Naranjo de monte
6	30401	"	Duquetia sp.	-
7	40101	Araceae	Xanthosoma sp.	Rascadera
8	50101	Araliaceae	Dendropanax spp.	Pata de danta
9	50201	"	Oreopanax sp.	Pata de danta
10	50202	"	Oreopanax spp.	-
11	50301	"	Schefflera sp.	Cinco dedos
12	60101	Betulaceae	Alnus jorullensis	Aliso
13	70101	Bombacaceae	Matisia sp.	-
14	70201	"	Spirotheca sp.	Palo santo
15	80101	Boraginaceae	Cordia ferruginea	Verde negro
16	80102	"	Cordia spp.	-
17	80201	"	Tournefortia spp.	Guasimo
18	90101	Brunelliaceae	Brunellia sp.	Riñón, Laurel, Comino, Candero
19	100101	Buddlejaceae	Buddleja bulluta	Gavilán, Gallinazo
20	110101	Caprifoliaceae	Viburnum spp.	Cedrilla, Cedro rinon
21	120101	Caricaceae	Carica spp.	-
22	130101	Chloranthaceae	Hedyosmun bonplandianum	Silba silba, Silbo silbo
23	130102	"	Hedyosmun sp.	Granizo
24	130103	"	Hedyosmun spp.	-
25	140101	Clethraceae	Clethra bicolor	Chiriguaco, Cargagua
26	140102	"	Clethra spp.	-
27	150101	Compositae	Bacharis bogotensis	Chilco blanco
28	150102	"	Bacharis floribunda	Chilca
29	150103	"	Bacharis sp.	Chilco
30	150201	"	Montanoa ovalifolia	Camargo
31	150301	"	Perezia sp.	Tuno
32	150401	"	Polymnia pyramidalis	Arboloco
33	160101	Cucurbitaceae	Sechium sp.	Bejoro
34	170101	Cunoniaceae	Weinmannia pinnata	Encenillo
35	170102	"	Weinmannia spp.	-
36	180101	Cyatheaceae	Cyathea arborea	Helecho arbóreo
37	180102	"	Cyathea spp.	-
38	190101	Cyperaceae	Rhynchospora arivtata	Cortaderia
39	200101	Elaeocarpaceae	Vallea stipularis	Campano, Raque
40	210101	Ericaceae	Cavendishia cordifolia	Uvito de monte
41	220101	Escalloniaceae	Escallonia mirtiflora	Chilco colorado
42	220102	"	Escallonia spp.	-
43	230101	Euphorbiaceae	Alchornea sp.	-
44	230201	"	Croton magdalenensis	Drago
45	230202	"	Croton sp.	Sangre drago, Sangregao
46	230301	"	Hyeronima sp.	Drago, Candelo
47	230401	"	Phyllanthus sp.	Grosello
48	240101	Fagaceae	Quercus sp.	Roble
49	250101	Flacourtiaceae	Abatia parviflora	Duraznillo, Velitas
50	260101	Gesneriaceae	Kohleria spicata	Caracola
51	260201	"	Besleria sanguinea	Gota sangre
52	270101	Gramineae	Chusquea sp.	Chusque, Bambú
53	280101	Guttiferae	Chrysochlamys sp.	Gaque, Cabuyo, Chagualo
54	280201	"	Clusia sp.	Chagualo, Cucharo, Papabarbo
55	280301	"	Vismia sp.	Punta de lanza

No.	Código	Familia	Género	Nombre vulgar
56	290101	Hippocastanaceae	Billa colombiana	Manzano de monte, Cariselo
57	300101	Juglandaceae	Juglans neotropica	Cedro negro, Nogal
58	300201	"	Alfaroa sp.	Cedrillo
59	310101	Lauraceae	Aniba perulilis	Laurel comino
60	310102	"	Aniba sp.	Laurel
61	310201	"	Nectandra spp.	Laurel
62	310301	"	Ocotea sp.	Laurel
63	310401	"	Persea mulisii	Agua catillo
64	310402	"	Persea spp.	Agua catillo
65	320101	Lobeliaceae	Centropogon sp.	Cresta de gallo
66	330101	Loranthaceae	Gaidendron sp.	Cabuyo
67	340101	Melastomataceae	Bellucia sp.	Danto
68	340201	"	Blakea sp.	Niguito, Danto
69	340301	"	Clidemia sp.	Esmeralda
70	340401	"	Meriania nobilis	Danto, amarrabollos
71	340501	"	Miconia smaragdina	Niguito
72	340502	"	Miconia theaeforme	Niguito
73	340503	"	Miconia sp.	Mortino, Danto, Tuno
74	340504	"	Miconia spp.	-
75	340601	"	Tibouchina sp.	-
76	350101	Meliaceae	Cedrela odorata	Cedro blanco
77	350102	"	Cedrela spp.	-
78	350201	"	Guarea sp.	Cedro macho
79	360101	Mimosaseae	Inga sp.	Guamo
80	370101	Monimiaceae	Siparuna sp.	Clavo pasao
81	380101	Moraceae	Cecropia sp.	Yarumo
82	380201	"	Ficus sp.	Higuerón, Caucho
83	380301	"	Morus insigne	Lechero
84	380302	"	Morus spp.	-
85	390101	Myrsinaceae	Geissanthus andinus	Quimula
86	390201	"	Myrsine guianensis	Espadero
87	390301	"	Rapanea ferruginea	Espadero
88	390302	"	Rapanea sp.	Espadero
89	400101	Myrtaceae	Mircia popayanensis	Arrayana
90	400102	"	Mircia sp.	Guayabito de monte
91	400103	"	Mircia spp.	Guayabo
92	410101	Nyctaginaceae	Neea sp.	Aguanoso
93	420101	Ochnaceae	Godoya sp.	-
94	420201	"	Cespedesia sp.	Paco
95	430101	Palmae	Ceroxylum quinduensis	Palma de cera
96	430201	"	Chamaedorea brevifrons	Palmiche
97	430301	"	Geonoma colombiana	Palmiche
98	440101	Papaveraceae	Bocconia frutescens	Trompeto
99	450101	Piperaceae	Piper bogotensis	Cordoncillo
100	450102	"	Piper auritum	Pipilongo
101	460101	Polypodiaceae	Polypodium sp.	Helecho
102	470101	Proteaceae	Panosis yalombo	Yolombo
103	470102	"	Panosis sp.	Yolombo
104	480101	Rhamnaceae	Rhamnus sp.	Naranjo de monte
105	490101	Rosaceae	Polylepis sp.	-
106	490201	"	Hesperomeles sp.	Naranjo de monte
107	500101	Rubiaceae	Cinchona pubescens	Cascarillo
108	500102	"	Cinchona sp.	Quina
109	500201	"	Condaminea sp.	Azuceno blanco
110	500301	"	Hoffmannia sp.	-
111	500401	"	Ladenbergia macrocarpa	Azuceno, Perillo, Quina blanca
112	500501	"	Palicourea crocea	Niguito

No.	Código	Familia	Género	Nombre vulgar
113	500502	"	Palicourea macrobotri	Niguito
114	500503	"	Palicourea spp.	-
115	500601	"	Pallasia	Verde negro
116	500701	"	-	Huesito
117	510101	Rutaceae	Zanthoxylon martinicense	Doncel, Candelo
118	520101	Sapindaceae	Allophylus sp.	Cabuyo
119	520201	"	Cupania sp.	Cacao de monte
120	520301	"	Serjania sp.	Espadero
121	530101	Sapotaceae	Pouteria tocumá	Mediacaro, Platero
122	530201	"	Mastichodendron sp.	Lechudo
123	540101	Saurauiceae	Saurauia brachybotrys	Dulumoco
124	540102	"	Saurauia ursina	Dulumoco
125	540103	"	Saurauia sp.	Dulumoco
126	550101	Solanaceae	Acnistus sp.	Sin muerte, Tomatoquina
127	550201	"	Cestrum sp.	Chucho
128	550202	"	Cestrum spp.	Sin muerte
129	550301	"	Solanum sp.	Lulillo, Frutillo
130	550401	"	-	Cerezo
131	560101	Staphyleaceae	Turpinia sp.	-
132	570101	Theaceae	Burya nervosa	Arenillo
133	570201	"	Freziera sp.	Alizo colorado, Cerezo macho
134	570301	"	Laplacea sp.	Magnolio
135	580101	Tiliaceae	Heliocarpus popayanensis	Balso blanco, Pestaña de mula
136	580102	"	Heliocarpus spp.	-
137	590101	Ulmaceae	Losanella sp.	-
138	590201	"	Trema micrantha	Zurrumbo
139	600101	Urticaceae	Pilea rhombica	-
140	610101	Verbenaceae	Aegiphila novogranatensis	Tabaquillo, Saca hoja negro
141	610201	"	Cytharexylum sp.	-
142	610301	"	Lippia hirsuta	Saca hoja blanco
143	610302	"	Lippia sp.	Gallinazo, Gavilán
144	610303	"	Lippia spp.	-
145	620101	Winteraceae	Drymis glauca	Canelo
146	999999	No identificado	-	-

No. 2 Cuadro Sinóptico del Resultado de Estudio de los Bosques

(1) Resultado de Medición de Todos los Árboles en el Bosque Natural del Area Modelo de Río Tapias

Pareta No.	Diámetro de copa (C)	Densidad de copa (D)	Árboles /há	Diámetro a la altura del pecho (cm)	Altura comercial (m)	Altura total (m)	Volumen comercial (m³/ha)	Altitud (m)	Dirección	pendiente (Grados)	Topografía	Tipo de suelo	Superficie de la parcela (ha)	Fecha del estudio	No. la parcela en el cuadro de campo
1	1	2	240	14.9	4.8	7.0	19.80	3.260	NW	35°	Depresión en la falda de la montaña	Tm	0.05	1990.7	RN 1
2	2	2	720	20.1	5.3	10.9	127.00	3.250	S 10° E	46°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Bh	0.05	1990.7	RN 2
3	2	4	360	21.3	12.1	17.1	131.80	2.340	S	40°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RN 3
4	2	4	580	19.9	7.1	13.6	123.10	2.320	N 70° W	35°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RN 4
5	2	3	710	18.6	7.1	11.3	108.10	2.440	SE	40°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RN 5
6	2	4	1.120	18.6	5.9	11.0	211.40	2.460	N 40° E	45°	Prouberancia en la falda de la montaña	Th	0.10	1990.7	RN 6
7	2	3	640	14.7	6.4	10.7	72.40	2.410	S 20° W	45°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RN 7
8	2	4	1.200	15.8	9.6	14.1	196.70	2.490	E	43°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RN 8
9	1	3	710	15.3	4.9	11.2	99.60	2.500	N 10° W	50°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RN 9
10	1	3	710	15.7	5.9	12.7	89.70	2.440	E	30°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RN 10
11	3	4	690	16.9	13.1	16.6	196.20	2.860	W	40°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RN 11
12	2	4	1.300	15.4	5.1	10.4	148.40	2.940	SW	49°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RN 12
13	2	4	770	17.7	7.0	14.8	179.60	2.370	NE	32°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.50	1989.2	Año anterior
14	2	4	700	18.6	7.1	14.2	153.00	2.770	E	36°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Bh	0.10	1989.2	Año anterior
Media	—	—	746	17.3	7.2	12.5	130.49	—	—	—	—	—	—	—	—

(2) Resultado de Medición de Todos los Árboles en el Bosque Artificial del Area Modelo de Río Tapias (sólo Aliso)

Pareta No.	Altura (A)	Densidad de copa (D)	Edad (Años)	Árboles /há	Diámetro a la altura del pecho (cm)	Altura comercial (m)	Altura total (m)	Volumen comercial (m³/ha)	Altitud (m)	Dirección	Pendiente (Grados)	Topografía	Tipo de suelo	Superficie de la parcela (ha)	Fecha del estudio	No. la parcela en el cuadro de campo
1	5	4	2.5	250	30.4	21.8	24.4	247.40	2.230	SE	13°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RA 1
2	5	4	2.5	270	33.4	22.1	25.2	324.00	2.240	E	8°	Prouberancia en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RA 2
3	5	4	2.5	210	34.0	24.5	28.1	297.60	2.230	W	5°	Meseta	Bh	0.10	1990.7	RA 3
4	1	1	4	650	5.5	0.0	5.0	19.50	2.360	E	15°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RA 4
5	5	4	1.9	360	30.1	13.5	22.1	229.90	2.250	N 50° E	27°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RA 5
6	5	4	1.9	240	31.0	13.8	21.5	165.20	2.260	S 25° W	25°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RA 6
7	5	4	2.9	380	29.0	14.4	22.1	240.20	2.300	N 10° W	33°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RA 7
8	1	1	4	950	4.9	0.0	3.9	28.50	2.370	N 35° W	9°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	RA 8
9	5	4	1.8	340	25.7	14.0	22.1	164.70	2.260	NE	23°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Bh	0.10	1989.2	Año anterior
Media	—	—	—	406	24.9	13.8	19.4	190.78	—	—	—	—	—	—	—	—

(3) Resultado de Medición de Todos los Árboles en el Bosque Natural del Area Modelo de Manizales

Parcela No.	Dímetro de copa (C)	Densidad de copa (D)	Árboles /há	Dímetro a la altura del pecho (cm)	Altura comercial (m)	Altura total (m)	Volumen comercial (m³/há)	Altitud (m)	Dirección	Pendiente (Grados)	Topografía	Tipo de suelo	Superficie de la parcela (ha)	Fecha del estudio	No. de la parcela en cuaderno de campo
1	2	4	770	18.9	8.4	14.5	165.50	2.660	N 25° W	34°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	MN 1
2	3	4	1.320	17.1	10.7	16.4	278.60	2.720	NW	35°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.7	MN 2
3	2	4	1.080	18.5	4.8	11.7	142.90	2.740	N 65° W	33°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.7	MN 3
4	1	3	420	10.7	0.0	6.0	12.60	3.400	NW	45°	Depresión en la falda de la montaña	Th	0.05	1990.7	MN 4
5	1	3	780	10.4	0.0	4.6	23.40	3.580	N 40° E	39°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Th	0.10	1990.7	MN 5
6	2	4	540	21.7	8.8	13.7	173.90	2.460	N 60° W	36°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	MN 6
7	2	4	820	14.5	13.6	17.3	149.30	3.020	SE	30°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	MN 7
8	3	4	1.390	18.0	5.9	12.6	217.20	3.030	S 5° E	35°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.7	MN 8
9	2	4	834	18.0	8.3	15.6	148.34	2.700	S 40° W	32°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.50	1989.2	MN 9
10	2	4	1.350	17.2	3.4	13.8	158.10	3.550	NE	32°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Bh	0.10	1989.2	MN 10
Media	—	—	930	16.5	6.4	12.6	146.98	—	—	—	—	—	—	—	—

(4) Resultado de Medición de Todos los Árboles en el Bosque Artificial del Area Modelo de Manizales (sólo Aliso)

Parcela No.	Altura (A)	Densidad de copa (D)	Edad (Años)	Árboles /há	Dímetro a la altura del pecho (cm)	Altura comercial (m)	Altura total (m)	Volumen comercial (m³/há)	Altitud (m)	Dirección	Pendiente (Grados)	Topografía	Tipo de suelo	Superficie de la parcela (ha)	Fecha del estudio	No. de la parcela en cuaderno de campo
1	5	4	19	470	21.7	16.8	21.4	203.60	2.720	E	35°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Th	0.10	1990.7	MA 1
2	4	4	18	600	25.8	11.1	19.1	253.30	2.720	SE	25°	Protuberancia en la falda de la montaña	Th	0.10	1990.7	MA 2
3	5	4	19	380	23.5	18.9	23.9	212.00	2.460	W	15°	Depresión en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	MA 3
4	4	3	16	510	17.8	10.7	17.6	109.20	2.440	S 50° W	33°	Depresión en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.7	MA 4
5	5	4	25	330	24.5	20.8	23.8	207.30	2.780	E	10°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	MA 5
6	5	3	25	240	25.4	20.4	22.7	156.70	2.820	NW	22°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	MA 6
7	5	5	25	400	29.8	19.3	24.5	380.90	2.800	SE	30°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Th	0.10	1990.7	MA 7
8	5	3	30	180	34.3	14.4	22.1	155.90	2.790	N 25° E	10°	Depresión en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	MA 8
9	4	3	20	270	25.9	12.7	20.2	123.10	2.820	N 10° E	13°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Th	0.10	1990.7	MA 9
10	4	3	25	210	31.0	13.3	20.6	154.20	2.800	N 40° W	15°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.7	MA 10
11	5	4	17	390	22.9	17.0	27.1	193.60	2.400	S	30°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Bh	0.10	1989.2	Año anterior
Media	—	—	—	362	25.7	15.9	22.1	195.44	—	—	—	—	—	—	—	—

(5) Resultado de Medición de Todos los Arboles en el Bosque Natural del Area Modelo de Pensilvania

Parcela No.	Díametro de copa (C)	Densidad de copa (D)	Arboles /ha	Díametro a la altura del pecho (cm)	Altura comercial (m)	Altura total (m)	Volúmen comercial (m³/ha)	Altitud (m)	Dirección	Pendiente (Grados)	Topografía	Tipo de suelo	Superficie de la parcela (ha)	Fecha del estudio	No. de la parcela en cuaderno de campo
1	3	3	1.700	17.4	7.2	12.5	279.00	2.380	S 65 W	39°	Pruberancia en la falda de la montaña	Tm	0.01	1990.7	PN 1
2	2	3	1.700	12.1	3.9	8.6	107.00	2.370	W	15°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Tm	0.01	1990.7	PN 2
3	2	3	1.300	14.2	5.3	10.8	124.00	2.420	S 60 W	34°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Gm	0.01	1990.7	PN 3
4	1	3	1.200	13.3	3.6	9.0	77.00	2.440	S 80 W	41°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Gm	0.01	1990.7	PN 4
5	2	3	1.970	16.9	8.2	15.2	173.00	2.280	N 70 W	30°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	Antes
6	2	3	580	19.1	5.2	13.4	88.60	2.680	S 30 W	44°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 2
7	2	3	930	15.8	6.5	15.8	113.70	2.660	E	36°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 3
8	3	3	1.250	17.7	8.3	16.0	276.20	2.230	N 70 W	30°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 4
Media	—	—	1.205	15.8	6.0	12.6	154.81	—	—	—	—	—	—	—	—

(6) Resultado de Medición de Todos los Arboles en el Bosque Artificial (P. patula) del Area Modelo de Pensilvania

Parcela No.	Altura (A)	Densidad de copa (D)	Edad (Años)	Arboles /ha	Díametro a la altura del pecho (cm)	Altura comercial (m)	Altura total (m)	Volúmen comercial (m³/ha)	Altitud (m)	Dirección	Pendiente (Grados)	Topografía	Tipo de suelo	Superficie de la parcela (ha)	Fecha del estudio	No. de la parcela en cuaderno de campo
1	3	4	1 5	1.090	18.7	6.3	14.5	136.30	2.270	S	33°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.2	Antes
2	3	4	1 5	1.090	20.0	7.4	18.3	191.20	2.300	N 70 E	35°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Bh	0.10	1990.2	" 2
3	2	3	1 0	1.470	13.4	4.2	10.0	71.50	2.420	S 80 E	25°	Pruberancia en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 3
4	4	4	1 7	1.520	16.4	5.9	15.3	148.10	2.220	N 70 E	20°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 7
5	4	3	1 6	1.030	16.4	6.7	17.7	105.40	1.960	E	27°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 8
6	3	4	1 7	2.090	13.8	6.8	13.5	188.20	1.960	S 60 E	28°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 1 0
7	4	4	1 7	1.050	19.0	8.9	15.7	186.60	2.100	N 20 W	27°	Pruberancia en la falda de la montaña	Gm	0.10	1990.2	" 1 2
8	4	4	1 6	1.330	17.9	10.6	18.5	238.20	2.520	S 30 E	20°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Gm	0.10	1990.2	" 1 4
9	4	4	1 7	840	22.8	9.6	19.7	221.20	2.030	S 30 E	25°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 1 7
1 0	4	4	1 7	740	22.5	9.2	20.4	185.70	2.120	S 70 E	25°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 1 8
1 1	3	3	1 1	1.050	17.4	8.4	14.5	148.80	2.120	S	20°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 1 9
1 2	4	3	1 6	650	21.0	10.2	19.6	155.90	1.900	N	20°	Pruberancia en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 2 3
1 3	4	4	1 6	910	18.7	9.1	15.9	167.50	2.080	W	34°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Th	0.10	1990.2	" 2 5
1 4	4	4	1 6	800	16.4	9.3	17.3	108.00	1.860	S 80 W	30°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 2 6
1 5	4	4	1 4	1.425	19.9	7.3	15.0	248.00	2.340	SE	23°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.20	1989.2	Año anterior
1 6	3	4	1 4	1.070	21.3	7.8	14.6	211.80	2.450	SE	23°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.20	1989.2	" 7
Media	—	—	—	1.135	18.5	8.0	16.3	169.53	—	—	—	—	—	—	—	—

(7) Resultado de Medición de Todos los Árboles en el Bosque Artificial (Ciprés) del Área Modelo de Pensilvania

Parcela No.	Árboles (N)	Densidad de copes (D)	Edad (Años)	Árboles /ha	Diámetro a la altura del pecho (cm)	Altura comercial (m)	Altura total (m)	Volumen comercial (m ³ /ha)	Altitud (m)	Dirección	Pendiente (Grados)	Topografía	Tipo de suelo	Superficie la parcela (ha)	Fecha del estudio	No. de la parcela en cuadrado de campo
1	4	4	1.9	850	23.6	8.8	20.6	211.90	2.020	N	17°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	Antes 4
2	4	2	1.8	390	23.6	10.7	15.9	99.00	2.060	N 80 W	20°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 5
3	3	2	1.9	1.340	17.6	5.1	11.4	119.20	1.980	S 80 E	34°	Protuberancia en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 6
4	4	4	1.6	1.250	19.8	13.6	19.1	301.20	1.960	N 50 W	13°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 9
5	4	3	1.9	380	27.2	12.6	17.5	151.10	2.020	N 30 W	20°	Protuberancia en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 11
6	4	4	1.8	1.190	19.9	13.1	19.3	277.00	2.280	S 30 E	36°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Th	0.10	1990.2	" 13
7	4	4	1.8	1.230	20.2	9.7	16.0	236.80	2.280	S 40 E	24°	Depresión en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 15
8	3	3	1.8	1.500	17.2	6.1	11.9	154.20	2.200	S 60 E	32°	Protuberancia en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 16
9	4	3	1.7	640	21.7	11.1	15.8	157.70	2.040	S 30 E	14°	Topografía compuesta en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 20
10	4	3	1.8	1.170	16.5	9.4	15.9	140.70	2.000	S 20 W	27°	Protuberancia en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 21
11	4	4	1.7	730	21.6	11.3	18.3	170.40	2.140	E	36°	Depresión en la falda de la montaña	Tm	0.10	1990.2	" 24
12	3	4	1.7	1.830	19.1	7.3	13.6	245.05	2.280	NE	38°	Topografía equilibrada en la falda de la montaña	Tm	0.20	1999.2	Antes " 24 anterior 5
Media	—	—	—	1.042	20.7	9.9	16.3	188.69	—	—	—	—	—	—	—	—

No.3 Distribución del Número de Árboles por Especie y por Clase de Altura en los Bosques Naturales

(1) Area Modelo del Río Tapias 14 parcelas Total 1.7 há

NO.	Código F G E	Nombre científico (Nombre vulgar)	Clase de altura										Total	%
			0=<A<5	5=<A<10	10=<A<15	15=<A<20	20=<A<25	25=<A<30	30=<A<35	35=<A<40	Total			
1	06 01 01	Alunus jorullensis (Aliso)	0	5	26	34	32	16	2	0	115	11.53		
2	18 01 02	Cyathea spp.	27	43	18	2	0	0	0	0	90	9.02		
3	15 04 01	Polymnia pyramidalis (Arboloco)	1	17	20	9	6	0	0	0	53	5.32		
4	17 01 02	Weinmannia spp.	0	4	26	12	3	1	0	0	46	4.61		
5	13 01 03	Hedyosmum spp.	0	7	20	12	0	0	0	0	39	3.91		
6	54 01 03	Saurauia sp. (Dulmoco)	1	12	15	8	1	0	0	0	37	3.71		
7	50 01 02	Cinchona sp. (Quina)	0	15	17	4	1	0	0	0	37	3.71		
8	05 02 02	Oreopanax spp.	1	4	23	7	1	0	0	0	36	3.61		
9	34 05 04	Miconia spp.	0	4	11	16	2	1	0	0	34	3.41		
10	23 02 02	Croton sp. (Sangre drago)	0	6	19	6	2	0	0	0	33	3.31		
11	53 01 01	Pouteria locuma (Mediacaro)	0	8	12	7	4	1	0	0	32	3.21		
12	61 03 03	Lippia spp.	0	7	8	7	7	0	0	0	29	2.91		
13	15 01 01	Bacharis bogotensis (Chilco blanco)	0	2	18	4	3	0	0	0	27	2.71		
14	57 02 01	Freziera sp. (Alizo colorado)	0	1	12	8	3	1	0	0	25	2.51		
15	50 05 01	Paicourea crocea (Niguito)	0	6	10	7	0	0	0	0	23	2.31		
16	28 02 01	Clusia sp. (Chaguato)	1	1	12	8	0	0	0	0	22	2.21		
17	50 05 03	Palicourea spp.	3	12	5	1	0	0	0	0	21	2.11		
18	13 01 02	Hedyosmum sp. (Granizo)	0	7	7	3	2	0	0	0	19	1.91		
19	55 02 02	Cestrum spp. (Sin muerte)	0	6	8	4	1	0	0	0	19	1.91		
20	54 01 02	Saurauia ursina (Dulmoco)	0	5	11	3	0	0	0	0	19	1.91		
21	15 03 01	Perezia sp. (Tuno)	0	0	18	3	0	0	0	0	18	1.81		
22	34 05 01	Miconia smaragdina (Niguito)	0	0	12	2	2	0	0	0	17	1.71		
23	15 02 01	Montanoa ovalifolia (Camargo)	0	0	8	8	0	0	0	0	17	1.71		
24	34 02 01	Blakea sp. (Nigito, Danto)	1	7	5	0	1	0	0	0	13	1.30		
25	08 02 01	Tournefortia spp. (Guasimo)	0	3	6	2	1	0	0	0	12	1.20		
26	38 03 02	Morus spp.	0	0	6	6	0	0	0	0	12	1.20		
27	14 01 02	Clethra spp.	0	1	7	3	1	0	0	0	12	1.20		
28	09 01 01	Brunellia sp. (Riñón, Laurel)	0	0	5	4	1	0	0	0	10	1.00		
29	31 02 01	Nectandra spp. (Laurel)	0	0	6	4	0	0	0	0	10	1.00		
30	38 02 01	Ficus sp. (Riguerón, Caucho)	0	0	3	5	0	0	1	0	9	0.90		
	Otras	N o . 3 1 ~ N o . 6 9	1	25	45	29	10	1	0	0	111	11.13		
Total			36	209	419	225	83	22	3	0	997	100.00		

(2) Area Modelo de Manizales 10 parcelas Total 1.3 há

NO.	Código F C E	Nombre científico (Nombre vulgar)	Clase de altura										Total	%	
			0=<A<5	5=<A<10	10=<A<15	15=<A<20	20=<A<25	25=<A<30	30=<A<35	35=<A<40	40				
1	34 06 01	Tibouchina sp.	0	7	47	87	58	11	0	0	0	0	0	210	17.44
2	13 01 03	Hedyosmun spp.	0	36	45	31	12	0	0	0	0	0	0	124	10.30
3	34 05 01	Miconia smaragdina (Niguito)	1	14	42	40	9	0	0	0	0	0	0	106	8.80
4	13 01 02	Hedyosmun sp. (Granizo)	0	25	59	17	1	0	0	0	0	0	0	102	8.47
5	17 01 02	Weinmannia spp.	0	7	37	30	12	0	0	0	0	0	0	86	7.14
6	18 01 02	Cyathia spp.	11	15	28	5	1	0	0	0	0	0	0	60	4.98
7	28 02 01	Clusia sp. (Chaguale, Cucharo)	0	1	12	27	18	0	0	0	0	0	0	58	4.82
8	15 02 01	Montanoa ovalifolia (Camargo)	0	6	15	16	16	4	0	0	0	0	0	49	4.07
9	34 05 04	Miconia spp.	2	2	7	19	16	0	0	0	0	0	0	46	3.82
10	57 02 01	Freziera sp. (Alizo colorado)	0	0	2	15	19	6	0	0	0	0	0	42	3.49
11	15 04 01	Polymnia pyramidalis (Arboloco)	0	2	10	18	7	1	0	0	0	0	0	38	3.12
12	61 03 02	Lippia sp. (Gallinazo)	0	6	11	2	1	0	0	0	0	0	0	20	1.66
13	34 05 03	Miconia sp. (Mortino, Danto, Tuno)	0	2	7	6	3	0	0	0	0	0	0	18	1.50
14	05 02 02	Oreopanax spp.	0	5	5	6	1	0	0	0	0	0	0	17	1.41
15	99 99 99	No identificado	0	2	10	3	1	0	0	0	0	0	0	16	1.33
16	50 01 02	Cinchona sp. (Quina)	0	2	7	5	2	0	0	0	0	0	0	16	1.33
17	61 03 03	Lippia spp.	1	3	5	5	0	0	0	0	0	0	0	14	1.16
18	61 03 01	Lippia hirsuta (Saca hojo blanco)	0	2	7	4	1	0	0	0	0	0	0	14	1.16
19	54 01 03	Saurauia sp. (Dulmoco)	0	3	7	2	0	0	0	0	0	0	0	12	1.00
20	15 01 02	Bacharis floribunda (Chilca)	6	3	7	2	0	0	0	0	0	0	0	11	0.91
21	52 01 01	Allophylus sp. (Cabuyo)	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.83
22	40 01 01	Mircia popayanensis (Arrayana)	6	2	5	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0.66
23	10 01 01	Buddleja bulluta (Gavilán)	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.58
24	38 02 01	Ficus sp. (Higuerón)	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	7	0.58
25	23 02 02	Croton sp. (Sangre drago)	0	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	7	0.58
26	15 01 03	Bacharis sp. (Chilco)	2	3	0	2	2	0	0	0	0	0	0	7	0.58
27	14 01 02	Clethra spp.	0	1	1	3	2	0	0	0	0	0	0	7	0.58
28	03 02 01	Guatteria spp. (Naranja de monte)	0	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0	7	0.58
29	56 01 01	Turpinia sp.	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	6	0.50
30	55 02 02	Cestrum spp. (Sin muerte)	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	5	0.42
	Otras (No. 31 ~ No. 68)		5	19	25	12	13	0	0	0	0	0	0	74	6.15
	Total		35	178	400	367	201	23	0	0	0	0	0	1204	100.00

(3) Area Modelo de Pensilvania 8 parcelas Total 0.4 há

NO.	Código F G E	Nombre científico (Nombre vulgar)	Clase de altura										Total	%	
			0=<A<5	5=<A<10	10=<A<15	15=<A<20	20=<A<25	25=<A<30	30=<A<35	35=<A<40					
1	14 01 01	Clethra bicolor (Chiriguaco)	0	0	8	23	11	0	0	0	0	0	0	42	9.70
2	34 04 01	Meriania nobilis (Danto)	1	1	7	6	9	0	0	0	0	0	0	24	5.54
3	03 02 01	Guatteria sp. (Naranjo de monte)	0	0	2	16	5	0	0	0	0	0	0	23	5.31
4	50 04 01	Ladenbergia macrocarpa (Azuceno)	0	3	8	5	2	0	0	0	0	0	0	18	4.16
5	28 01 01	Chrysochlamys sp. (Gaque)	0	2	6	4	4	1	0	0	0	0	0	17	3.93
6	34 05 04	Miconia spp. (Roble)	0	1	6	5	4	0	0	0	0	0	0	16	3.70
7	24 01 01	Quercus sp. (Roble)	0	1	7	3	4	0	0	0	0	0	0	15	3.46
8	18 01 02	Cyathea spp.	2	7	5	1	0	0	0	0	0	0	0	15	3.46
9	18 01 01	Cyathea arborea (Helecho arboreo)	1	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	15	3.46
10	50 01 02	Cinchona sp. (Quina)	0	1	3	5	3	0	0	0	0	0	0	12	2.77
11	28 02 01	Clusia sp. (Chaguajo, Cucharo)	0	2	5	3	1	0	0	0	0	0	0	11	2.54
12	09 01 01	Brunellea sp. (Rifón, Laurel)	0	1	1	9	1	0	0	0	0	0	0	11	2.54
13	38 02 01	Ficus sp. (Higueron, Caucho)	0	0	1	2	7	0	0	0	0	0	0	10	2.31
14	03 03 01	Raimondia sp. (Anón de monte)	0	0	3	5	2	0	0	0	0	0	0	10	2.31
15	31 01 02	Aniba sp. (Laurel)	0	1	3	1	2	5	0	0	0	0	0	10	2.31
16	31 04 02	Persea spp. (Agua catillo)	0	0	3	3	2	2	0	0	0	0	0	8	1.85
17	17 01 01	Weinmannia pinnata (Encenillo)	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	8	1.85
18	05 03 01	Schefflera sp. (Cinco dedos)	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	7	1.62
19	57 03 01	Laplacea sp. (Magnolio)	0	0	2	1	4	0	0	0	0	0	0	7	1.62
20	57 02 01	Freziera sp. (Alizo colorado)	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	7	1.62
21	38 01 01	Cecropia sp. (Yarumo)	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	7	1.62
22	31 03 01	Ocotea sp. (Laurel)	0	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0	7	1.62
23	15 04 01	Polymnia pyramidalis (Arboloco)	0	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	7	1.62
24	59 01 01	Losanella sp.	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	6	1.39
25	54 01 03	Saurauia sp. (Dulumoco)	0	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	6	1.39
26	50 02 01	Condaminea sp. (Azuceno blanco)	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	6	1.39
27	34 02 01	Blakea sp. (Niguito, Danto)	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	1.39
28	31 01 01	Aniba perutilis (Laurel comino)	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	6	1.39
29	14 01 02	Clethra spp.	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	6	1.39
30	61 03 03	Lippia spp.	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1.15
	Otras	N o . 3 1 ~ N o . 7 1	0	7	38	31	9	0	0	0	0	0	0	85	19.63
Total			4	55	145	142	85	2	0	0	0	0	0	433	100.00

No. 4 Distribución del Número de Árboles por Especie y por Clase de Altura en los Árboles Regenerados Naturales

(1) Area Modelo de Río Tapias 14 parcelas Total 780 m²

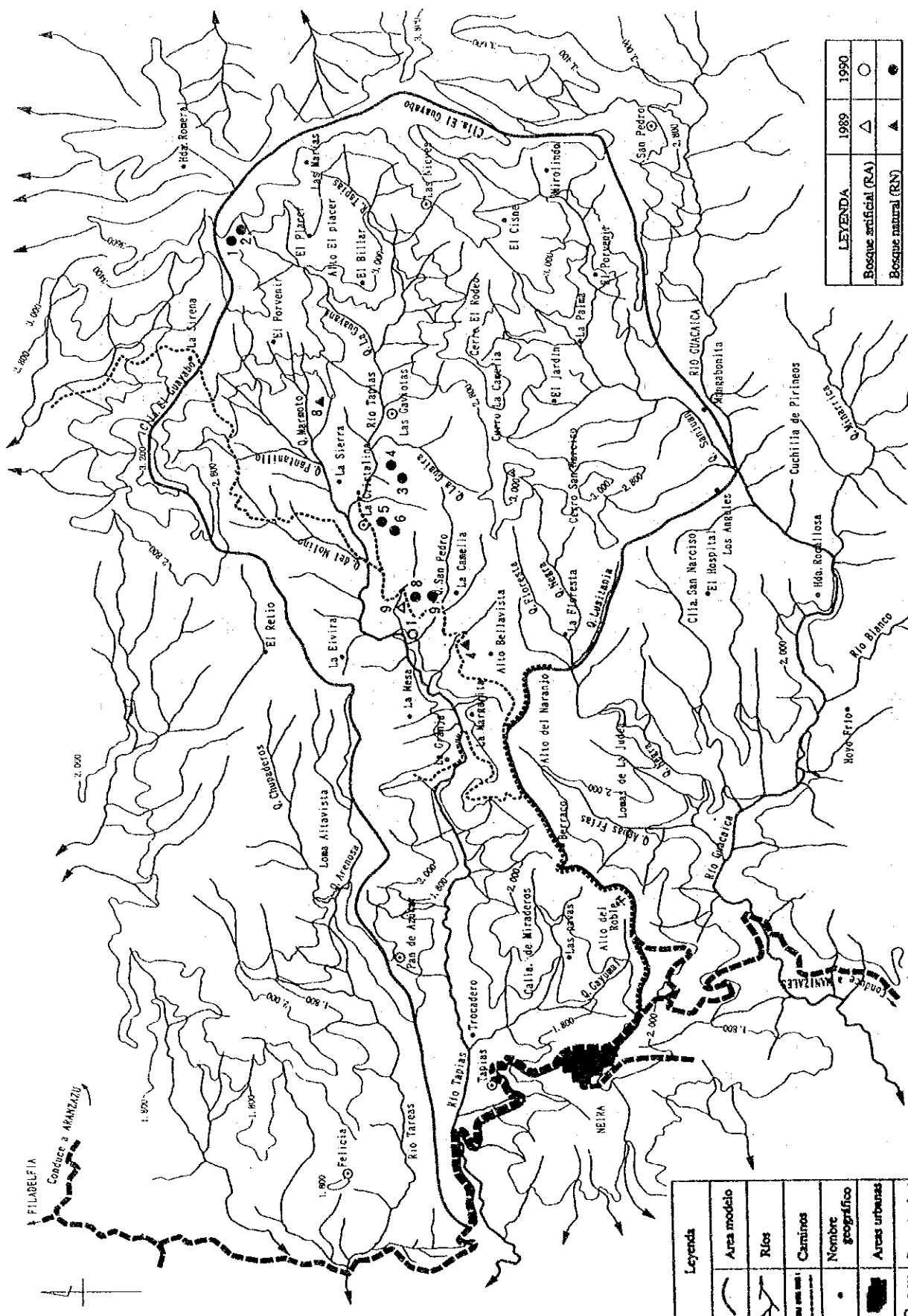
NO.	Código	Nombre científico	(Nombre vulgar)	Número de árboles					Total	%
				A < 0.3M	0.3M < A < 1.3M	1.3M < 5CM	5CM < D < 10CM	D < 10CM		
1	43	Geonoma colombiana	(Palmiche)	144	95	35	12	286	22.20	
2	50	Palicourea spp.		34	67	24	8	133	10.33	
3	55	Acnistus sp.	(Sin muerte, Tomatoquina)	44	26	32	2	104	8.07	
4	27	Chusquea sp.	(Chusque, Bambú)	2	48	42	7	99	7.69	
5	34	Tibouchina sp.		29	38	9	1	77	5.98	
6	34	Miconia spp.		27	28	13	7	75	5.82	
7	34	Clidemia sp.	(Esmeralda)	12	32	10	3	57	4.43	
8	55	Solanum sp.	(Lulillo, Frutillo)	15	25	12	1	53	4.11	
9	50	Cinchona sp.	(Quina)	15	4	10	2	31	2.41	
10	5	Oreopanax spp.		14	7	5	0	26	2.02	
11	99	No identificado		4	12	4	1	21	1.63	
12	54	Saurauia ursina	(Dulumoco)	1	1	18	1	21	1.63	
13	13	Hedyosmun spp.		3	5	4	8	20	1.55	
14	55	Cestrum spp.	(Sin muerte)	1	5	9	4	19	1.48	
15	14	Clethra spp.		3	8	3	1	15	1.16	
16	54	Saurauia sp.	(Dulumoco)	1	2	11	1	15	1.16	
17	5	Oreopanax sp.	(Pata de danta)	1	14	0	0	15	1.16	
18	13	Hedyosmun sp.	(Granizo)	1	3	7	3	14	1.09	
19	31	Aniba sp.	(Laurel)	0	10	3	1	14	1.09	
20	15	Polymania pyramidalis	(Arboloco)	3	4	4	6	14	1.09	
21	29	Billa colombiana	(Manzano de monte)	2	7	2	0	11	0.85	
22	3	Anona sp.	(Anon)	5	6	0	0	11	0.85	
23	15	Montanoa ovalifolia	(Camargo)	2	2	6	0	10	0.78	
24	61	Lippia spp.		4	1	2	3	10	0.78	
25	8	Tournefortia spp.	(Guasimo)	0	4	4	0	8	0.62	
26	34	Miconia sp.	(Mortino, Danto, Tuno)	1	3	2	2	8	0.62	
27	18	Cyathia spp.		2	6	0	0	8	0.62	
28	3	Guatteria sp. (Naranjo de monte, Cargadero)		0	2	4	1	7	0.54	
29	17	Weinmannia pinnata	(Encenillo)	1	0	6	0	7	0.54	
30	7	Spirotheca sp.	(Palo santo)	1	5	0	0	6	0.47	
		(N o . 3 1 ~ N o . 6 7)		23	23	29	18	93	7.22	
		Otras								
		Total		395	490	310	93	1288	100.00	

(2) Area Modelo de Manizales 10 parcelas Total 560 m²

NO.	Código	Nombre científico	(Nombre vulgar)	Número de árboles						Total	%
				A < 0.3M	0.3M < A < 1.3M	1.3M < 5CM	5CM < D < 10CM	1.3M < ALT.	D < 10CM		
1	34	Tibouchina sp.		45	92	51	10	198	13.03		
2	50	Palicourea spp.		56	84	50	0	190	12.50		
3	34	Miconia spp.		49	107	26	1	183	12.04		
4	13	Hedyosmun spp.		17	18	73	15	123	8.09		
5	27	Chusquea sp.	(Chusque, Bambú)	26	78	15	2	121	7.96		
6	55	Solanum sp.	(Lulillo, Frutillo)	61	15	15	0	91	5.99		
7	13	Hedyosmun sp.	(Granizo)	16	23	26	0	65	4.28		
8	34	Miconia theaeforme	(Niguito)	16	26	10	4	56	3.68		
9	17	Weinmannia pinnata	(Encenillo)	0	0	44	2	46	3.03		
10	52	Allophylus sp.	(Cabuyo)	15	14	11	0	40	2.63		
11	99	No identificado		9	8	10	7	34	2.24		
12	5	Oreopanax spp.		13	3	8	0	24	1.58		
13	61	Lippia spp.	(Helecho)	10	4	5	0	19	1.25		
14	46	Polypodium sp.	(Dulumoco)	15	0	2	2	19	1.25		
15	54	Saurauia sp.	(Palmiche)	10	3	4	0	17	1.12		
16	43	Geonoma colombiana		0	8	6	2	16	1.05		
17	20	Vallea stipularis	(Campano, Raque)	10	6	0	0	16	1.05		
18	14	Clethra spp.		7	6	1	0	14	0.92		
19	38	Morus insignne	(Lechero)	10	0	2	2	14	0.92		
20	29	Billa colombiana	(Manzano de monte)	12	1	1	0	14	0.92		
21	39	Rapanea sp.	(Espadero)	11	0	1	1	13	0.86		
22	3	Guatteria sp. (Naranja de monte, Cargadero)		10	0	2	1	13	0.86		
23	22	Escallonia spp.		0	9	3	0	12	0.79		
24	15	Bacharis sp.	(Chilco)	0	7	4	0	11	0.72		
25	31	Persea spp.	(Agua catillo)	10	0	1	0	11	0.72		
26	5	Oreopanax sp.	(Pata de danta)	2	4	3	1	10	0.66		
27	45	Piper bogotensis	(Cordoncillo)	0	4	6	0	10	0.66		
28	28	Cusia sp. (Chagualo, Cucharo, Papabarbo)		0	7	1	2	10	0.66		
29	18	Cyathea spp.		0	8	1	1	10	0.66		
30	15	Montanoa ovalifolia	(Camargo)	0	4	5	1	10	0.66		
	Otras	(N o . 3 1 ~)	(N o . 6 3)	19	48	37	6	110	7.24		
Total				449	587	424	60	1520	100.00		

(3) Area Modelo de Pensilvania 8 parcelas Total 320 m²

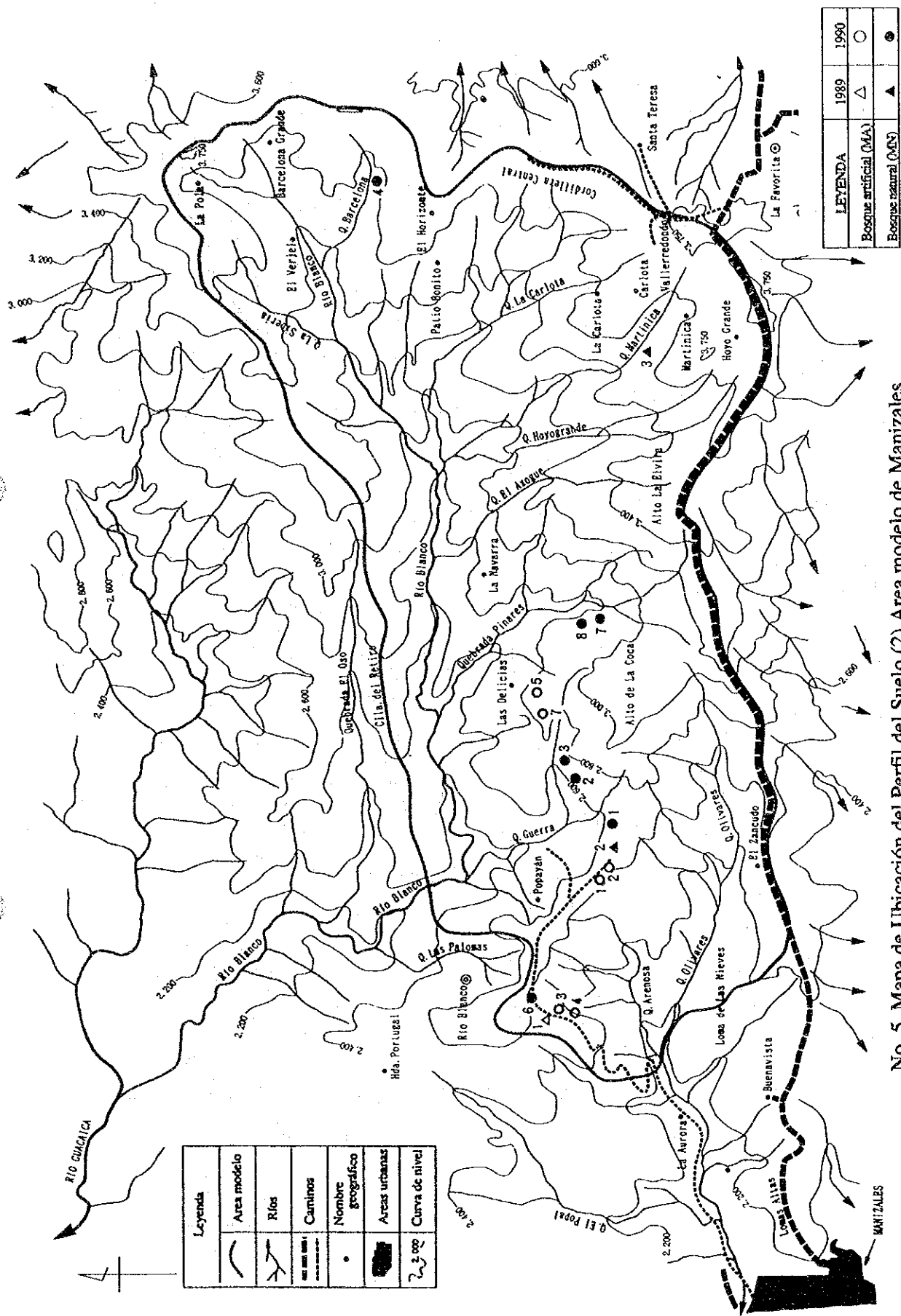
NO.	Código	Nombre científico	(Nombre vulgar)	Número de árboles					Total	%
				A<0.3M	0.3M<A<1.3M	1.3M<D<5CM	5CM=<D<10CM	D<10CM		
1	34	Bellucia sp.	(Danto)	46	63	9	0	118	13.83	
2	50	Palicourea spp.		49	39	6	1	95	11.14	
3	50	Palicourea crocea	(Niguito)	45	24	16	0	85	9.96	
4	34	Miconia sp.	(Mortino, Danto, Tuno)	29	30	16	1	76	8.91	
5	50	Cinchona pubescens	(Cascarillo)	40	16	3	0	59	6.92	
6	34	Tibouchina sp.		19	14	21	0	54	6.33	
7	39	Rapanea sp.	(Espadero)	22	15	4	0	41	4.81	
8	52	Allophylus sp.	(Cabuyo)	21	14	2	1	38	4.45	
9	50	Ladenbergia macrocarpa	(Azuceno, Perillo)	19	7	4	0	30	3.52	
10	24	Quercus sp.	(Roble)	1	5	12	0	18	2.11	
11	23	Phyllanthus sp.	(Grosello)	5	11	1	0	17	1.99	
12	21	Cavendishia cordifolia	(Uvito de monte)	3	4	7	0	14	1.64	
13	55	Solanum sp.	(Lulillo, Frutillo)	8	4	1	0	13	1.52	
14	5	Oreopanax spp.		8	3	2	0	13	1.52	
15	45	Piper bogotensis	(Cordoncillo)	3	7	2	0	12	1.41	
16	29	Billa colombiana	(Manzano de monte)	2	5	3	0	10	1.17	
17	27	Chusquea sp.	(Chusque, Bambú)	1	3	6	0	10	1.17	
18	50	Palicourea macrobotri	(Niguito)	0	5	4	0	9	1.06	
19	31	Persea mutisii	(Agua catillo)	0	0	9	0	9	1.06	
20	13	Hedyosmun bonplandianum	(Silba silba)	0	9	0	0	9	1.06	
21	28	Clusia sp.	(Chagualo, Cucharo, Papabarbo)	3	5	1	0	9	1.06	
22	28	Chrysochlamys sp.	(Gaque, Cabuyo)	3	2	4	0	9	1.06	
23	17	Weinmannia spp.		2	2	1	2	7	0.82	
24	59	Losanella sp.		1	2	3	1	7	0.82	
25	39	Myrsine guianensis	(Espadero)	4	3	0	0	7	0.82	
26	3	Guatteria sp.	(Naranja de monte)	1	5	0	0	6	0.70	
27	28	Vismia sp.	(Punta de lanza)	2	4	0	0	6	0.70	
28	17	Weinmannia pinnata	(Encenillo)	2	1	2	0	5	0.59	
29	1	Blechnum occidentale	(Helecho)	4	1	0	0	5	0.59	
30	61	Lippia hirsuta	(Saca hoja blanco)	3	1	0	0	4	0.47	
	Otras	(N 0 . 3 1 ~)	(Saca hoja blanco)	14	21	18	5	58	6.80	
	Total			360	325	157	11	853	100.00	



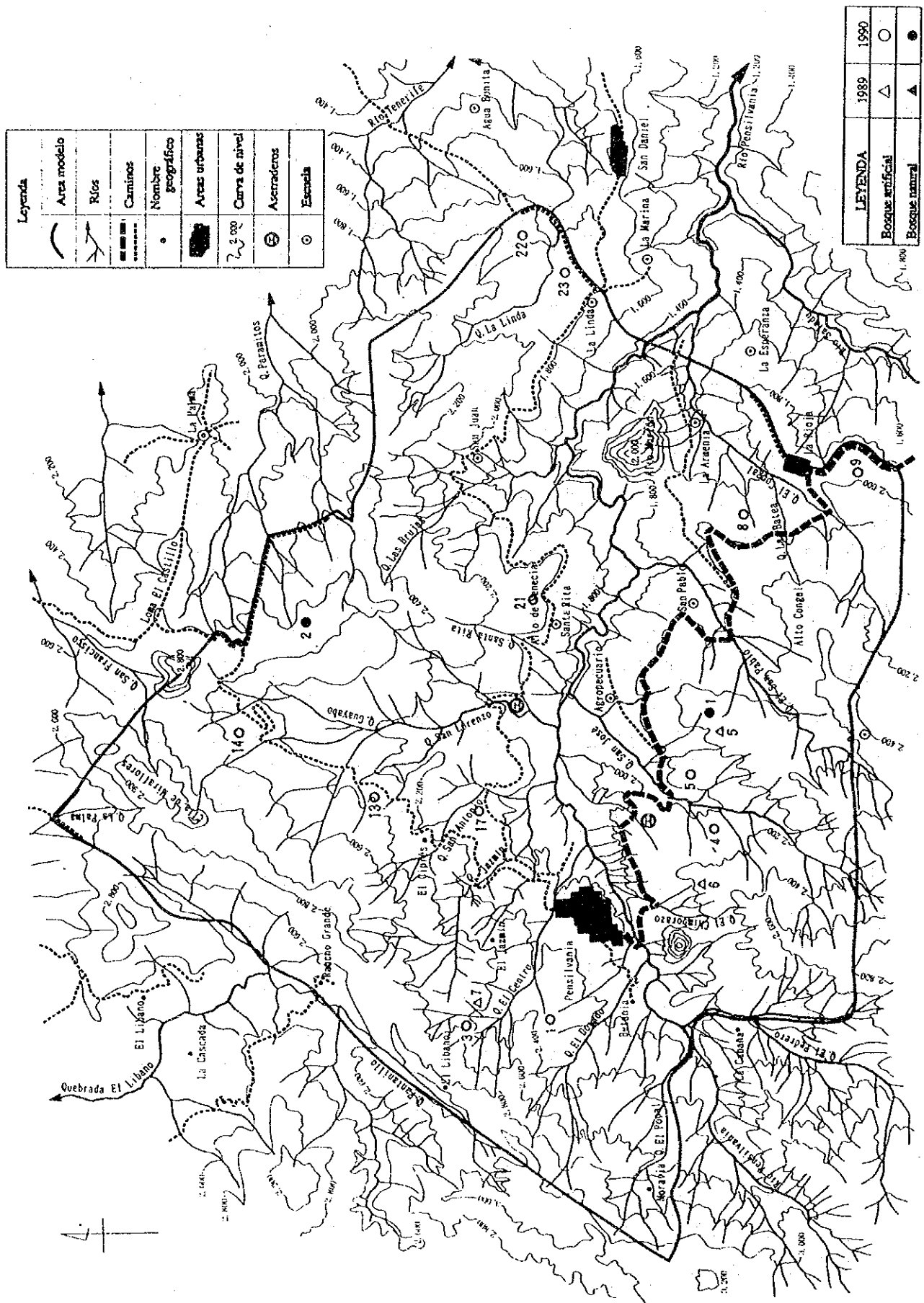
LEYENDA	1989	1990
Bosque artificial (RA)	△	○
Bosque natural (RN)	▲	●

Leyenda	
—	Area modelo
—	Rios
—	Caminos
•	Nombre geografico
■	Areas urbanas
~	Curva de nivel
⊙	Escuela

No. 5 Mapa de Ubicación del Perfil del Suelo (1) Area modelo del Río Tapias



No. 5 Mapa de Ubicación del Perfil del Suelo (2) Area modelo de Manizales



No. 5 Mapa de Ubicación del Perfil del Suelo (3) Área modelo de Pensilvania