

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y CIENCIAS
AMBIENTALES**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN EL BOSQUE Y EL SUELO OCASIONADO POR
LAS ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO, EN UNA PARCELA DE CORTA
ANUAL DE LA EMPRESA "FORESTAL ANITA" S.I.R.L. – ATALAYA - UCAYALI.**

TESIS

Presentado por el bachiller en ciencias forestales

GEORGE AGUSTÍN CUÑACHI ENCINAS

**Para optar el título de
INGENIERO FORESTAL**

Pucallpa – Perú

2018

DEDICATORIA

Dedico esta investigación principalmente a Dios y a mi madre, por haberme dado la vida y permitirme con su esfuerzo y amor incondicional llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional, mi adorada madre (María Esther Encinas Tanchiva), por ser el pilar y mi sostén más importante en este proceso con muchos retos que la vida y las circunstancias se me presentaron durante esta etapa de formación, lo cual se pude superar con tu cariño y tu apoyo incondicional, sin importar la distancia física ni las dificultades del día a día, siempre estabas conmigo en mi corazón y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos y sacrificando tener una vida normal de familia. Sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como para mí y mis tíos (Luis Caman y Martha Encinas) a quienes aprendí a quererlos, por que estuvieron en los momentos significativos conmigo y siempre estuvieron dispuestos a ayudarme en cualquier momento y circunstancia.

A mi adorada hija GENESIS YUMI que no encuentro las palabras de infinito agradecimiento por llegar a mi vida, y ser parte de mi de mi vida y de mi familia (Iris Magnolia y Jefferson).

A mis queridos hermanos (Jaime Rolmer, Esther Diana, Wilder, Juan Manuel, Marianela, Erik Ivan) y mi familia en general porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Y mis profesores, por su tiempo y paciencia, porque depositaron su confianza en mi persona transmitido su sabiduría en el desarrollo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas y sabiduría para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mi súper madre, que con su demostración de madre luchadora ejemplar me ha inculcado y enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos y ejemplo de vida que lleva.

A mis tíos Luis Caman, por su apoyo incondicional, confianza y demostrarme la gran fe que tuvieron hacia mi durante mi estancia en su hogar, compartida con su adorada esposa Martha Encinas que la gloria del señor lo tiene en sus benditas manos y desde allí sé que está feliz por lo logrado.

Al Ing. Julio Cuevas Ayllón, por su valiosa guía y asesoramiento externo brindada durante la elaboración y realización de la tesis en mención.

A mi asesor Dr. Oscar Barreto Vásquez por sus valiosas aportaciones y orientación incondicional contribuyeron a mejorar la presente investigación.

Así mismo, quisiera expresar mi agradecimiento a todos los que estuvieron vinculados de alguna manera a este proyecto de tesis al propietario de la Concesión Forestal - EMPRESA FORESTAL ANITA S.I.R.L, por proporcionarnos las facilidades necesarias para realizar la investigación; a todos que las personas que nos acompañaron y con un granito de arena hicieron un inestimable aporte.

Y gracias a todos que nos brindaron su ayuda en este proyecto, mi mayor reconocimiento y gratitud.

ÍNDICE DEL CONTENIDO.

Página

Título de la Investigación,

Aprobación y firma del Jurado de la Tesis.

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

1

Introducción

3

CAPITULO I

Marco teórico

7

CAPITULO II

Marco metodológico

26

2.1. Metodología de investigación

28.

2.2. Diseño del muestreo

29.

2.3. Toma de datos

30.

2.4. Levantamiento de información post aprovechamiento

31.

CAPITULO III

Resultados

40

CAPITULO IV

Discusión

51

CAPITULO V

Conclusiones y recomendaciones

59

BIBLIOGRAFÍA:

ANEXO:

RESUMEN

La presente tesis realiza el análisis y la evaluación del impacto que causa la actividad de aprovechamiento forestal en el bosque y el suelo en una parcela de corta anual, POA 10, zafra 2015-2016, en un área total de 456 ha, área forestal productiva de 450 ha de la empresa Forestal Anita E.I.R.L. en la quebrada Cumaría, distrito de tahuanía, provincia de Atalaya.

Esta investigación comprende un desarrollo progresivo de diferentes etapas que inicia con la recopilación de datos del censo forestal, documentación y registros originales de la empresa, revisión cartográfica, información fidedigna de trabajadores de la empresa y recopilación de datos de campo a fin de facilitar la evaluación del impacto y contar con datos suficientes para que a corto, mediano o largo plazo permita conocer también la respuesta del bosque ante una determinada intensidad de aprovechamiento forestal.

Se instalaron 190 parcelas circulares al azar dentro de las 450 ha de la PCA, para recabar la información de los daños causados por el aprovechamiento, para el cálculo del área de los claros que ocasiona la caída de los árboles se midió las longitudes de largo y ancho del claro abierto por la caída del árbol talado y para evaluar las alteraciones del suelo por acción del aprovechamiento, se calculó mediante la suma de las superficies afectadas por caminos madereros (transporte de madera en camiones), viales de arrastre, patios de acopio de trozas y zonas para maniobras de los tractores forestales en los lugares de corta.

El objeto de esta investigación fue evaluar el impacto en el suelo forestal y al suelo que ocasionan las actividades de aprovechamiento en una parcela de corta anual.

En cuanto al impacto sobre la vegetación, las evaluaciones que se hicieron en las parcelas de muestreo indican que 235.32 árboles fustales (93,38%) no sufrieron ningún tipo de

daño, 3.70 individuos (1,46%) sufrieron pérdida de hasta un 25% de la copa, 2.15 árboles (0,85%) sufrieron daños relativamente considerables de aproximadamente 50% de la copa, 2.13 árboles (0,84%) sufrieron daños severos con pérdida de hasta 75% de la copa.

Los daños causados por efecto del aprovechamiento forestal en términos de hectárea indican que 4.05 árboles (1,60%) murieron a causa de la corta durante todo el proceso de aprovechamiento, 3.65 árboles (1,44%) murieron en forma indirecta a consecuencia de construcción de pistas y caminos. 1 árbol (0.39) fue cortado para aserrío dentro de las parcelas de muestreo.

El área de los claros medidos por la caída de cada árbol talado indicaron un promedio de 176.58 m² /ha, con claros que van desde 84.02 m² y 269.14m² .

Los resultados en cuanto a disturbio del suelo ocasionado por la extracción nos señalan que un 21.02% de los suelos distribuidos sobre las zonas de extracción se encontraron en la Clase A (suelo sin disturbar, es decir con materia orgánica en su lugar, y sin evidencias de compactación); 52.04% en la Clase B (suelo algo disturbado, materia orgánica removida y suelo mineral mezclado; 11.76% en la Clase C (suelo muy disturbado, suelo mineral depositado sobre la materia orgánica) y el 15.18% se ubicaron dentro de la Clase D (suelo compactado, compactación obvia como consecuencia del paso de la máquina o del arrastre de la troza.).

Palabras Claves: Disturbado, compactación, impacto.

INTRODUCCION

En repetidas ocasiones se ha culpado a la extracción maderera de ser la causante de la desaparición de los bosques, dado que los caminos abiertos por los maderos han sido verdaderos vectores de inmigración de campesinos sin tierra, motivando el avance de la frontera agrícola.

El aprovechamiento forestal al margen de contener muchas de las características mencionadas, es en la mayoría de las regiones boscosas la primera actividad que da inicio a los procesos de colonización y la consecuente transformación del bosque hacia la agricultura y/o ganadería. Las causas no siempre son de carácter político-legal, sino que también obedecen a la falta de planificación del aprovechamiento, después del cual se construyen vías de acceso al bosque en cantidades excesivas para la extracción de pocas especies sobre unidades de superficie relativamente grandes.

A pesar de ello, en la región de Ucayali, creemos que ocurre algo diferente, ya que aparentemente el bosque está siendo aprovechado de manera ordenada bajo un plan de manejo forestal, con técnicas rutinarias de manejo forestal, de las que se pueden citar: censo forestal comercial en cada Parcela de Corta Anual (PCA), que es una unidad de bosque destinado al aprovechamiento, conservación de árboles semilleros y protección de la regeneración natural.

Sin embargo, cualquier actividad maderera de producción en el bosque que fundamente su sostenibilidad ecológica en base a la regeneración natural existente debe imprescindiblemente aplicar técnicas de trabajo que dañen lo menos posible a ésta área. Aquello se conseguirá a través de un aprovechamiento planificado y ordenado, donde se

haga una extracción cuidadosa y se construyan los caminos en forma y superficies adecuadas para el efecto.

Según CAPRA (1995), la explotación selectiva de maderas preciosas y semi-preciosas y el avance irracional de la colonización, la frontera agrícola y la ganadería comercial están reduciendo el gran potencial forestal de la región Ucayali.

Si bien en otros países se han realizado diversos estudios sobre las consecuencias ecológicas del aprovechamiento forestal, éstas han recibido muy poca atención en el Perú. PANFIL Y GULLISON (1998) afirman que son pocos los estudios que han medido los efectos del aprovechamiento forestal, lo cual subraya la urgencia de documentar dichos efectos en la estructura y composición del bosque, para poder recomendar intensidades de aprovechamiento más adecuadas, que permitan un manejo sostenible del bosque. Las diferentes operaciones de aprovechamiento forestal causan varios efectos en el bosque remanente. Estos pueden ser muy graves; graves; regulares y de bajo impacto, dependiendo de la intensidad del aprovechamiento. Dichos efectos pueden incluir cambios en las condiciones edáficas, pérdida de árboles semilleros, apertura del dosel o claros, alteraciones en la estructura y composición florística, daños a árboles remanentes, erosión de suelos, disminución de la cobertura boscosa, contaminación de ríos, disminución de la vida silvestre y alteración de hábitats. De todos los efectos mencionados, la apertura del dosel o formación de claros es uno de los más importantes, debido a que siempre se produce al efectuar aprovechamiento forestal.

El problema general

El problema general de la investigación se ha formulado a través de la interrogante siguiente:

¿Cuáles son los impactos que ocasionan al vuelo forestal y el suelo las actividades de aprovechamiento en una parcela de corta anual?

Problemas específicos.

Los Problemas específicos se plantean del modo siguiente

¿Qué actividades son las que ocasiona el impacto al vuelo forestal durante el aprovechamiento?

¿Cuál es la causa de la compactación del suelo en las áreas de aprovechamiento?

¿Cuáles serían las medidas a aplicar para disminuir el impacto al bosque y al suelo en el área de aprovechamiento?

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto en el vuelo forestal y al suelo que ocasionan las actividades de aprovechamiento en una parcela de corta anual.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las actividades que ocasionan impactos al vuelo forestal.

- Conocer las actividades que ocasionan la compactación del suelo en el área de aprovechamiento.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

La presente investigación aborda básicamente el tema ecológico, por lo que la meta final se centró en la cuantificación del impacto ocasionado por el aprovechamiento maderero sobre la vegetación natural existente.

El objeto de esta información es la evaluación del impacto y contar con datos suficientes para que a corto, mediano y largo plazo permita conocer también la respuesta del bosque ante una determinada intensidad de aprovechamiento forestal.

En primer término, mencionaremos a CARRERA, F., (1993) en su tesis titulada “Rendimientos y Costos de las Operaciones Iniciales de Manejo en un Bosque Primario de la Zona Atlántica de Costa Rica”, señala que el aprovechamiento forestal tradicional, es una práctica corriente en la mayoría de los bosques tropicales del mundo, se caracteriza por ser poco eficiente y altamente destructivo. Esto se debe principalmente a la ausencia de planificación, dando como resultado una baja utilización, altos costos de aprovechamiento y elevados daños al bosque remanente, dejando pocas posibilidades para su manejo en forma natural

.MELO (1993), en su tesis “Efectos del Aprovechamiento de un Bosque Húmedo Tropical sobre el Microambiente y su Influencia en la Regeneración de Perturbados” señala que los impactos del aprovechamiento provocan cambios a nivel de:

- Las propiedades físicas del suelo, por erosión, remoción y compactación.
- Las propiedades químicas del suelo, por el impacto en el balance de nutrientes y mineralización del nitrógeno de la materia orgánica del suelo.
- La regeneración natural de los sitios perturbados.
-

VILLAGRA y ROMERO (1995). En su informe de consultoría “Evaluación de los Métodos, Tiempos y Costos de Producción en el Área de Corte Moira”. Santa Cruz, Bolivia, mencionan haber observado en la práctica que el objetivo más claro que persiguen las industrias madereras asentadas en diferentes áreas boscosas y Reserva Forestales de Producción, es el logro económico en el período de tiempo más corto posible. Esta forma de aprovechamiento puede generar situaciones negativas para el bosque, en detrimento del potencial forestal actual.

STOLZ y QUEVEDO (1992). en un informe de consultoría denominado “Estudio del sector forestal del departamento de Santa Cruz”, indican otros aspectos que caracterizan al aprovechamiento forestal y dicen: Una gran porción del volumen total, actual y potencial, registrado en los inventarios forestales se pierde por las exigencias exageradas de calidad, por los daños en la tumba y el arrastre provocados por el personal no capacitado, por la decadencia biológica y la falta de medidas de preservación durante el acopio demasiado extenso en el bosque y las plantas, y por la especialización de las empresas en especies y dimensiones determinadas.

El descreme de los bosques, debido a la explotación selectiva, conduce a la paulatina desaparición de algunas especies; por otro lado, este tipo de extracción, hace difíciles o antieconómicos los aprovechamientos posteriores.

Sólo empresas que disponen de mucho capital pueden permitirse almacenar suficientes volúmenes de madera rolliza para la estación de lluvias; el resto ve su actividad paralizarse, con consecuencias negativas para el personal y la rentabilidad.

El empleo de maquinarias pesadas de arrastre específicamente en condiciones climáticas desfavorables, causa daños al suelo y al rodal residual, aunque se ha observado que la capacidad reguladora natural de los bosques vuelve a sanear los daños producidos, ya que

en las trochas de arrastre puede germinar la regeneración natural, siempre y cuando la compactación no sea excesiva.

CORDERO y MEZA (1992). En su publicación “Algunas Notas sobre Prácticas de Aprovechamiento Forestal Mejorado”, dicen que en la explotación forestal se manifiesta la bondad o inoperancia del Plan de Manejo y de la forma como sea realizada depende el éxito o fracaso económico del mismo.

CARRERA (1993). En su tesis “Rendimientos y costos de las operaciones iniciales de manejo en un bosque primario de la zona atlántica de Costa Rica”, dice que el aprovechamiento mejorado implica un cambio en el objetivo de maximizar las utilidades o corto plazo por el de la producción sostenible. Para esto, las políticas de manejo y los métodos de aprovechamiento deben sufrir algunas modificaciones. El autor manifiesta que el mismo equipo usado en operaciones tradicionales, puede ser utilizado en sistemas de aprovechamiento mejorado, ya que la reducción del daño es principalmente consecuencia de la planificación de las actividades de aprovechamiento y no del tipo de maquinaria en sí.

CAMPOS y FLORES (1994). En “Prácticas de Aprovechamiento Forestal de Bajo Impacto Ambiental: Enfoques Teóricos y Prácticos”. Señalan que sin importar el tipo de sistema de corta y transporte de árboles que se utilice la extracción es una operación difícil, a veces peligrosa y perjudicial que tiene el potencial de causar daño sustancial sobre los ecosistemas forestales. El daño causado a los ecosistemas forestales es comúnmente de 3 tipos:

- Daños a árboles residuales y otra vegetación, que puede poner en peligro la habilidad del bosque para recuperarse completamente antes de la siguiente tala;
- Alteración y compactación del suelo, que incrementa el potencial de erosión, retarda el crecimiento de árboles residuales y puede interferir con el establecimiento o crecimiento de la regeneración;
- Daño a los arroyos, causado ya sea directamente cuando las máquinas de arrastre cruzan los arroyos desprotegidos o cuando arrastran los troncos a través de ellos.

En el sudeste asiático se reportaron niveles de daño de hasta 50% del bosque dipterocarpáceo EWEL y CONDE, (1976) por culpa del corte mecanizado; en Malasia occidental JOHNS, (1988) demostró que a pesar de cortar un 3,3 % de los árboles para la madera, el 50,9% quedó destruido durante la extracción; el corte selectivo daña entre el 30 y 40% del bosque circundante y, algunas veces ha llegado hasta el 70%, esto ocurre cuando el corte y extracción se hace de forma descuidada y dañina.

Según BURGESS (1971) citado por VERÍSSIMO et. al. (1992), una considerable cantidad de daños ocurren por la tumba de árboles, apertura de caminos y extracción. Sobre una investigación realizada en un bosque tropical amazónico de Brasil, VERÍSSIMO et. al. (1992) reportó que debido a la extracción de 6,4 árboles/ha se ocasionó daños severos sobre aproximadamente 150 árboles/ha con dap >10 cm. Aquello representó daños sobre casi la mitad de los árboles remanentes (48%), de los cuales el tamaño de daño promedio de árboles fue 20 cm de dap.

Cuadro 1: Principales índices de daños reportados por el estudio en cuestión.

Parámetro		Promedio
Núm. de árboles cosechados /ha		6.4
Daños causados por el aprovechamiento de Arboles	10cmDAP (No. Arb/ha)	148.0
Área basal	10 cm DAP (m ² /ha)	6.4
Volumen	10 cm DAP (m ³ /ha)	62.0
Índice de daños		
Arboles dañados /árbol extraído		27.0
M ³ dañado por m ³ extraído		1.9

Fuente: Veríssimo et. al. (1992)

Por otra parte, MÉNDEZ y VARGAS (1992). Al hacer estudios de “Análisis Silvicultural del Impacto del Aprovechamiento”, en un bosque tropical de Costa Rica (San Carlos) bajo aprovechamiento planificado, para árboles con dap > 10 cm, indicaron que durante un proceso de corta y extracción se dañó o aprovechó 4,59 m² de área basal, distribuidos de la siguiente forma: 3,07 m² aprovechados (66,8%), 1,11 m² muertos durante la actividad (24,18%) y 0,41 m² de área basal quedó en pie, con distinto grado de daño. A su vez, es destacable como 374 árboles (82,74%) no sufrieron ningún daño; 25 árboles (5,53%) sufrieron pérdidas de hasta un 25% de la copa y daños leves en el fuste; 4 árboles sufrieron pérdida de más de un 50% de la copa y 3 árboles sufrieron daños severos y en un futuro pueden morir; 46 árboles murieron o fueron aprovechados.

De igual manera, CASTAÑEDA et. al. (1994). Al hacer un estudio sobre “Aprovechamiento Mejorado en el Bosque Tropical Húmedo: Estudio de Caso en el Sitio "Los Filos", Río San Juan, Nicaragua”, efectuó un análisis de daños en un bosque tropical

húmedo de Nicaragua, causado por una corta tradicional (sitio: Caño Padilla) y una corta dirigida (sitio: Los Filos). En lo que respecta a daños causado por la caída de árboles talados para extracción, se observó: En el caso de Los Filos se afectó, en mayor o menor grado, un promedio de 3,9 árboles con $dap > 20$ cm. De éstos, 2,7 árboles murieron durante las operaciones y 0,3 tendrían muy pocas posibilidades de sobrevivir (por presentar daños muy serios). En Caño Padilla fue comparativamente de menor intensidad e involucrando árboles de menores dimensiones que en el caso de Los Filos. El Cuadro 2 muestra la calidad y proporción de daños para los dos sitios.

Cuadro 2: Evaluación de daños causado por la caída de árboles talados en Los Filos (caso de un aprovechamiento mejorado) y en Caño Padilla (caso de un aprovechamiento tradicional). Zona de Río San Juan, Nicaragua.

	LOS FILOS	CAÑO PADILLA
AREA TOTAL evaluada (ha)	40,0	20,0
Núm. de árb. extraídos (1/ha)	3,8	3,0
Arboles evaluados (muestra)		
- Número	51,0	30,0
- Diámetro (cm dap)	105,0	82,5
Núm. prom. árb. > 20 cm dap afectados por c/árb. talado		
- Daño CL.1 Cortado	3,9	4,6
- Daño CL.2 Daño muy serio	2,7	1,8
- Daño CL.3 Daño severo	0,3	0,5
- Daño CL.4 Daño menor	0,4	0,9

Fuente: Castañeda et. al. (1994)

El mismo CASTAÑEDA et. al. (1994). En un “Aprovechamiento Mejorado en el Bosque Tropical Húmedo: Estudio de Caso en el Sitio Los Filos”, Río San Juan, Nicaragua. Cuando hace el análisis cualitativo del grado de disturbio ocasionado al suelo en la corta dirigida de Los Filos, Nicaragua, pudo concretar que en toda la superficie del bosque estudiado un 89% de la superficie no fue disturbada (clase A); 5,4 % de suelo algo disturbado (Clase B) y un 4,7% de suelo muy disturbado; finalmente, el caso extremo, suelo compactado (Clase D), se apreció en 0,8 % del área.

De igual manera, CONTRERAS, F. (1995), Hace un estudio de “Evaluación del Aprovechamiento Forestal en la Comunidad de Bella Flor, Lomerío” Santa Cruz, Bolivia, e hizo un análisis sobre 32 ha bajo el plan de manejo forestal ejecutado en la zona y observó que 4,18% del área fue afectada.

El impacto del aprovechamiento forestal en cuanto se refiere a construcción de caminos fue evidente, recomendando para ello una planificación de la red vial. Propuso así un método de planificación, en el cual señala que en esta área solo se debió construir un 46,2 % de los caminos y pistas existentes. Luego, afirma haber observado que el estado general de las pistas de arrastre (caminos secundarios) puede ser considerado dentro de la categoría B (suelo algo disturbado).

Cuadro 3: Extensión de caminos y pistas y superficie afectada por el aprovechamiento tradicional en 32 ha (intensidad de extracción: 8,38 m³/ha), comunidad de Bella Flor, Lomerío, Santa Cruz.

Tipo	Extensión (m)	Ancho (m)	Densidad (m/ha)	Superficie afectada (m ²)
Camino	2503.86	3	78.25	7511.58

Pistas	2448.69	3	76.52	4897.38
	Cancha --	---		1000.00
Total	7952.55		154.76	13400.96

Fuente: Contreras (1995)

Sobre el tema, UHL y GUIMARAES,(1989). En el estudio “Ecological Impacts of Selective Logging in the Brazilian Amazon: a Case Study from the Paragominas Region of de State of Pará” (Impactos Ecológicos de la tala selectiva en la Amazonia brasileña: un Estudio de Caso de la Región de Paragominas del Estado de Pará), reportaron que en un área de 52 ha fueron establecidos 9,25 km (177,90 m/ha) De este total los caminos primarios constituyeron 1,67 km con un ancho promedio de 12,5 m; los caminos secundarios sumaron 5,38 km con un ancho promedio de 3,0 m y los caminos terciarios alcanzaron a 2,18 km con una ancho promedio de 2,2 m. El total de área disturbada fue de 41,90 ha equivalente al 8 % del área boscosa.

Así también, VERÍSSIMO et. al. (1992). En “Logging Impacts and Prospects for Sustainable Forest Management in an Old Amazonian Frontier: the Case of Paragominas”. (Impactos y Perspectivas de la Gestión Forestal Sostenible. Una vieja frontera amazónica: el caso de Paragominas), para otra área de aprovechamiento forestal en la amazonia brasilera, región de Paragominas señala la construcción de 39 m de camino de distinta calidad por cada árbol extraído.

En Malasia (Indonesia), PINARD (1995) comparó los caminos de extracción entre dos áreas, una bajo aprovechamiento tradicional y otra bajo planificación. Una extensa área de suelo fue disturbada por el aprovechamiento tradicional. Incluyendo solamente el área aprovechada, la densidad media de los caminos de arrastre fue mucho más alta en un aprovechamiento tradicional (media = 199 m/ha, Desv. estándar = 35,8) que en el planificado (media=66,5 m/ha, Desviación estándar = 25,7). En el Cuadro 5 se muestra

en términos porcentuales el disturbio ocasionado al suelo bajo los dos tipos de aprovechamiento.

Cuadro 4: Porcentaje de disturbio sobre el suelo de un área de aprovechamiento forestal bajo aprovechamiento tradicional y planificado, Malasia, Indonesia

Tipo de disturbio	Aprov. tradicional	Aprov. planificado
Caminos y patios de acopio	47	33
Pistas de arrastre	119	35
Área total disturbada	166	35

Fuente: Pinard (1995)

Sobre el tema de apertura del dosel o formación de claros, AGUILAR y MUÑOZ, (1994), en su trabajo “Determinación de diámetros mínimos de corta y selección de árboles de manejo en la vertiente norte y atlántica del área de conservación de la cordillera volcánica central”, señalan que la caída de árboles provoca la apertura del dosel, esto tiene como consecuencia cambios drásticos en las condiciones físicas y ambientales del sitio, la formación de claros provoca la regeneración de ciertas especies alterando así la composición del bosque.

Además señalan que “El tamaño de los claros es el factor decisivo en la determinación de cuáles especies podrán instalarse. Las aperturas pequeñas permiten el ingreso limitado de luz, favoreciendo solamente a individuos suprimidos y/o que toleran la sombra”.

Por otro lado, las aperturas grandes favorecerán a aquellas especies que requieren de fuertes intensidades de luz para germinación y/o crecimiento. (QUEVEDO 1986). SLOAN Y HARTSHORN (1994), citado por AGUILAR y MUÑOZ (1994), dicen que es un claro pequeño, aquél con un área menor a 200 m² y un claro grande al que posee un

área aproximada de 620 m². En una corta planificada se debe dirigir la caída de los árboles, de manera que se provoque un tamaño adecuado de claros, esto se logra con claros individuales, así la radiación solar no llegará con demasiada intensidad al sotobosque.

En Paragominas región amazónica de Brasil, según VERÍSSIMO et. al. (1992) por cada árbol extraído se forma un claro de 663 m². Para otra área, VERÍSSIMO et. al. (1994) indica una apertura de dosel de 368 m² por cada árbol extraído.

En efectos sobre los suelos, GAYOSO e IROUMÉ (1991) estudiaron el efecto producido por un arrastrador (tractor forestal) CAT-518 de 10,25 ton (muy usado en Venezuela) y determinaron que, con un 10% de pendiente, la compactación aumenta de 0,61 a 0,88 mg/cm³ y la porosidad baja de 75 a 65%; con 20% de pendiente, la compactación aumenta de 0,61 a 0,97 mg/cm³ y la porosidad baja de 75 a 62%. Una compactación superior a 1 mg/cm³ puede producir una pérdida de crecimiento en altura de 30%, baja productividad del sitio y reducción del valor de la cosecha futura; las razones pueden ser bajos niveles de aireación, de la tasa de infiltración y del agua disponible.

En lo que respecta a los efectos sobre la vegetación o daños causados por la caída de los árboles talados, CONTRERAS y CORDERO (1996), en su trabajo (Documento técnico) “Evaluación del aprovechamiento forestal en la comunidad de Bella flor, Lomerío” han hecho observaciones de 118 tocones y sus respectivas áreas de claros, los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Distribución de las superficies de claros según especie y frecuencia (para 32 ha).

Especie	Área promedio de claro en m ²	Frecuencia	Total	Impacto	% de impacto total
Roble	768.91	8	6151.28	192.23	1.92
Tajibo	522.48	22	11494.56	395.21	3.60
Jichituriqui	498.50	2	997.00	31.16	0.31
Cuchi	460.15	72	33130.80	1035.34	10.35
Morado	660.00	1	660.00	20.62	0.20
Ajunao	461.6	1	461.60	14.42	0.14
Otros	3379.73	12	4556.80	142.40	1.42
TOTAL		118	57450.04	1653.94	17.94

Fuente: Contreras y Cordero. 1996.

CORDERO y MEZA (1993), en su publicación “Algunas Notas sobre Prácticas de Aprovechamiento Forestal Mejorado”, describen algunas características del bosque tropical que de una u otra manera afectan las operaciones de aprovechamiento, éstas pueden resumirse de la siguiente manera:

Variedad Florística

La alta diversidad y poca extracción de especies, hace el aprovechamiento altamente selectivo, debiendo recorrerse y alterarse grandes áreas con el fin de obtener el volumen de madera requerido. Si la utilización del bosque fuera mayor, podría reducirse el área de bosque afectado, obteniendo siempre el mismo volumen.

Tamaño de los Arboles

El gran tamaño del producto con que generalmente se trabaja, se puede considerar ventajoso desde el punto de vista de rendimiento, ya que al concentrarse un gran volumen

en una o dos trozas, el rendimiento de la máquina aumenta considerablemente. Pero por otra parte, el mismo tamaño excesivo del producto puede obligar a utilizar métodos más costosos, que causen mayor alteración, o que sencillamente hacen antieconómico el arrastre o extracción de un determinado producto.

Densidad de la Vegetación

La presencia de sotobosques densos significa problemas para trasladarse fácilmente de un lugar a otro en el bosque, lo que dificulta la planificación de las operaciones, desde el punto de vista de conocimiento de la madera existente y de las condiciones del terreno. Conforme aumenta la densidad del sotobosque, también aumenta la dificultad para que la maquinaria maniobre, aumentando los costos de operación y los daños que se causen al bosque. Esta característica tiene su mayor influencia en las operaciones de inventarios y de corta.

Clima

Algunos de los factores climáticos que afectan las labores de aprovechamiento son la temperatura, la humedad relativa y principalmente la precipitación. La precipitación es el factor que tiene más efecto, ya que en algunos casos puede hasta causar la suspensión de todas las labores, debido a que se reduce la capacidad de carga del suelo, disminuye el rendimiento y por lo tanto aumentan los costos.

Topografía

En el trópico, el factor topográfico unido a los factores de clima (alta precipitación) hacen más difíciles las condiciones de aprovechamiento.

Inexistencia de Vías de Acceso

Generalmente, la explotación del bosque es el primer paso o actividad de colonización de una determinada área, por lo que es esta actividad la generadora de las primeras vías de acceso.

Debido a que generalmente los bosques se ubican en zonas alejadas es necesario como primera etapa de la operación la construcción de infraestructura (caminos, puestos, campamentos), lo cual afecta los costos de operación y la inversión inicial necesaria.

Disponibilidad de mano de obra

En general en las zonas de explotación pueden presentarse problemas para encontrar mano de obra adecuada para cumplir con las diferentes labores que implica el aprovechamiento. Lo anterior significa que deba traerse el personal de otras zonas, debiéndose suministrar las facilidades de hospedaje y alimentación, lo cual incrementa los costos.

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Ambiente

Entiéndase, que toda mención hecha al «ambiente» o a «sus componentes» comprende a los elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico que, en forma individual o asociada, conforman el medio en el que se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual y colectiva de las personas y la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural asociado a ellos, entre otros (BELLAMY 1991).

Evaluación de impacto ambiental

Sánchez, L. E. en las memorias del II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental (2000), define impacto ambiental como la “Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada

por la acción humana” y consigna otras definiciones que apuntan en el mismo sentido: “Cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana” (Moreira, 1992); “El cambio en un parámetro ambiental, en un determinado período y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada. (Wathern, 1988). De acuerdo con estas definiciones, se puede deducir entonces que impacto ambiental es el cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad y que este cambio puede ser benéfico o perjudicial ya sea que la mejore o la deteriore, puede producirse en cualquier etapa del ciclo de vida de los proyectos y tener diferentes niveles de significancia (importancia). Se han escrito muchas definiciones sobre evaluación de impacto ambiental, algunas de las cuales se transcriben para permitir explicar el concepto: “Herramienta metodológica necesariamente presente en los procesos de decisión...” (Méndez, 1990). “Es también un instrumento de gestión para la aplicación de las políticas ambientales (estatales, empresariales, personales) o para incorporar la variable ambiental en el proceso de la toma de decisiones tanto en el ámbito de un proyecto específico, como para planes nacionales de desarrollo, pasando por planes regionales, sectoriales y programas de actividades.” (Weitzenfeld, 1996). “El proceso de identificar, prever, evaluar y mitigar los efectos relevantes del orden biofísico, social u otros de proyectos o actividades, antes de que se tomen decisiones importantes” (IAIA, 1996). “Es un procedimiento jurídico administrativo que tiene como objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptados, modificados a rechazados por parte de las administraciones públicas competentes”. (Conesa, 1997)

Estudio de impacto ambiental

Se define como un estudio de evaluación, descripción y determinación de impactos de los aspectos físicos, químicos, biológicos, sociales, económicos y culturales en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y capacidades del entorno, analizar el ecosistema y prever los riesgos directos e indirectos, indicando las medidas de prevención, las de control. KRAMER (2006)

Definición de impacto ambiental.

SEMARNAT (2000), define impacto ambiental como “la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre a la naturaleza”. Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en algunos componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

Así mismo, AGUILAR (2003) menciona que el impacto es el cambio de valor del medio natural o de alguno de sus elementos, como consecuencia de la relación o el tipo de respuesta del mismo ante influencias externas, por lo tanto, el impacto puede concebirse como la pérdida orgánica del valor de cada uno de los recursos naturales o del medio en su conjunto.

Clasificación de impactos:

Impacto ambiental irreversible. Es aquel que por la naturaleza de la alteración no permitirá que las condiciones originales se restablezca (SEMARNAT, 2000).

Impacto ambiental residual. El reglamento de la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en materia de evaluación del impacto ambiental

define impacto ambiental residual como “impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación”. (SEMARNAT, 2000)

Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requieren de la aplicación de medidas de atenuación que con Impacto ambiental acumulativo.

El reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental define impacto ambiental acumulativo como efectos particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto sinérgico. El reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental define impacto ambiental sinérgico como aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente SEMARNAT (2000) O. Sullivan (1999) clasificó al impacto tomando en cuenta el tiempo, el grado de afectación, los daños y secuelas de los mismos (Cuadro 1).

Cuadro 6. Tipos de impacto.

TIPO DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Cualitativos	Se basa en el establecimiento de juicios de valoración, por ejemplo la calidad del ambiente será afectada en forma leve, moderada o severa, también puede utilizarse términos como poco significativo, significativo o muy significativo.
Espaciales	Se realiza con base a su extensión territorial, pudiendo clasificarse los impactos como: puntuales (restringido al espacio del emprendimiento), impactos parciales (una extensión más amplia que la propia área del emprendimiento, e impactos extendidos (cuando el impacto se produce en el lugar pero que se extiende a un área considerable).
Temporales	Evalúa los impactos según la periodicidad o frecuencia de los mismos. Así pueden haber impactos continuos y discontinuos

Ordinales	Se basa en el tipo de acción del impacto y en el establecimiento de relaciones de causalidad. El impacto de la acción realizada sobre el ambiente es directo cuando es posible determinar la relación causa efecto, e indirecto, cuando el efecto ocurre por interdependencia.
Acumulativos	Cuando muchos proyectos iguales acumulan la magnitud del impacto, es decir muchos proyectos distintos en un área acotada presionan sobre los mismos parámetros, incremento del impacto en forma sostenida en el tiempo hasta pasar la capacidad de recuperación del sistema.

Fuente: O. Sullivan (1999).

Manejo forestal

El manejo forestal es parte de la dasonomía que se encarga del estudio de las técnicas más adecuadas para tener produciendo un bosque determinado en forma permanente, con un rendimiento sostenido y aún elevarlo hasta donde sea posible (AGUIRRE, 1996).

Por su parte, GRANHOLM (1996) citado por BASTIAAN y de CAMINO (2004) define al manejo forestal sostenible como la administración y el uso de los bosques y tierras de aptitud forestal en forma e intensidad tales que se mantenga la diversidad biológica, la productividad, la capacidad de regeneración, la vitalidad y su potencial para cumplir, ahora y en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales relevantes a nivel local y global y sin causar daños a otros ecosistemas.

Aprovechamiento forestal

El aprovechamiento forestal se considera como una de las primeras prácticas silviculturales con propósitos de manejar el bosque, y que además de proveer ingresos económicos, influye en el dinamismo a través de la apertura del dosel (VALERIO, 1995).

El aprovechamiento forestal afecta la composición del bosque en cuanto a su estructura y biodiversidad, creando condiciones de desarrollo para especies de mayor importancia

económica y disminuyendo la proporción de especies de importancia ecológica por tener menor valor económico (QUEVEDO, 1986).

Arbolado residual

El arbolado residual es el conjunto de árboles que permanecen en pie dentro de las áreas forestales después de realizar un aprovechamiento y parte de ellos son dañados por heridas durante el desarrollo de estas actividades (derribo, arrastre y arrime primario de la madera), heridas que, según su dimensión y severidad, pueden producir problemas sanitarios y tecnológicos, que en un largo plazo se traducen en pérdidas económicas y ambientales importantes.

La pérdida de árboles por daño durante el proceso depende de varios factores, tales como: densidad y composición del sotobosque, estructura del rodal, intensidad de la corta, tamaño y maniobrabilidad del equipo utilizado, época de intervención, topografía del terreno y nivel de planificación (SMITH, 1986; WHITE y KILE, 1991 citados por LINEROS et al., 2003).

El impacto del aprovechamiento en los árboles residuales

El impacto de los aprovechamientos a los árboles residuales es de gran importancia desde el punto de vista del deterioro que ocasionan por lo que al respecto se han realizado trabajos en relación al mismo que se provoca por el aprovechamiento forestal; este es más estudiado en los bosques tropicales de Centroamérica y Sudamérica. (BOLFOR 1996). Por ejemplo, CAMACHO (1997) en Santa Cruz Bolivia cuantificó el impacto ocasionado por el aprovechamiento maderero sobre la vegetación natural existente en un bosque.

Así mismo TOLEDO et al. (2001) en Bolivia realizó una evaluación del aprovechamiento forestal en un Bosque Semi deciduo pluviestacional, donde se analizó la estructura y composición florística del sotobosque después del aprovechamiento.

En los bosques de Colombia, ARANGO (1998) evaluó el impacto en transectos de arrastre de árboles aprovechados y áreas de aprovechamiento. NOGUERA et al. (2007) estudió en Venezuela el impacto del aprovechamiento mediante la obtención del volumen y la densidad de árboles para conocer el porcentaje del mismo por especie y categoría diamétrica de los árboles residuales.

CAPITULO II

MARCO METODOLÓGICO

Descripción de la Zona de Estudio

Lugar, Ubicación y Accesibilidad

El área seleccionada está ubicada en la región Ucayali, provincia Atalaya, distrito de Tahuania, en la cuenca del río Cumaría. Las actividades específicas se desarrollaron en una parcela de corta anual con una superficie de 456 ha de bosque denominado “Puntijao”. El lugar está aproximadamente a 8 horas de viaje en un deslizador de 60 HP desde Pucallpa al puerto del caserío Bolognesi, de ahí al POA 10, unos 50 kilómetros que puede transitarse en camiones, motocicletas o camionetas 4 x 4.

Cuadro 7. Coordenadas UTM (Zona WGS 84) de la PCA es el siguiente:

Vertices del área	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
1	637274	8885578
2	637274	8888025
3	637564	8888025
4	637564	8888585
5	638879	8888590
6	638879	8885798

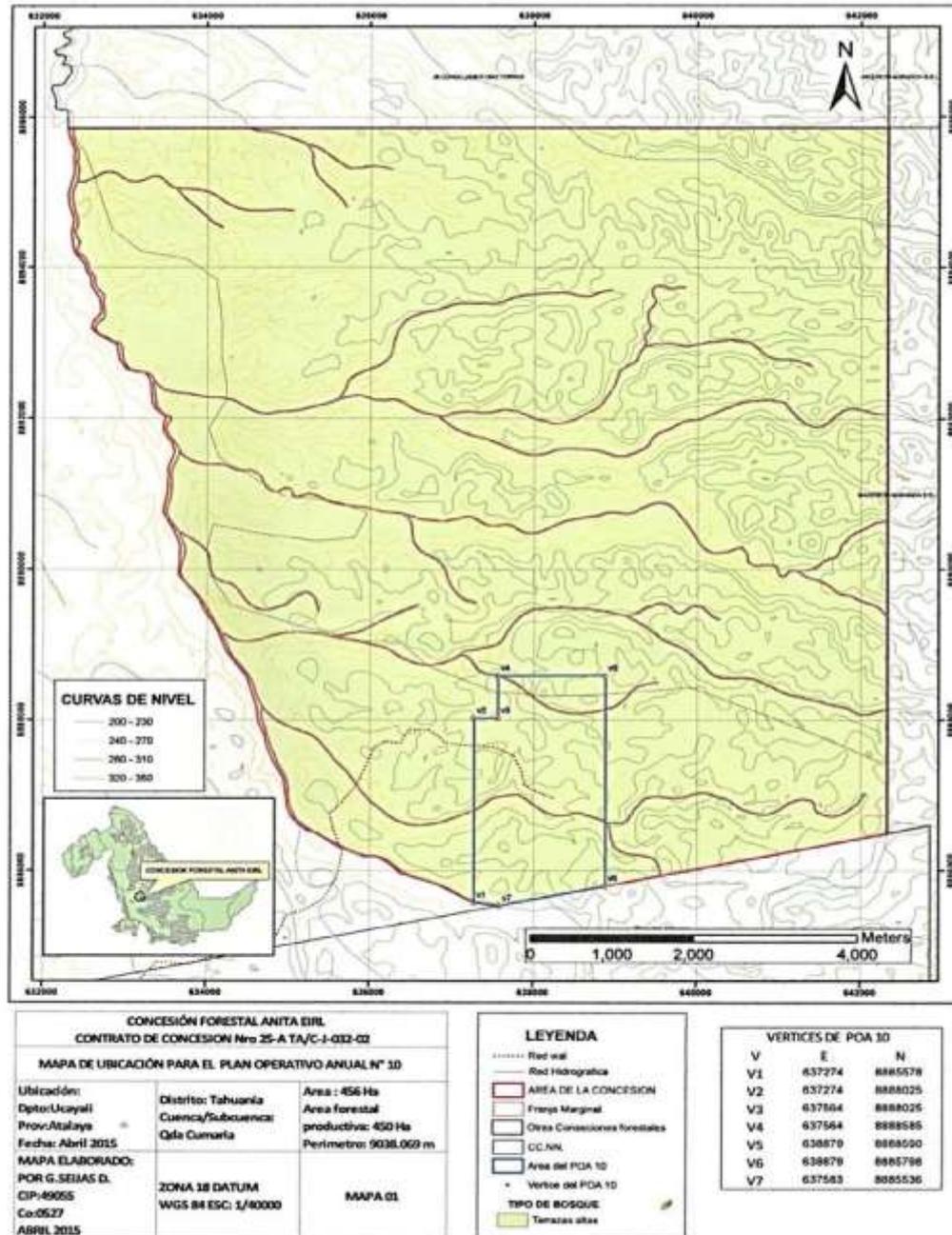
El distrito Tahuania es uno de los cuatro distritos que conforman la provincia de Atalaya en el departamento de Ucayali, bajo la administración del Gobierno Regional de Ucayali en el Perú. Su capital es el pueblo de Bolognesi ubicado a 200 msnm.

Clima

En el distrito predomina el bosque húmedo tropical, con un clima predominante de tipo cálido-húmedo con ligeras variaciones en las llamadas época seca y lluviosa. El promedio

de precipitación es de 1500 a 2100 mm/año, con una evaporación anual de 488 mm. Y una precipitación fluvial de 2858 mm. La humedad relativa promedio es de 83%, la humedad relativa disminuye en los meses de mayo a octubre de cada año.ENPERU.org (2017)

Figura 1. Muestra gráficamente el lugar exacto del área.



Cuadro 8. Tabla climática // datos históricos del tiempo atalaya

La temperatura promedio es con una variación 18 °C a 37 °C (según períodos estacionales), con un clima tropical - subamazónico.

[ocultar] Parámetros climáticos promedio de Atalaya													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. media (°C)	31.5	30.8	31.3	32	31.8	31.5	31.4	32.6	32.5	32.5	32.1	31.5	31.8
Temp. media (°C)	26.5	26	26.2	26.5	25.9	25.2	25	25.9	26.2	26.8	26.7	26.2	26.1
Temp. mín. media (°C)	21.5	21.3	21.1	21	20.1	19	18.7	19.3	20	21.1	21.3	21	20.5
Fuente: climate-data.org ¹ «Clima: Atalaya». climate-data.org . Consultado el 29 de agosto de 2017													

Materiales

1 brújula Suunto,

1 clinómetro Suunto,

1 cinta métrica de 50 metros

GPS eTrex 10

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.

Tipo de investigación

Por haber sido un estudio de impacto ambiental que ya se ha producido (post aprovechamiento), la investigación fue de tipo observacional y descriptivo, en las que se evaluaron la zona o área de aprovechamiento y las actividades de extracción forestal.

Concluido el aprovechamiento en la PCA, se procedió en primera instancia al levantamiento y registro de daños causados por las actividades que conciernen al aprovechamiento. Para su registro, se visitaron parte del área de la PCA (128 ha ubicados al sur de la parcela de aprovechamiento) para constatar cómo ha sido afectado por las actividades de aprovechamiento.

La recolección de datos de campo, se hicieron mediante observaciones directas, mediciones, cuantificaciones in situ, recogidos con nuestros propios instrumentos (brújula, winchas, GPS).

Otros datos que apoyaron a la investigación fueron las informaciones procedentes de los trabajos de campo, hechos con anterioridad, es decir antes y durante el aprovechamiento, tales como las libretas de campo de los técnicos de la empresa y otros documentos oficiales de Forestal Anita EIRL.

Diseño y procedimiento de la investigación

Diseño del Muestreo

El diseño del muestreo fue al azar y consistió en ubicar 10 tocones o árboles cortados por especie (190 en total, haciendo un 20 % del total de árboles cortados), siguiendo las trochas o viales de arrastre. Para el efecto se aprovechó la apertura de los caminos de arrastre desde el lugar de tumbado hacia el camino principal. Estas parcelas de muestreo o registro debían necesariamente cumplir con la condición de no estar influenciado por el aprovechamiento de otro árbol cercano.

Toma de Datos

Se inició el trabajo ubicando los árboles derribados, los cuales previamente habían sido marcados para la corta por técnicos que trabajan en “Forestal Anita”. Luego se procedió a delimitar la parcela circular de 40m de radio, que nos serviría de unidad de evaluación.



Figura 2. Tocón de un árbol de tornillo, debidamente codificado.

En cada parcela de muestreo o registro se contabilizaron los árboles que: 1) No sufrieron daños; 2) Árboles que sufrieron pérdida de hasta 25 % de la copa, daños leves en la corteza y el sistema radicular intacto; 3) Árboles que sufrieron daños relativamente extensos sobre el tronco o la copa, daños de aproximadamente a más del 50 % de la copa, corteza dañada moderadamente y el sistema radicular intacto; 4) Árboles que sufrieron daños severos y que en un futuro cercano pueden morir, hay pérdida de más de un 75 % de la copa, fustes dañados severamente, árboles parcial o totalmente desraizados, pero que aún continúan viviendo; 5) Árboles que murieron a causa de la corta durante el proceso de aprovechamiento; 6) Árboles que murieron en forma indirecta a consecuencia de quebraduras, construcción de pistas y caminos; y 7) Árboles aprovechados dentro de la parcela de registro.

Levantamiento de Información Post-aprovechamiento

Forma y Número de Parcelas

La parcela (unidad de muestreo y/o registro) para recabar la información de los daños causados por el aprovechamiento fue de forma circular por su facilidad en la instalación; con un radio de 40 m. (área de 5,026.56 m², equivalente a 0.5 ha. por unidad de muestreo).

El centro del círculo fue el árbol aprovechado y con el radio indicado se aseguró la evaluación de todos los daños desde el fuste hasta los que inclusive ocasionó la copa.

$$\text{Área} = \frac{\pi \cdot r^2}{2}$$

siendo r el radio del semicírculo

El tamaño de la muestra total alcanzó a 5.02 ha por especie, 95.5 ha para 19 especies aprovechadas.

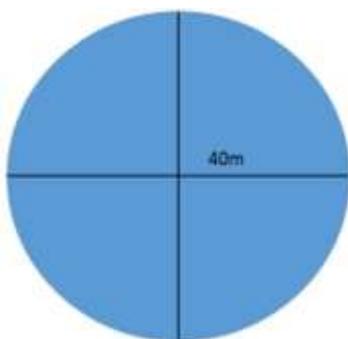


Fig. 3. Parcela circular de evaluación .



Fig. 4 Árbol antes y después de la corta.

Apertura de Claros

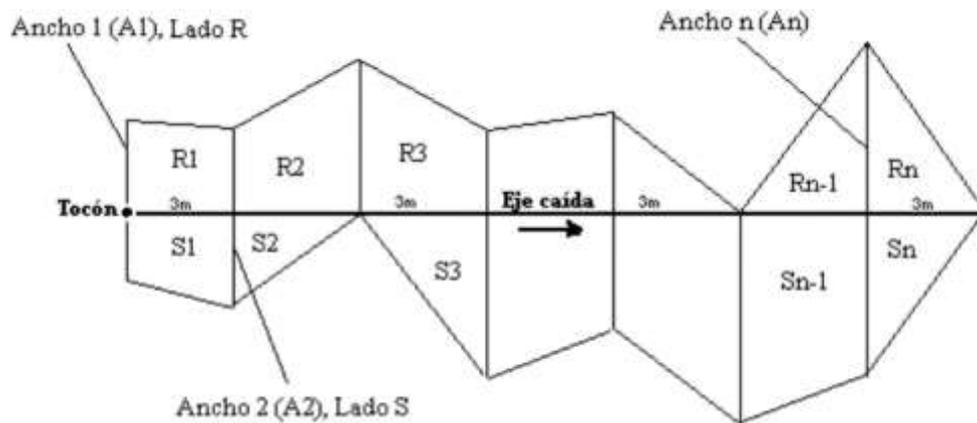
Para el cálculo del área de los claros que ocasiona la caída de los árboles se midió las longitudes de largo y ancho del claro abierto por la caída del árbol talado. El mapeo del área afectada consistió en mediciones sistemáticas del ancho cada 3 metros a partir del eje de caída del árbol (largo).

Una vez realizada la toma de datos, el área del claro se calculó como la sumatoria de cada una de las superficies indicadas en la Figura 6 ($R1...Rn$ y $S1...Sn$). Para ello, inicialmente la superficie de cada polígono fue calculada a través de fórmulas utilizadas para el cálculo de áreas de polígonos.



Fig 5. Árbol talado, con apertura de claro para la evaluación.

La **Figura 6** presenta un esquema de la medición del claro aplicada en la presente investigación.



A fin de determinar los niveles de alteración del dosel (el dosel, son los niveles verticales de la vegetación en la pluviselva) causados por la corta de árboles, se tomó una muestra estratificada (por estratos o niveles) y aleatoria de árboles deteriorados o afectados como consecuencia de la caída de los árboles aprovechados.

Para cada árbol aprovechado de la muestra (árbol aprovechado en la muestra o unidades de registro), se estimó el área de claro mediante la medición en el suelo, del perímetro de la apertura del dosel definida por el borde externo de la copa del árbol caído. Las copas de otros árboles derribados por la caída del árbol principal también se incluyeron en esta medición



Fig 7. Árbol de lupuna talado, para evaluación de superficie de claros.

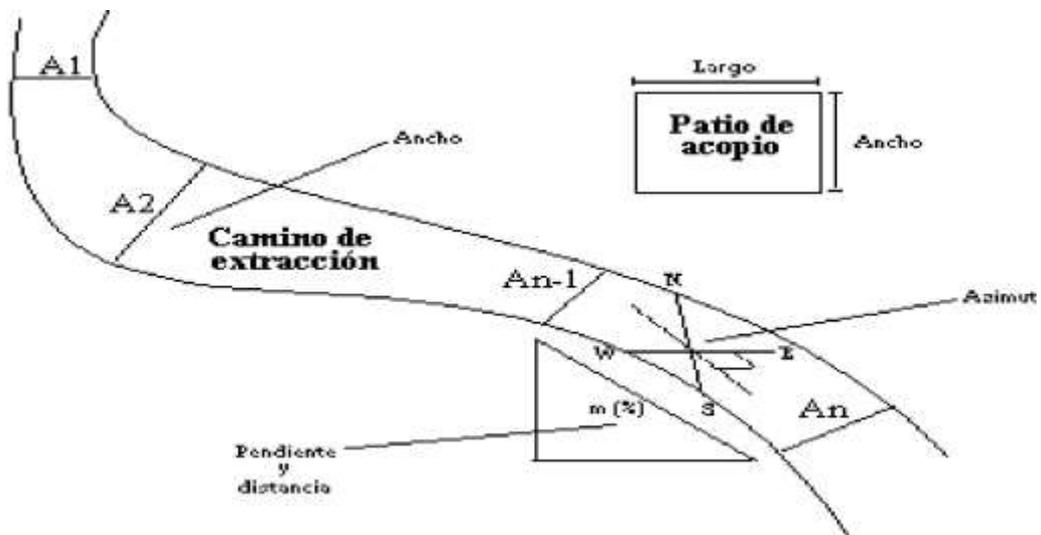
Superficie alterada por el aprovechamiento.

Aquí se midió la longitud y el ancho de los caminos principales, caminos secundarios (pistas de arrastre) y patios de acopio o patio de trozas.



Fig 8. Vial de arrastre, tomado en cuenta en la evaluación de daños al suelo por arrastre de trozas.

La Figura 9. Muestra una apreciación de lo efectuado.



La superficie total de terreno alterado por acción del aprovechamiento, se calculó mediante la suma de las superficies afectadas por caminos madereros (transporte de madera en camiones), viales de arrastre, patios de acopio de trozas y zonas para maniobras de los “skidders” (tractores forestales) en los lugares de corta.

El ancho de los caminos primarios se midió cada 20 m en tramos de 100 m de largo sistemáticamente distribuidos. Las mediciones del ancho de los caminos secundarios se tomaron también cada 20 m, en sectores de 100 m de largo. Se hicieron 3 registros de medidas en las viales:

- 1) Ancho de la plataforma del camino, es decir la superficie sobre la que se desplazan los camiones, tractores u otras unidades.
- 2) ancho de la berma, es decir el área adyacente a la plataforma que fue desmontada con tractor forestal u oruga para aumentar la visibilidad e iluminación.
- 3) el ancho del área que contenía desechos de la construcción de viales.

Las viales de arrastre se clasificaron en cuatro tipos:

- 1) Viales primarias, en las que se arrastró más de diez árboles
- 2) viales secundarias, en las que se arrastró de dos a diez árboles o en las que se arrastró un árbol y se usaron, posteriormente, para acceso.
- 3) viales auxiliares, en las que se arrastró sólo un árbol y 4) otras viales en las que no se arrastraron árboles.



Fig 10. Ancho de plataforma en las vías de transporte



Fig 11. Acumulación de residuos

Superficie alterada por los patios de trozas o de acopio.

Para estimar el área de cada uno de los patios, se dividió en figuras geométricas conocidas, se calculó la superficie de cada una de éstas y se las sumó. Las zonas de maniobra de los tractores forestales o cargadores frontales se definieron como la superficie donde levantan o enganchan las trozas derribadas en los claros de corta. Dichas superficies se estimaron de la misma manera que los patios de acopio.



Fig. 12 Movimiento de trozas en patios de acopio



Fig 13. Acopio de trozas.

Disturbio en el Suelo del Bosque.

La calificación de grado de disturbio ocasionado en el suelo de estas zonas a través de observaciones puntuales y sistemáticas se utilizó la propuesta citada por CONTRERAS (1995). Esta es la siguiente:

Cuadro 9. Calificación para grado de disturbio en el suelo.

GRADO	CARACTERÍSTICAS
A	Sin disturbar: materia orgánica en su lugar y no evidencia de compactación;
B	Algo disturbado: tres condiciones entran en esta clase: materia orgánica removida y suelo mineral expuesto (1), materia orgánica y suelo mineral mezclado (2) y suelo mineral depositado sobre la materia orgánica (3);
C	Muy disturbado: suelo superficial removido y exposición de los horizontes inferiores y
D	Compactado: compactación evidente como consecuencia del paso de la máquina o del arrastre de la troza.



Fig 14. Compactación de suelo por el transporte de trozas.



Fig. 15. Compactación por arrastre de trozas

Daños en la Vegetación

Se cuantificó el impacto sobre la vegetación por efectos del aprovechamiento forestal, utilizando la clasificación de daños propuesta por MÉNDEZ Y VARGAS (1992), cuya descripción es la siguiente:

Cuadro 10. Clasificación de daños a la vegetación.

CLASE	CARACTERISTICAS
1	Árboles que no sufrieron daños;
2	Árboles que sufrieron pérdida de hasta 25 % de la copa, daños leves en la corteza y el sistema radicular intacto;
3	Árboles que sufrieron daños relativamente extensos sobre el tronco o la copa, daños de aproximadamente a más del 50 % de la copa, corteza dañada moderadamente y el sistema radicular intacto;

4	Árboles que sufrieron daños severos y que en un futuro cercano pueden morir, hay pérdida de más de un 75 % de la copa, fustes dañados severamente, árboles parcial o totalmente desraizados, pero que aún continúan viviendo;
5	Árboles que murieron a causa de la corta durante el proceso de aprovechamiento;
6	Árboles que murieron en forma indirecta a consecuencia de quebraduras, construcción de pistas y caminos.
*7	Arboles aprovechados

CAPITULO III
RESULTADOS

Cuadro 11. Grupo comercial

Nº	Especie	Nombre científico	Familia	DMC	Línea de producción
1	Alcanfor Moena	<i>Ocotea costulata</i>	Lauraceae	46	Aserrio
2	Almendra	<i>Caryocar sp</i>	Caryocaraceae	41	Aserrio
3	Anis moena	<i>Ocotea fragrantissima</i>	Lauraceae	46	Aserrio
4	Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	Lecythidaceae	41	Aserrio
5	Caimitillo	<i>Pouteria reticulata</i>	Sapotaceae	41	Aserrio
6	Chamisa	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	Caryocaraceae	41	Aserrio
7	Copaiba	<i>Copaifera officinalis</i>	Fabaceae	56	Aserrio
8	Copal	<i>Protium sp</i>	Burseraceae	46	Aserrio
9	Cumala blanca	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae	46	Aserrio
10	Huayruro	<i>Ormosia sunkei</i>	Fabaceae	46	Aserrio
11	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Calophyllaceae	61	Aserrio
12	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae	41	Aserrio
13	Moena	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae	46	Aserrio
14	Moena amarill	<i>Aniba amazonica</i>	Lauraceae	46	Aserrio
15	Moena negra	<i>Ocotea marmellensis</i>	Lauraceae	46	Aserrio
16	Moena rosada	<i>Aniba roseadora</i>	Lauraceae	46	Aserrio

17	Palisangre	<i>Pterocarpus amazonum</i>	Leguminosae	41	Aserrio
18	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	Moraceae	41	Aserrio
19	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	Fabaceae	51	Aserrio
20	Pashaco huayruro	<i>Acacia sp.</i>	Fabaceae	41	Aserrio
21	Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Apocynaceae	53	Aserrio
22	Shihuahuaco	<i>Coumarouna odorata</i>	Fabaceae	51	Aserrio
23	Tornillo	<i>Cedrelinga cateneiformis</i>	mimosaceae	61	Aserrio
24	Yacushapana	<i>Terminalia sp.</i>	Combretaceae	41	Aserrio

FUENTE: POA 10. Forestal Anita.

Cuadro 12. Área efectiva, número de árboles a cortar y volumen de corta anual (VCA) por especie a extraer en el año operativo.

Área Total de la PCA 5 (ha): 456		Área Total FP: 450 ha Área efectiva PCA 5 Frente N° 01 (ha)		Total AFP PCA 5 (ha): 450		
N°	Especie		PCA N°: 5 Frente: 01		Total	
	Nombre Común	Nombre Científico	N° arb/ha	Vol m3/ha	N° arb.	Vol (m3)
1	Alcanfor Moena	<i>Ocotea costulata</i>	0.056	0.333	25	150.004
2	Almendra	<i>Caryocar sp</i>	0.122	0.769	55	346.106
3	Anis moena	<i>Ocotea fragrantissima</i>	0.044	0.293	20	131.900

4	Cachimbo	<i>Cariniana domesticat</i>	0.447	3.186	201	1433.770
5	Caimitillo	<i>Pouteria reticulata</i>	0.033	0.249	15	112.097
6	Chamisa	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	0.049	0.657	22	295.436
7	Copaiba	<i>Copaifera officinalis</i>	0.064	0.315	29	141.848
8	Copal	<i>Protium sp</i>	0.182	1.406	82	632.566
9	Cumala blanca	<i>Virola sp.</i>	0.044	0.313	20	140.665
10	Huayruro	<i>Ormosia sunkei</i>	0.189	1.534	85	690.172
11	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	0.027	0.169	12	75.947
12	Moena	<i>Nectandra sp.</i>	0.144	1.233	65	554.742
13	Moena	<i>Ocotea marmellensis</i>	0.060	0.323	27	145.263
14	Moena	<i>Aniba roseadora</i>	0.093	0.714	42	321.521
15	Palisangre	<i>Pterocarpus amazonum</i>	0.069	0.362	31	163.068
16	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	0.198	1.533	89	689.894
17	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	0.240	1.763	108	793.278
18	Shihuahuaco	<i>coumarouna odorata</i>	0.029	0.167	13	75.262
19	Tornillo	<i>cedrelinga cateneiformis</i>	0.078	1.452	35	653.618
	TOTAL		2.169	16.771	976	7547.158

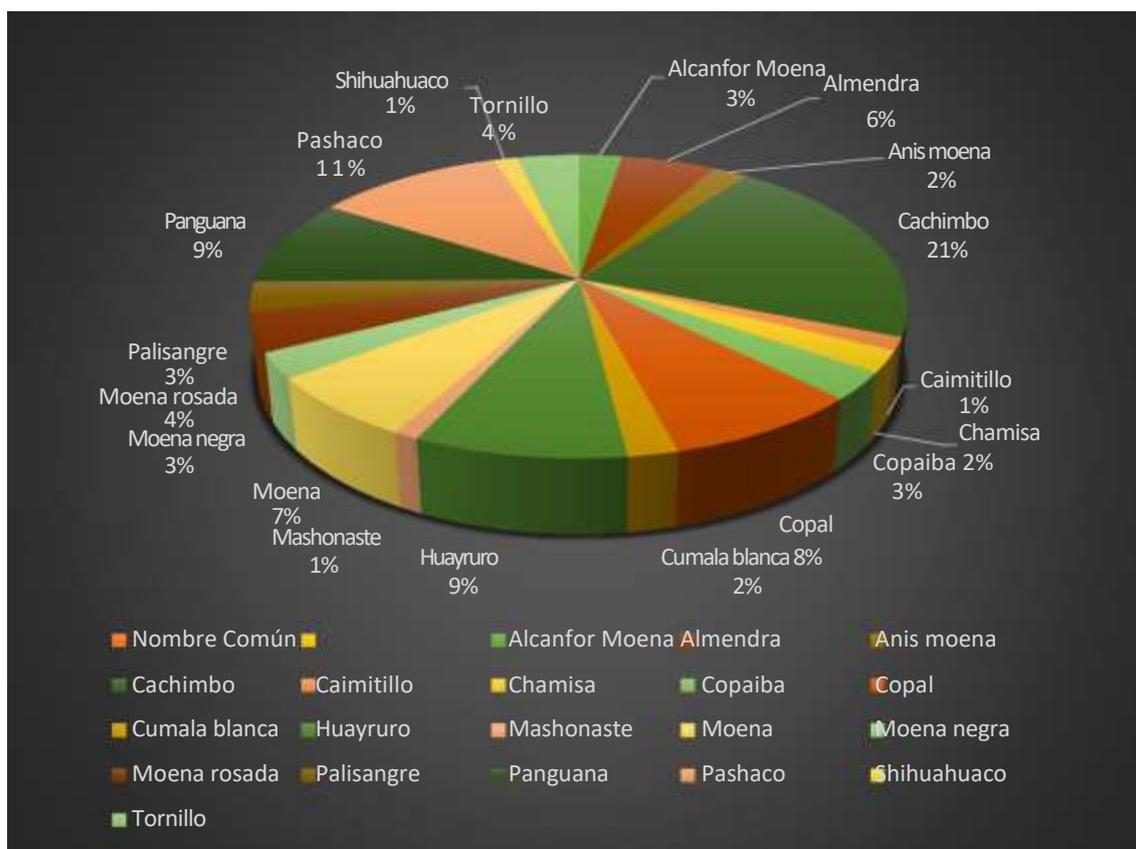
FUENTE. POA 10 - Forestal Anita

Cuadro 13. Total de árboles aprovechados.

No	Nombre Común	Nombre Científico	N° arboles en 456 ha POA	No. Arboles aprovechados
1	Alcanfor Moena	<i>Ocotea costulata</i>	25	24
2	Almendra	<i>Caryocar sp</i>	55	53
3	Anis moena	<i>Ocotea fragrantissima</i>	20	20
4	Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	201	200
5	Caimitillo	<i>Pouteria reticulata</i>	15	13
6	Chamisa	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	22	22
7	Copaiba	<i>Copaifera officinalis</i>	29	28
8	Copal	<i>Protium sp</i>	82	80
9	Cumala blanca	<i>Virola sp.</i>	20	20
10	Huayruro	<i>Ormosia sunkei</i>	85	85
11	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	12	10
12	Moena	<i>Nectandra sp.</i>	65	65
13	Moena negra	<i>Ocotea marmellensis</i>	27	26
14	Moena rosada	<i>Aniba roseadora</i>	42	40
15	Palisangre	<i>Pterocarpus amazonum (Benth.)</i>	31	30
16	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	89	89
17	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	108	105
18	Shihuahuaco	<i>coumarouna odorata</i>	13	13
19	Tornillo	<i>cedrelinga cateneiformis</i>	35	35
TOTAL			976	958

Fuente: Forestal Anita Informe de fin de zafra POA 10

Grafico 1. Porcentaje de árboles aprovechados.

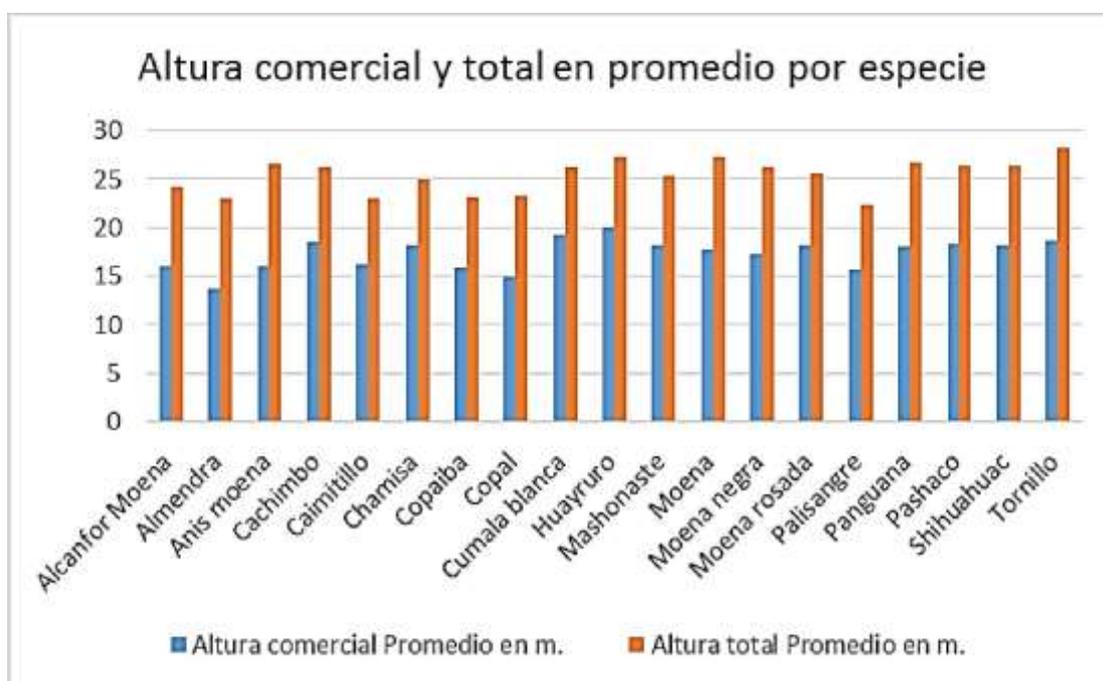


Cuadro 14. Alturas comercial y total en promedio, por especie.

No.	Nombre Común	Altura comercial Promedio en m.	Altura total Promedio en m.
1	Alcanfor Moena	16.0	24.3
2	Almendra	13.7	23.0
3	Anis moena	16.1	26.5
4	Cachimbo	18.5	26.2
5	Caimitillo	16.1	23.0
6	Chamisa	18.1	25.0
7	Copaiba	15.9	23.1
8	Copal	14.9	23.3
9	Cumala blanca	19.3	26.2
10	Huayruro	20.0	27.2
11	Mashonaste	18.2	25.3

12	Moena	17.7	27.2
13	Moena negra	17.3	26.3
14	Moena rosada	18.1	25.6
15	Palisangre	15.7	22.4
16	Panguana	18.0	26.6
17	Pashaco	18.3	26.4
18	Shihuahuac	18.1	26.4
19	Tornillo	18.6	28.2

Grafico 2. Promedio de altura comercial y total por especie.



Cuadro 15. Volumen aprovechado por especie en el POA 10

No.	Nombr e	Nombre Científico	Vol (m3)
1	Alcanfor Moena	<i>Ocotea costulata</i>	150.004
2	Almendra	<i>Caryocar sp</i>	346.106
3	Anis moena	<i>Ocotea fragrantissima</i>	131.900
4	Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	1433.770
5	Caimitillo	<i>Pouteria reticulata</i>	112.097
6	Chamisa	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	295.436
7	Copaiba	<i>Copaifera officinalis</i>	141.848
8	Copal	<i>Protium sp</i>	632.566
9	Cumala blanca	<i>Virola sp.</i>	140.665
10	Huayruro	<i>Ormosia sunkei</i>	690.172
11	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	75.947
12	Moena	<i>Nectandra sp.</i>	554.742
13	Moena negra	<i>Ocotea marmellensis</i>	145.263
14	Moena rosada	<i>Aniba roseadora</i>	321.521
15	Palisangre	<i>Pterocarpus amazonum (Benth.)</i>	163.068
16	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	689.894
17	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	793.278
18	Shihuahuaco	<i>coumarouna odorata</i>	75.262
19	Tornillo	<i>cedrelinga cateneiformis</i>	653.618
VOLUMEN TOTAL			7547.158
AREA BASAL			1.47 m²/ha
AREA BASAL PARA 450 ha			661 m²

Grafico 3. Volumen aprovechado por especie en la PCA.



Cuadro 16. Impacto sobre la vegetación en las unidades de muestreo (252 árboles promedio) por efectos del aprovechamiento forestal.

CLASE	CARACTERISTICAS	PORCENTAJE DE ÁRBOLES AFECTADOS
1	Árboles que no sufrieron daños.	235.32 árboles fustales (93,38%) no sufrieron ningún tipo de daño.
2	Árboles que sufrieron pérdida de hasta 25 % de la copa, daños leves en la corteza y el sistema radicular intacto.	3.70 individuos (1,46%) sufrieron pérdida de hasta un 25% de la copa.
3	Árboles que sufrieron daños relativamente extensos sobre el tronco o la copa, daños de aproximadamente a más del 50 % de la copa, corteza dañada moderadamente y el sistema radicular intacto.	2.15 árboles (0,85%) sufrieron daños relativamente considerables de aproximadamente 50% de la copa.

4	Árboles que sufrieron daños severos y que en un futuro cercano pueden morir, hay pérdida de más de un 75 % de la copa, fustes dañados severamente, árboles parcial o totalmente desraizados, pero que aún continúan viviendo.	2.13 árboles (0,84%) sufrieron daños severos con pérdida de hasta 75% de la copa.
5	Árboles que murieron a causa de la corta durante el proceso de aprovechamiento;	Los daños causados por efecto del aprovechamiento forestal en términos de hectárea indican que 4.05 árboles (1,60%) murieron a causa de la corta durante todo el proceso de aprovechamiento
6	Árboles que murieron en forma indirecta a consecuencia de quebraduras, construcción de pistas y caminos.	3.65 árboles (1,44%) murieron en forma indirecta a consecuencia de construcción de pistas y caminos
*7	Arboles aprovechados	1 árbol (0.39) fueron cortados para aserrío dentro de las parcelas de muestreo

Cuadro 17. Construcción de viales o caminos de extracción.

Tipo de caminos	Características		Construcción de caminos m ² por hectárea	Porcentaje
	Ancho de los caminos (Promedio)	Construcción en metros lineales/ha		
Principales	5.10 m de ancho	25.76 m/ha	131.37 m ² /ha	1.31 %
Secundarios (pistas de arrastre)	3.85 m de ancho	68.14 m/ha	262.33 m ² /ha	2.62 %
TOTAL		93.90 m/ha	393.70 m² /ha	3.93 % (17.68 ha)

Cuadro 18: Porcentaje de tipo de disturbio por zonas de extracción en la PCA

Zonas de extracción	Tipos de disturbio del suelo				Total
	A Sin disturbar:	B Algo disturbado:	C Muy disturbado:	D Compactado:	
Camino principal	00.00	19.90	11.76	8.76	40.42
Camino secundario	21.02	32.14	00.00	0.00	53.16
Patios de acopio	00.00	00.00	00.00	6.42	6.42
TOTAL	21.02 %	52.04 %	11.76 %	15.18 %	100.00

Cuadro 19. Características de los disturbios según CONTRERAS (1995).

GRADO	CARACTERÍSTICAS
A	Sin disturbar: materia orgánica en su lugar y no evidencia de compactación;
B	Algo disturbado: tres condiciones entran en esta clase: materia orgánica removida y suelo mineral expuesto (1), materia orgánica y suelo mineral mezclado (2) y suelo mineral depositado sobre la materia orgánica (3);
C	Muy disturbado: suelo superficial removido y exposición de los horizontes inferiores y
D	Compactado: compactación obvia como consecuencia del paso de la máquina o del arrastre de la troza.

Cuadro 20. Resumen

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los impactos producidos en el área de estudio según la actividad:

Actividad	Superficie afectada	Porcentaje de superficie afectada
Construcción de caminos principales y secundarios	17.68 ha	3.93 %
Patios de acopio o patio de trozas	1.02 ha	0.23 %
Apertura de claros	14.63 ha.	3.25 %
Afectación por Área basal	0.06 ha	0.01 %
Total	33.39 ha	7.42 %

CAPITULO IV

DISCUSION

4. 1. Composición Florística.

En el bosque de estudio se encontró un total de 24 especies comerciales distribuidas en 13 familias. El Cuadro 11 muestra una lista de las diferentes especies registradas con su respectivo nombre científico y familia. El proyecto Bolfor (1993), en un estudio similar encontró un total de 70 especies *arbóreas* a partir de 10 cm de dap, distribuidas en 31 familias.

4.2. Volumen

El volumen estimado alcanzó a 16.77 m³/ha. Las especies que aportaron mayor volumen a la parcela de corta anual fueron “cachimbo”, “pashaco” y “huairuro. Los que al final participan para acumular 7,547.158 m³ aprovechables. (Cuadro 12). Estudios realizados por Bolfor (1993), encontró un volumen estimado de 73,45 m³/ha (N=35, EM= 5,98% al 95% de confianza), y sostienen que “los árboles comprendidos entre 20 y 60 cm de dap son los que mayor volumen proporcionan al conjunto total, puesto que participan con 54,69 m³/ha”.

4.3. Árboles aprovechados

En el Cuadro 13, se indica que el total de árboles aprovechados fueron 958 de 976 censados en el POA correspondiente (2.169 árboles/ha). De todos ellos, los que tuvieron mayor cantidad de árboles fueron: “cachimbo” con 200 árboles, “Pashaco” con 105 y “Panguana” con 95 árboles. En el gráfico 1, se muestra el porcentaje de árboles aprovechados por cada especie comercial.

Al respecto el mismo Bolfor reporta lo siguiente “La vegetación de LT'94 presenta 420,65 individuos por hectárea (Número de parcelas

(N) = 35 y un Error de Muestreo (EM) = 3,08% al 95% de confianza) a partir de 10 cm de dap; de esta cantidad 374,03 árboles equivalente al 88,92% se encuentran ubicados entre la Clase diamétrica 10 - 40 cm y el 11,08% restante está contenido en las clases superiores a 40 cm.

4.4. Altura comercial y altura total.

En los censos forestales, lo que interesa es la altura aprovechable del árbol, llamado usualmente como altura comercial, en el presente estudio ha sido más importante la información sobre la altura total del árbol, para estimar las áreas de claros ocasionados por la caída de los árboles; para los cuales fueron relacionados también con el diámetro de tocón y diámetro de copa, pero ninguno de los dos aspectos pueden explicar plenamente el impacto que provocan.

Para nuestro caso en el Cuadro 14, se presenta la altura total promedio para cada especie, haciendo notar que, el que tiene mayor altura es “tornillo” con 28.2 m, “huairuro y “moena” con 27.2 m, y los que tienen menor altura son “almendro” y “chamisa” con 23 m.

Sobre el particular, BOLFOR (1993) ha encontrado lo siguiente: “Con base en las alturas totales de los árboles se observan 3 estratos diferenciables dentro del perfil vertical del bosque LT'94. El primer estrato, cuya altura está comprendida por árboles menores a 10 m, reportan el 43,71% de los individuos; de esta cifra las siguientes especies dominan el estrato: garroncillo (24,71%), jichituriqui amarillo (8,80%), mapabí (6,74%), cusé (6,06%), quinina (5,51%) y cari cari (5,09%).

El segundo estrato, con una altura desde 10 a 20 m, presentó el 52,59 % de los árboles del bosque y señaló a garroncillo (33,75%), curupaú (18,25%), momoqui (5,96%),

jichituriqui amarillo (5,29%) y cari cari (4,75%) como las especies predominantes en abundancia.

Finalmente, el tercer estrato (el más alto), distribuido sobre la base de 20 m de altura, mostró a curupaú con 46,07% de los individuos como la especie más dominante, seguido por garroncillo con 10,3%, cuchi con 8,84%, momoqui con 7,33%, tajibo con 6,86% y sirari con 4,42%.

4.5. Impacto del Aprovechamiento.

Evaluación de daños.

Como se muestra en el **Cuadro 15**, una vez ejecutada la corta, se aprovecharon 2.12 árboles/ha. Fueron 19 las especies que se han extraído del área de aprovechamiento (investigación para nuestro caso), en el que la especie “cachimbo” representa el (21%) de los árboles aprovechados , seguida por “pashaco” (11%), luego “panguana” y “Huayruro” (9%) copal (8%); otras especies como almendra, moenas en general, “palisangre”, “shihuahuaco”, “caimitillo”, “tornillo”, “cumala; con porcentajes menores.

El área basal como se sabe, indica la densidad de la PCA, y nos permite determinar la superficie que ocupa un determinado grupo de árboles sobre el suelo en el que se encuentran. En ese sentido, durante el aprovechamiento, se han afectado 661 m² como consecuencia de haber extraído 958 árboles.

En el caso de impactos sobre el aprovechamiento, BOLFOR (1993), ha reportado lo siguiente: “se aprovecharon 1,37 árboles/ha equivalente a 0,41 m² de área basal y un volumen de 1,79 m³. En total fueron extraídas 11 especies (dap 40 cm) en el área de investigación, las cuales presentan a cuchi como aquella que en mayor número fue aprovechada (33,15%), seguida por tajibo (30,34%), luego sirari (10,67%) y cedro

(10,67%) y finalmente otras especies como tarara (5,62%), jichituriqui (3,37%), verdolago (2,81%), roble (1,69%), picana (0,56%), ajunao (0,56%) y paquió (0,56%).

En el **Cuadro 16**, se muestra el impacto sobre la vegetación en las unidades de muestreo (252 árboles promedio) por efectos del aprovechamiento forestal. Los resultados de esta evaluación fueron: En la clase 1 de tipo de daños, el 93,38% de los árboles existentes dentro de las unidades de muestreo no sufrieron daño alguno. En la clase 2, el 1,46% sufrieron pérdida de hasta un 25% de la copa. En la clase 3, el 0,85% sufrieron daños relativamente considerables de aproximadamente el 50% de la copa. En la clase 4, el 0,84% de los árboles, sufrieron daños severos con pérdida de hasta 75% de la copa. En la clase 5, los daños causados por efecto del aprovechamiento forestal en términos de hectárea indican que 1,60% murieron a causa de la corta durante todo el proceso de aprovechamiento. En la clase 6, el 1,44% murieron en forma indirecta a consecuencia de construcción de pistas y caminos. Y en la clase 7, donde se considera al árbol aprovechado, (1 árbol) representa el 0.39% las que fueron cortados para aserrío dentro de las parcelas de muestreo.

En el caso de BOLFOR (1993), cuando hacen el “análisis del impacto de un aprovechamiento forestal en el bosque seco sub-tropical de Lomerio, Santa Cruz, Bolivia, encontraron que “los daños causados por efecto del aprovechamiento forestal en términos de hectárea y dap 10 cm indican que 6,66 árboles (1,58%) murieron a causa de la corta durante todo el proceso de aprovechamiento (Clase 5); 6,41 individuos (1,54%) sufrieron pérdida de hasta un 25% de la copa (Clase 2) ; 5,93 árboles (1,41%) murieron en forma indirecta a consecuencia de construcción de pistas y caminos (Clase 6); 3,17 árboles (0,75%) sufrieron daños severos con pérdida de hasta 75% de la copa (Clase 4); 2,6 árboles (0,62%) sufrieron daños relativamente extensos de aproximadamente 50% de la copa (Clase 3) y finalmente 2,6 árboles fueron cortados para aserrío dentro de las parcelas

de muestreo (Clase 7). Es destacable, como 393,30 individuos (93,49%) no sufrieron ningún tipo de daño (Clase 1)”.

Construcción de Caminos de Extracción

Sobre una superficie de 128 ha de muestreo desarrollados en la zona sur del bloque de manejo, se comprobó la construcción de 25.76 m/ha de camino principal y 68,14 m/ha de camino secundario. La longitud de todas las vías de extracción sumaron 93.90 m/ha. Los caminos principales generalmente tienen un ancho promedio de 5.10 m y los secundarios de 3.85 m. sumados ambos tipos de caminos se afectaron una superficie de 393.70 m²/ha, (Cuadro 17).

En lo que respecta a patios de acopio, éstos fueron construidos en una superficie tal que afectaron 22,82 m²/ha, (0.23%). Considerando la superficie total afectada por las zonas de extracción (caminos + patios) resulta en 416.52 m²/ha, dicho valor expresado en porcentaje significa un 4,16% del área de estudio (18.74ha).

Bolfor, también hizo este tipo de evaluaciones en una superficie de 180,4 ha, en la que constataron la construcción de 23,27 m/ha de camino principal y 71,40 m/ha de camino secundario (pistas de arrastre). En total la suma de la longitud de todas las vías de saca reportó 94,67 m/ha. Los caminos principales se caracterizaron generalmente por tener un ancho promedio de 4,93 m y los secundarios de 2,94 m. Con ambos tipos de caminos se afectó una superficie de 324,82 m²/ha.

Bolfor (1996), cuando hicieron la “Evaluación del aprovechamiento forestal en la comunidad de bella flor, Lomerío”, obtuvieron lo siguiente:

Longitud de caminos, pistas y superficie de los mismos en 32 ha de bosque (intensidad de extracción 8.38 m³/ha).

Tipo	Longitud (m)	Ancho (m)	Densidad (m/ha)	Superficie m ²	%
Camino	2.503.86	4	78.25	10015.44	3.13
Pistas	2448.69	3	76.52	7346.07	2.29
Cancha				1000.00	0.31
Total	4952.55		154.76	18361.51	5.73

Apertura de Claros

Por cada árbol tumbado, se abre un claro cuya superficie promedio es de 144.79 m², con tamaños que variaron entre 84.02 y 162,18 m².

Los claros abiertos por especies como: almendro, caimitillo, copal y palisangre son las que presentan menor área de impacto, mayores áreas se encontraron en las especies como tornillo, copaiba, cachimbo, panguana y huairuro. Esto es debido a que son árboles del dosel o estrato dominante, por tanto son los que tienen mayor altura y consiguientemente son de copas más frondosas.

Para el presente caso, los claros pequeños reportados están dentro del límite citado y tiene su justificación, basado principalmente en la altura de los árboles así como por la poca presencia de trepadoras en la copa de árboles sujetos a la corta.

Para BOLFORD (1993), los claros abiertos por la tumba de árboles demostraron que por cada árbol derribado, en promedio se abre un claro con una superficie de 72,40 m² con tamaños que variaron entre 12,30 y 168,15 m². El tamaño más frecuente de claros se encontró posicionado en la Clase 40-70 m².

Scott M. y Fredericksen, del proyecto BOLFORD (2,000), reportaron que “las aperturas del dosel causadas por la corta de árboles ocuparon, aproximadamente, un 25% de las 852 ha del área de estudio. El área promedio por claro de corta y el área promedio de claro de

corta por árbol extraído fue de 1022 ± 178 (ES) m² y 591 ± 92 (ES) m² respectivamente, con una superficie total estimada de claros de 2.168.003 m²”.

Disturbio en el Suelo del Bosque

Los resultados en cuanto a disturbio del suelo ocasionado por la extracción se presentan en el **Cuadro 18**. Allí se señala que un 21.02% de los suelos distribuidos sobre las zonas de extracción se encontraron en la Clase A (suelo sin disturbar); 52.04% en la Clase B (suelo algo disturbado), 11.76% en la Clase C (suelo muy disturbado). Además, el 15.18% se ubicaron dentro de la Clase D (suelo compactado).

Para Bolfor (1993), los resultados en cuanto a disturbio del suelo ocasionado por la extracción, señala que un 50% de los suelos distribuidos sobre las zonas de extracción se encontraron en la Clase B (suelo algo disturbado); 14,06% en la Clase C (suelo con materia orgánica removida) y 14,06% en la Clase D (suelo compactado). A su vez, el 21,88% se ubicaron dentro de la Clase A (suelo no disturbado).

Así mismo señalan que en los caminos secundarios solamente se presentaron suelos ubicados en la Clase B con 35,94% y la Clase A con 21,88 % del total. Los caminos principales muestran un equilibrio entre la Clase B y C (14,06% c/u) y un 9,38 % para la Clase D.

Finalmente, los patios de acopio reportan únicamente suelos dentro de la Clase D.

Scott M.; Fredericksen (2003) dicen al respecto que “Las operaciones de aprovechamiento afectaron más de un 25% de la superficie del suelo en el sitio de estudio. Las pistas secundarias de arrastre (10.6%) y las correspondientes a la categoría “otras” (4.7%) fueron las mayores contribuyentes y la causa de alteración de más de la mitad de la superficie del suelo. Las zonas de maniobra de troncas, las pistas primarias, las pistas auxiliares, y los caminos secundarios y primarios alteraron entre 1 y 3% de la superficie

del suelo, mientras que una superficie mucho menor fue alterada por los patios de acopio (0.1%).

Bolfor (1996), Al respecto dicen que “a pesar de que muchas pistas fueron empleadas para el arrastre de una sola tronca, los daños al suelo a nivel de pistas se pueden clasificar en el siguiente orden: Algo disturbado (B) 74%, Muy disturbado (C) 26%. En gran parte de los casos fue muy difícil la discriminación de los daños, puesto que a lo largo de una pista se pueden encontrar los dos casos uno muy cerca del otro, pero el caso "C" se observó principalmente cerca del cruce con los caminos o en los primeros 50 a 100 metros de donde se inicia una pista, y el caso "B", como se señala al inicio, en las pistas poco empleadas. También el número de árboles extraídos por hectárea (3,7) influyó para que los daños estén concentrados en las clasificaciones señaladas.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

1. En el bosque, se encontraron un total de 24 especies comerciales, distribuidas en 13 familias, con un total de 976 árboles aprovechables y un volumen extraíble de 7547.158m^2 , con potencial de 2.16 árboles/ha y $16.771\text{ m}^3/\text{ha}$.
2. Sobre la evaluación de daños, se aprovecharon 2.12 árboles por hectárea, esto significa haber extraído $7,547.158\text{m}^3$ de madera comercial, cuya área basal fue de 661 m^2 para el área de evaluación, lo que significa que se ha afectado 661 metros cuadrados de superficie que fueron ocupados por los árboles extraídos.
3. Con respecto a los daños a la vegetación (evaluados dentro de las unidades de muestreo o registro), por efectos del aprovechamiento forestal, se puede observar que de un total de 253 árboles; 235.32 árboles no sufrieron daño alguno, 3.70 individuos presentaron pérdidas de hasta el 25% de la copa, 2.15 árboles experimentaron daños del 50% de la copa, 2.13 árboles han perdido el 75% de su copa, 4.05 árboles murieron a causa de la corta o tumbado de los árboles, , 3.65 árboles murieron indirectamente como consecuencia de la actividad de extracción y 01 árbol fue cortado para aserrío.
4. Por la construcción de carreteras o vías de extracción (principales y de arrastre), se tiene una afectación de 393.70 m^2 por hectárea, lo que equivale al 3.93 % del total de área de extracción significando un total de 17.768 ha.
5. Por la construcción de patios de acopio, se afectaron $22.82\text{m}^2 /\text{ha}$, unos 4,869 m^2 en la PCA, equivalente a 1.026 ha.

6. Los claros abiertos por la tumba de árboles afectaron 13.87 ha, es decir el 3.08% de la PCA.
7. Acerca de los disturbios en el suelo del bosque, se encontró que el 21.02% de los suelos en la zona de aprovechamiento no sufrieron disturbios (suelos sin disturbar), el 52.04% están dentro de la categorización de “algo disturbados”, un 11.76% están identificados como suelos “muy disturbados” y el 15.18% de los suelos, están “compactados”, según la caracterización de CONTRERAS (1995)

RECOMENDACIONES

1. Planificar el aprovechamiento forestal en cada PCA de manejo a fin de reducir la cantidad de daños por apertura de caminos y caída de árboles. Con una mayor intensidad de corta se prevén muchos más daños, sin embargo, la planificación permitiría controlar el impacto.
2. Es importante la conservación de árboles semilleros con el objeto de precautelar la dispersión de semillas de especies comerciales.
3. A fin de construir la menor cantidad de vías de extracción, se debe hacer uso correcto de herramientas auxiliares como los mapas de censo o mapas de dispersión. Los costos de manejo y el impacto por esta operación bajo el actual sistema, pueden reducirse.
4. Enfocar el aprovechamiento en otras especies existentes en el bosque y no solamente en aquellas que tengan mayores requerimientos en el mercado.
5. Fomentar la búsqueda de técnicas silviculturales a fin de lograr un mejor manejo de la regeneración natural de especies comerciales en las clases de vegetación menores a 10 cm de dap y así asegurar la sostenibilidad del aprovechamiento forestal.

6. Dado que se tiene muy poca información sobre la respuesta del bosque ante el manejo forestal, se deben realizar estudios de crecimiento y rendimiento en las parcelas instaladas a objeto de cuantificar la respuesta de la vegetación post-aprovechamiento.
7. El hecho de encontrar claros muy pequeños, significa que se puede incrementar la intensidad de corta a objeto de generar claros de mayor tamaño y así promover el establecimiento de especies comerciales. Bajo este contexto, el aprovechamiento forestal en el plan de manejo del área, puede convertirse en una excelente herramienta silvicultural que intente buscar, además del aprovechamiento maderero, la renovación del bosque.

BIBLIOGRAFÍA

CAMACHO, O. 1997. Análisis del impacto de un aprovechamiento forestal en el bosque seco sub-tropical de Lomerío, Santa Cruz, Bolivia. Tesis de Grado Licenciatura. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. 66 p.

CARRERA, F., 1993. Rendimientos y Costos de las Operaciones Iniciales de Manejo en un Bosque Primario de la Zona Atlántica de Costa Rica. Tesis Mg.sc. Catie. Turrialba, Costa Rica, 90 P.

CASTAÑEDA, A., Castillo, A., Sabogal, C., Carrera, F., 1994. Aprovechamiento Mejorado Tropical Húmedo: Estudio de Caso en el Sitio "Los Filos", Río San Juan, Nicaragua. Documento Técnico No 2. Uca/CATIE/Sarec. Managua, Nicaragua. 41 P.

CONESA, Vicente. "Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España, 1997.

CORDERO, W., Meza, A., 1992. Algunas Notas sobre Prácticas de Aprovechamiento Forestal Mejorado. In: V Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. CATIE. 52 P.

DYKSTRA, P. D. Y R. HEINRICH. S/F. Técnicas de aprovechamiento que aseguren la sustentabilidad del bosque alto tropical: Iniciativa de la FAO. Traducido del inglés por el programa BOSCOA de la Fundación Neotrópica. Roma, Italia.

GUZMÁN, R. y W. Cordero. 1996. Manejo sostenible de bosques: una alternativa a los problemas actuales. En: BOLFOR, Hacia el manejo forestal sostenible. Santa Cruz, Bolivia. 205 p.

MÉNDEZ, Elías. “Gestión ambiental y ordenación territorial”. Universidad de los Andes, Mérida, 1992.

MOSTACEDO, C. B. y T. S. Fredericksen .1999. Regeneration status of important tropical forest tree species in Bolivia: assessment and recommendations. *Forest Ecology and Management* 124: 263 – 273

MOSTACEDO, C. B., T. S. Fredericksen y M. Toledo. 1998. Respuestas de las plantas a la intensidad de aprovechamiento en un bosque semideciduo pluviestacional de la región de Lomerío, Santa Cruz, Bolivia. *Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica* 1(2): 75 - 88.

NAVARRO, G. 1995. Clasificación de la vegetación en la región de Lomerío, en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia. Informe Técnico. Proyecto BOLFOR. 50 pag.

PANFIL, S. N., y R. E. Gullison. 1998. Short term impacts of experimental timber harvest intensity on forest structure and composition in the Chimanes Forest, Boliva. *Forest Ecology and Management* 102: 235 - 243.

STOLZ, R., Quevedo, L. 1994. Estudio del Sector Forestal en el Departamento de Santa Cruz.

UHL, C. y I. C. Guimaraes. 1989. Ecological impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: A case study from the Paragominas region of the State of Pará. *Biotropica* 21(2): 98-106

VARGAS, I. G. 1996. Estructura y composición florística de cuatro sitios en el Parque Nacional Amboró, Santa Cruz, Bolivia. UAGRM, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica. Tesis de grado. 80 p.

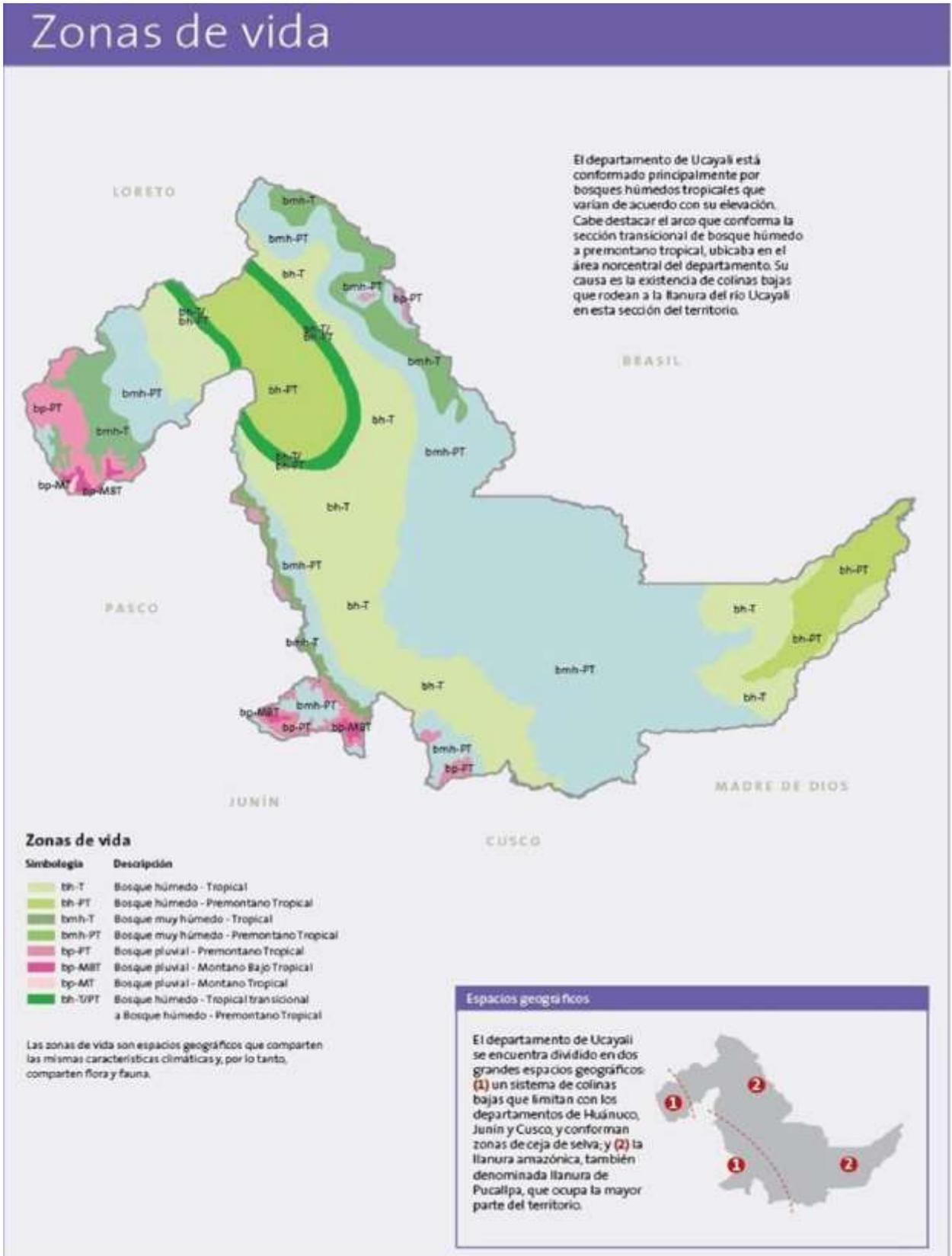
VERÍSSIMO et. al. 1992. Logging Impacts and Prospects for Sustainable Forest Management in an Old Amazonian Frontier: the Case of Paragominas. *Forest Ecology and Management*. EE.UU, Vol 55: 169-199.

WEITZENFELD, Henryk. "Manual básico sobre la evaluación de impacto en el ambiente y la salud de acciones proyectadas". Centro Panamericano de ecología y salud humana, México, 1996.

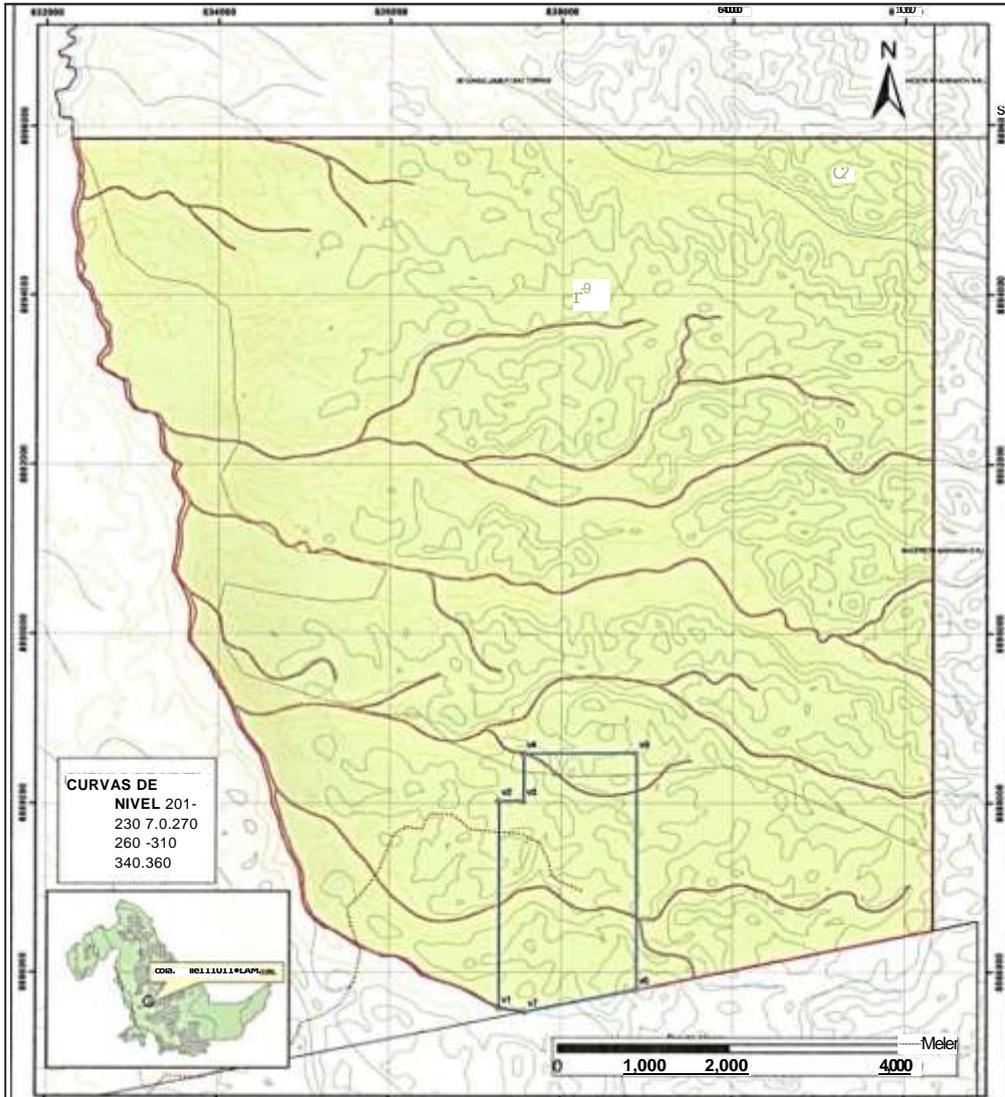
WHITMAN, A. N., V.L. Brokaw y J. M. Hagan. 1997. Forest damage caused by selection logging of mahogany (*Swieteniamacrophylla*) in northern Belize. *Forest Ecology and Management* 92: 87-96.

ANEXOS:

Anexo 1. Zonas de vida en la región Ucayali

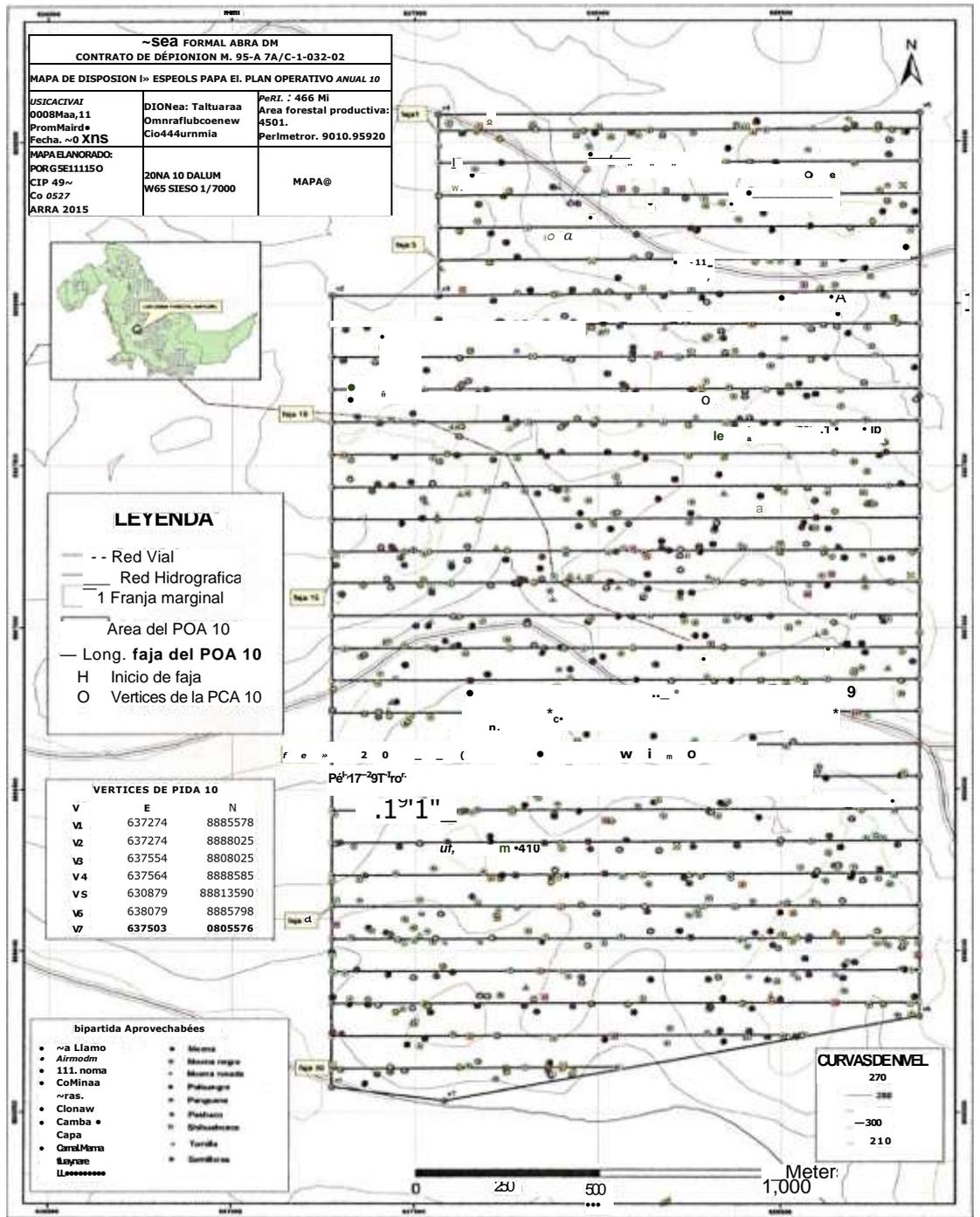


Anexo 2. Mapa de ubicación de la PCA.

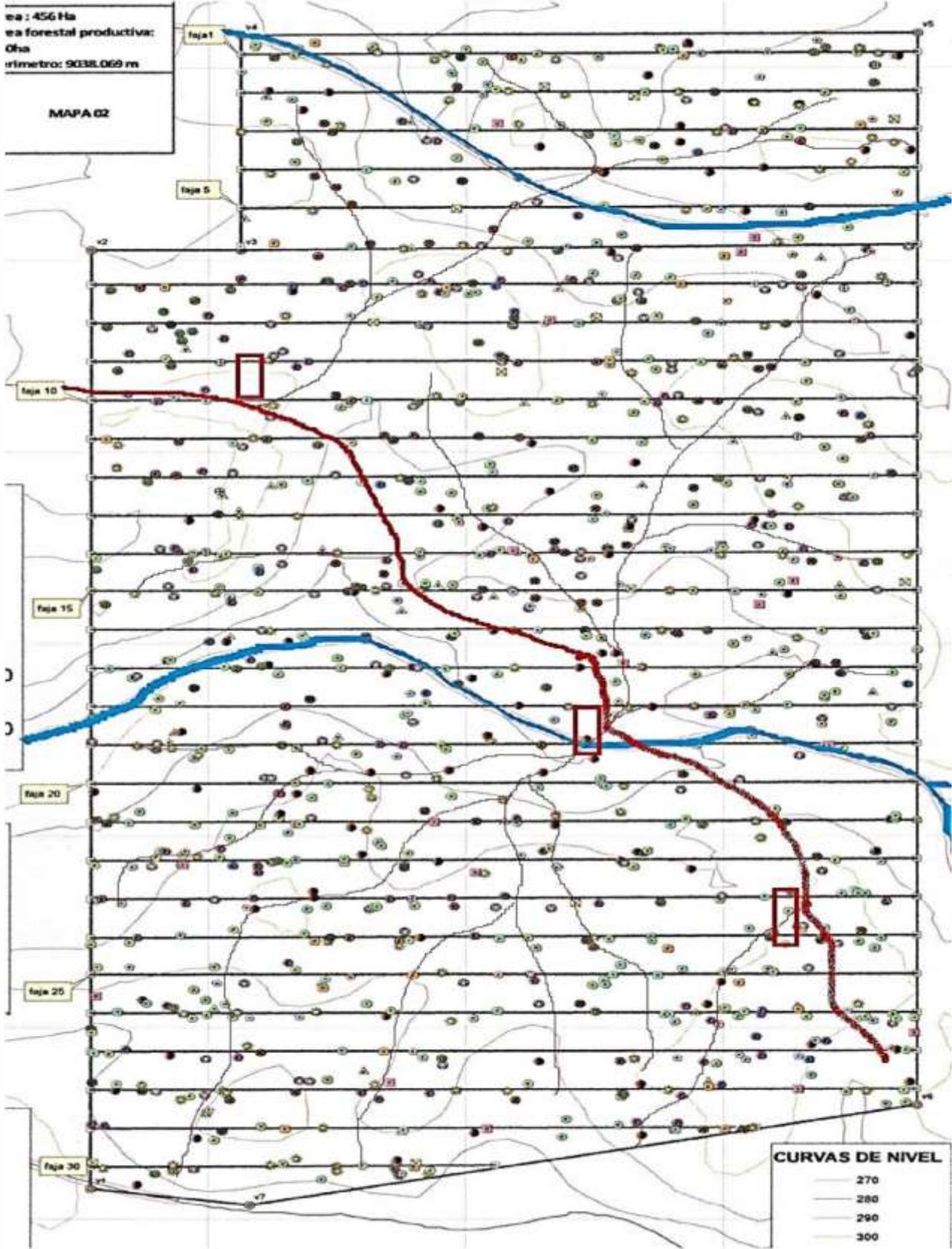


6.12000	44101*	MON	31.1.	143	«PM
CONTRATO DE	CONCESIÓN PARA OIL TAXA-		LEYENDA	VERTICES DE POA 10	
MAPA DE	CONCESIÓN tiro 25-A03202		9+14	V E N	
UBICACIÓN	PARA EL PLAN OPERATIVO ANUAL te		- Red 140.60-	V1	637274
Ubicación del Proyecto	Distrito: Taboada	Anta :456	ÁREA DE LA COPACACION	V2	666557
Dpto: Atlántico	Cuerear/Suboteno	Ares fumara!	Fr.npa 44606.1	V3	8
Procedencia: Atalaya	Ciclo Cumpla	productiva -Ha		V4	637274
Fecha: AMI 2015		Pericartsc 00TIE.OB9m		V5	888802
MAPA ELABORADO POR 0.501A5 O. OP:49055 Cod:627 [9311/L 7215	ZONA18 carum WG5 8413C 1/4E010	MAPA 03	CO.NN	V6	637564
			Ana 091 P0010	V7	888802
			• Verti* de POA 10		
			TPOS 1010(10		
			— Moco ara		

Anexo 3. Mapa de dispersión de la PCA 10



Anexo 4. Ríos, carretera principal, viales de extracción y patios de acopio, (Forestal Anita)



AREA DE APERTURA DE CLAROS POR ESPECIE

de árbol	Especie	UT M	UTM Norte	apertura de claros m2
1	Alcanfor Moena	638642	8880835	92.35
2	Alcanfor Moena	638781	8888044	86.14
3	Alcanfor Moena	638537	8887979	87.1
4	Alcanfor Moena	638173	8887820	84.02
5	Alcanfor Moena	638795	8887796	85.78
6	Alcanfor Moena	638001	8887611	91.54
7	Alcanfor Moena	638608	8887414	84.96
8	Alcanfor Moena	637978	8887318	91.53
9	Alcanfor Moena	637474	8887218	98.45
10	Alcanfor Moena	638251	8887247	89.58
TOTAL				891.45
1	Almendra	638180	8888058	102.58
2	Almendra	637312	8887939	95.3
3	Almendra	637491	8887959	88.55
4	Almendra	637547	8887932	112.32
5	Almendra	637747	8887900	98.33
6	Almendra	638366	8887955	118.46
7	Almendra	638663	8887887	125.01
8	Almendra	637310	8887844	95.05
9	Almendra	637422	8887803	132.14
10	Almendra	637462	8887849	140.16
TOTAL				1107.9
1	Anis moena	638083	8888298	138.22
2	Anis moena	638550	8888037	141.52
3	Anis moena	638575	8888005	90.5
4	Anis moena	638182	8887818	97.16
5	Anis moena	638108	8887223	100.99
6	Anis moena	638492	8887205	85.33
7	Anis moena	638567	8887187	101.03
8	Anis moena	638645	8887102	91.15
9	Anis moena	638312	8886922	96.13
10	Anis moena	638749	8886740	88.1
TOTAL				1030.13
1	Cachimbo	638412	8888210	133.12
2	Cachimbo	638852	8888238	138.25
3	Cachimbo	638263	8888103	123.2
4	Cachimbo	638472	8888099	140.25
5	Cachimbo	638135	8888011	127.17

6	Cachimbo	638663	8887994	117.32
7	Cachimbo	638762	8887980	141.98
8	Cachimbo	637847	8887942	142.12
9	Cachimbo	638032	8887917	127.16
10	Cachimbo	638330	8887937	143.6
TOTAL				1334.17
1	Caimitillo	637500	8887633	101.22
2	Caimitillo	638741	8887621	99.1
3	Caimitillo	638611	8887432	86.33
4	Caimitillo	638739	8887434	95.27
5	Caimitillo	637914	8887234	115.33
6	Caimitillo	638127	8887240	96.36
7	Caimitillo	637871	8887182	88.14
8	Caimitillo	638098	8887139	96.36
9	Caimitillo	638131	8887173	99.9
10	Caimitillo	637668	8886424	114.14
TOTAL				992.15
1	Chamisa	637677	8887924	129.25
2	Chamisa	637735	8887911	117.98
3	Chamisa	637818	8887921	123.25
4	Chamisa	638079	8887893	142.58
5	Chamisa	638100	8887828	141.98
6	Chamisa	638104	8887796	138.15
7	Chamisa	638067	8887720	138.96
8	Chamisa	637848	8887607	143.4
9	Chamisa	638782	8887664	129.99
10	Chamisa	637832	8887449	139.96
TOTAL				1345.5
1	Copaiba	638489	8887849	198.38
2	Copaiba	637771	8887634	150.15
3	Copaiba	637812	8887632	178.54
4	Copaiba	637696	8887439	185.23
5	Copaiba	637551	8887159	165.53
6	Copaiba	637894	8887106	154.22
7	Copaiba	638772	8887041	168.79
8	Copaiba	637679	8886736	181.96
9	Copaiba	637649	8886669	157.91
10	Copaiba	638514	8886642	201.1
TOTAL				1741.81
1	Copal	637977	8888338	196.18
2	Copal	638535	8888322	145.22

3	Copal	638782	8888029	168.41
4	Copal	637774	8887927	186.23
5	Copal	637952	8887898	165.02
6	Copal	637966	8887919	181.21
7	Copal	638088	8887874	176.29
8	Copal	638234	8887891	181.27
9	Copal	647512	8887806	192.29
10	Copal	637533	8887861	169.7
TOTAL				1761.82
1	Cumala blanca	637625	8887519	181.22
2	Cumala blanca	638106	8887515	178.61
3	Cumala blanca	637395	8887404	105.49
4	Cumala blanca	637442	8887422	98.33
5	Cumala blanca	637937	8887106	184.39
6	Cumala blanca	637658	8886827	99.87
7	Cumala blanca	638153	8886726	111.13
8	Cumala blanca	637299	8886327	116.99
9	Cumala blanca	637785	8886240	85.04
10	Cumala blanca	637883	8886242	90.06
TOTAL				1251.13
1	Huayruro	638434	8888349	202.63
2	Huayruro	638790	8888350	212.66
3	Huayruro	638858	8888363	199.05
4	Huayruro	638292	8888241	212.12
5	Huayruro	638503	8888245	250.21
6	Huayruro	638610	8888226	179.18
7	Huayruro	638564	8888105	183.29
8	Huayruro	638719	8888109	232.14
9	Huayruro	638302	8888053	213.13
10	Huayruro	637674	8887928	251.11
TOTAL				2135.52
1	Mashonaste	638095	8888092	186.66
2	Mashonaste	638793	8888098	207.12
3	Mashonaste	638748	8887939	151.23
4	Mashonaste	638818	8887923	146.14
5	Mashonaste	637929	8887823	180.56
6	Mashonaste	637530	8887746	191.02
7	Mashonaste	638645	8887520	216.58
8	Mashonaste	637524	8887470	173.38
9	Mashonaste	637497	8887213	219.21
10	Mashonaste	637893	8886319	202.22
TOTAL				1874.12

1	Moena	637751	8888324	146.21
2	Moena	638384	8888342	137.55
3	Moena	637715	8888261	98.43
4	Moena	637761	8888278	117.16
5	Moena	638279	8888235	131.2
6	Moena	637778	8888112	95.03
7	Moena	637939	8888023	119.2
8	Moena	638052	8887999	93.22
9	Moena	638442	8888037	144.14
10	Moena	637788	8887918	122.54
TOTAL				1204.68
1	Moena negra	637728	8886145	157.21
2	Moena negra	637897	8886126	100.24
3	Moena negra	638520	8886162	90.28
4	Moena negra	638469	8886028	113.24
5	Moena negra	638610	8886028	97.35
6	Moena negra	637811	8885896	108.38
7	Moena negra	638434	8885823	111.26
8	Moena negra	637621	8885733	93.39
9	Moena negra	638466	8885744	112.12
10	Moena negra	637889	8885633	91.85
TOTAL				1075.32
1	Moena rosada	638184	8887898	198.16
2	Moena rosada	638227	8887881	186.78
3	Moena rosada	638104	8887817	114.53
4	Moena rosada	638513	8887810	105.58
5	Moena rosada	637464	8887697	97.77
6	Moena rosada	637610	8887657	135.45
7	Moena rosada	638122	8887631	166.52
8	Moena rosada	638638	8887668	127.71
9	Moena rosada	638516	8887541	143.44
10	Moena rosada	637520	8887476	133.98
TOTAL				1409.92
1	Palisangre	638606	8888308	179.93
2	Palisangre	638008	8888265	241.52
3	Palisangre	638292	8888241	218.22
4	Palisangre	638658	8888088	207.72
5	Palisangre	637823	8888028	196.66
6	Palisangre	637428	8887826	205.05
7	Palisangre	638599	8887746	203.2
8	Palisangre	638647	8887696	191.46

9	Palisangre	637864	8887527	213.09
10	Palisangre	638031	8887519	183.29
TOTAL				2040.14
1	Panguana	637693	8888453	256.24
2	Panguana	637985	8888380	213.25
3	Panguana	638072	8888408	225.31
4	Panguana	638208	8888294	263.18
5	Panguana	637814	8888236	210.18
6	Panguana	637788	8888036	199.98
7	Panguana	638310	8888001	235.14
8	Panguana	637868	8887901	193.21
9	Panguana	637978	8887923	200.23
10	Panguana	638034	8887912	190.29
TOTAL				2187.01
1	Pashaco	637831	8888496	165.12
2	Pashaco	637844	8888506	148.14
3	Pashaco	638550	8888489	151.13
4	Pashaco	638459	8888439	147.81
5	Pashaco	637945	8888337	195.51
6	Pashaco	638529	8888305	171.1
7	Pashaco	637918	8888271	134.14
8	Pashaco	638142	8888102	170.18
9	Pashaco	638036	8888037	139.09
10	Pashaco	638307	8888058	172.29
TOTAL				1594.51
1	Shihuahuaco	638197	8888418	199.12
2	Shihuahuaco	638349	8888433	229.18
3	Shihuahuaco	638832	8888278	215.06
4	Shihuahuaco	637981	8888124	258.32
5	Shihuahuaco	637822	8887824	247.12
6	Shihuahuaco	638270	8887810	269.14
7	Shihuahuaco	638087	8887767	245.16
8	Shihuahuaco	638318	8887137	166.58
9	Shihuahuaco	638850	8887116	178.29
10	Shihuahuaco	638473	8886726	162.13
TOTAL				2170.1
1	Tornillo	637867	8886759	242.23
2	Tornillo	638183	8886436	201.1
3	Tornillo	638814	8886431	195.12
4	Tornillo	637340	8886097	196.25
5	Tornillo	637519	8886145	247.15

6	Tornillo	637722	8886124	193.58
7	Tornillo	638510	8886111	128.26
8	Tornillo	637574	8886033	159.15
9	Tornillo	637669	8886033	215.26
10	Tornillo	638363	8886048	190.93
TOTAL				1969.03

Anexo 5. Fotos de las actividades de extracción forestal.



Tumbado de árboles



Construcción de puentes



Apertura de claros por tumba de árboles



Regeneración natural en claros abiertos.



Daños a la vegetación por arrastre de trozas



Daños al suelo por relleno.



Compactación de suelos en patio de acopio



Daños al suelo por arrastre de trozas.



Daños a la vegetación



Patio de acopio.



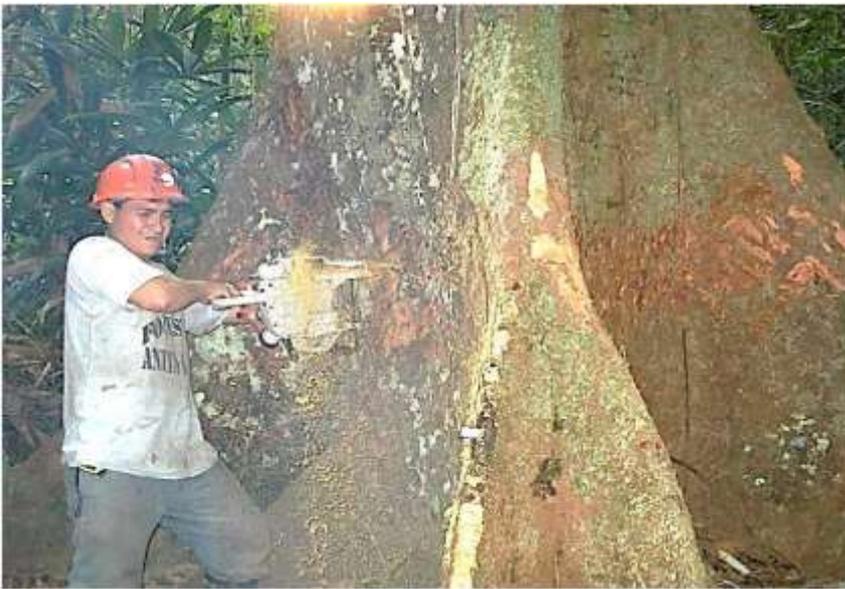
Residuos de aprovechamiento.



Compactación de suelo en patio de acopio



Compactación de suelos en vías principales.



Tumbado de árboles



Trozado de árboles en lugar de tumba.



Claros abiertos, por caída de árboles.



Marcado de árboles con fines de trazabilidad.



Daños a la vegetación por ingreso de Skidders.

