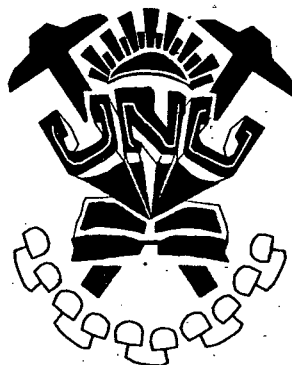




UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL**



**“ANALISIS TECNICO-ECONOMICO DEL TRANSPORTE
TERRESTRE DE MADERA ROLLIZA EN PUCALLPA ”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO FORESTAL

VICTOR VIDALON RIOS

14932

PUCALLPA - PERU

2000

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

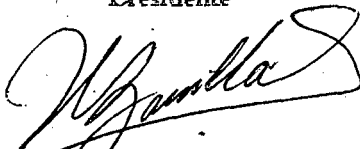
En la ciudad de Pucallpa, a los veintiocho días del mes de Setiembre del año dos mil, siendo las 11 a.m, de acuerdo a lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los integrantes del Jurado Calificador nombrado por la Comisión de Grados y Títulos para proceder a la sustentación pública de la Tesis "Análisis Técnico Económico del Transporte terrestre de madera rolliza en Pucallpa", presentado por la Bachiller VICTOR VIDALON RIOS, ante el Jurado Calificador conformado por los siguientes docentes:

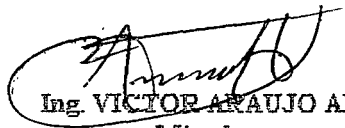
* ING. M.Sc. OSCAR BARRETO VASQUEZ	-	PRESIDENTE
* ING. M.Sc. CARLOS E. FACHIN MATTOS	-	MIEMBRO
* ING. WILFREDO BONILLA SALAZAR	-	MIEMBRO
* ING. VICTOR ARAUJO ABANTO	-	MIEMBRO
* ING. IVAN SALVADOR CARDENAS	-	ASESOR

Finalizada la sustentación se procedió a la evaluación respectiva. durante la deliberación el Jurado Calificador llegó a la conclusión siguiente :la tesis ha sido aprobado por mayoría quedando la sustentante expedita para gestionar el título de INGENIERO FORESTAL, siendo las 12:45 horas del mismo día, se dio por concluido este acto.


Ing. M.Sc. OSCAR BARRETO VASQUEZ
Presidente


Ing. M.Sc. CARLOS FACHIN MATTOS
Miembro


Ing. WILFREDO BONILLA SALAZAR
Miembro


Ing. VICTOR ARAUJO ABANTO
Miembro


Ing. IVAN SALVADOR CARDENAS
Asesor.


ING. MARCO CHOTA ISUIZA
Miembro.

c.c
archivo.

DEDICATORIA

"Con mucho cariño a mis padres
Leandro Vidalón Freire y Lía
Ríos de vidalon"

"A mis hermanos Nidia, Danny
y Magaly".

"Con mucho amor a mi esposa
Janina"

AGRADECIMIENTO

Expreso mis sinceros agradecimientos:

- Al Ing° M.Sc. Manuel Iván Salvador Cárdenas, asesor de la presente tesis, por el apoyo decidido que ha brindado durante la ejecución del presente del trabajo de investigación.
- Al Bachiller Clovis Ramírez Ramírez, por su colaboración el la ejecución del presente trabajo.
- A la Bachiller Marilú Estrada Tuesta por su ayuda en la realización de la tesis.
- A la EMPRESA UCAYALI FOREST S.A.C. por su apoyo para la culminación del presente trabajo.
- A los profesores de la FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES por haberme entregado sus valiosos conocimientos.
- A toda las personas que de una u otra manera han colaborado con la ejecución del presente estudio.

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	01
I. MARCO TEORICO	04
1.1 El camión como medio de transporte de madera.....	04
1.2 Transporte terrestre de madera rolliza en selva...	05
1.3 Tipo de transporte de madera rolliza	08
1.3.1 Madereo o desembosque	08
1.3.2 Transporte secundario	09
1.4 Características de la madera rolliza	10
1.6 Costo de transporte de madera rolliza	12
1.7 Definición de términos básicos de referencia	18
II. METODOLOGIA	20
2.1 Método de investigación	20
2.2 Población y muestra	20
2.3 Procedimiento de recolección de datos	21
2.3.1 Tipos y características de los camiones....	21
2.3.2 Volumen de la carga	21
2.3.3 Contenido de humedad de la carga	22
2.3.4 Especies transportadas	22
2.3.5 Características de la infraestructura vial	22
2.3.6 Distancia de transporte	23
2.3.7 Costo unitario de transporte	23
2.4 Instrumentos de recolección de datos	33

2.5	Tratamiento de datos	24
2.5.1	Tipos y características de los camiones....	24
2.5.2	Características de la carga	24
2.5.3	Infraestructura vial	24
2.5.4	Costo unitario de transporte	25
III.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	26
3.1	Características de los camiones forestales	26
3.2	Características de la carga	28
3.2.1	Volumen de la carga	28
3.2.2	Contenido de humedad de la madera	31
3.2.3	Volumen de la corteza	32
3.2.4	Composición de la carga	35
3.3	Infraestructura de la red de caminos forestales de la Región de Ucayali y áreas conexas	42
3.4	Costo unitario de transporte terrestre	46
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
4.1	Conclusiones	57
4.2	Recomendaciones	50
V.	BIBLIOGRAFIA	52
	ANEXOS	57

INDICE DE CUADROS

Pag.

1.	Costo de transporte de madera rolliza en soles por tonelada, según distancia y velocidad media	13
2.	Costo de transporte de madera rolliza en soles por metro cúbico, según distancia y velocidad media	13
3.	Costo de transporte de madera rolliza en soles por pie tablar, según distancia y velocidad media	14
4.	Comparación de Costos y fletes en el transporte de madera rolliza	15
5.	Comparación del flete con el costo de transporte de madera rolliza con camión del bosque a las industrias, en soles por metro cúbico	17
6.	Características de los camiones forestales de Pucallpa	26
7.	Carga promedio de los camiones forestales por líneas de transformación de la madera	28

8.	Análisis de variancia de la de carga de los camiones por línea de transformación	30
9.	Promedio global del volumen de la carga de madera rolliza de los camiones forestales	30
10.	Densidad anhidra y verde, contenido de humedad máximo y de transporte de trece especies	32
11.	Espesor, densidad, contenido de humedad y volumen de corteza	33
12.	Componentes de la carga por metro cúbico de madera rolliza	35
13.	Componentes en peso de la madera rolliza por metro cúbico	37
14.	Resumen de la composición de la carga	38
15.	Variación de la capacidad de carga de los camiones forestales	41
16.	Infraestructura de la red de caminos forestales de la Región de Ucayali y áreas conexas	43

17.	Estructura de costos del transporte terrestre de madera rolliza	46
18.	Costo de transporte de madera rolliza por metro cúbico en función a la distancia, expresados en soles	47
19.	Datos de las características de los camiones forestales del parque automotor de Pucallpa	58
20.	Datos de los volúmenes de carga de los camiones forestales en el transporte de madera rolliza para las industrias de aserrío y parquetaría	59
21.	Datos de los volúmenes de carga de los camiones forestales en el transporte de madera rolliza para industria de laminado	62
22.	Datos de los volúmenes de carga de los camiones forestales en el transporte de madera rolliza para la industria de postes	64
23.	Volumen de la madera y de la corteza de diferentes especies forestales	66

INDICE DE GRAFICOS

	Pag.
Gráfico 01. Composición volumétrica de la carga húmeda	36
Gráfico 02. Composición porcentual de la carga en peso	39
Gráfico 03. Costos de transporte de madera según la distancia: con corteza y sin corteza	49
Gráfico 04. Plano de la red de caminos forestales de la Región de Ucayali y áreas conexas	69

RESUMEN

En la zona de Pucallpa, la madera rolliza constituye la materia prima para la industria maderera y el abastecimiento se hace por 3 vías: vía fluvial, terrestre y por una combinación de las 2 vías; la principal vía de transporte de madera rolliza es la red fluvial y en menor proporción por carretera, debido a la carencia de caminos carrozables y/o a la falta de mantenimiento de las existentes.

El lento desarrollo de la red vial de transporte terrestre en la Región Ucayali, viene posibilitando un ligero incremento en la producción de madera rolliza de 1 600 m³ por año, debido a que existe una gran demanda de las maderas de alta densidad o de maderas duras y que la densidad de la madera, no es un factor limitante en el transporte terrestre.

El objetivo fundamental fue analizar técnica y económicamente el transporte terrestre de madera rolliza en Pucallpa, para conocer las condiciones en que el parque automotor de camiones forestales vienen operando.

El presente trabajo describe los tipos y características de los camiones que vienen operando en la zona de Pucallpa, las características de la carga tales como son: volumen de la carga, contenido de humedad de la madera y de la corteza, composición porcentual de la carga por metro cúbico, capacidad de carga de los camiones, características de la red vial de caminos forestales y el costo unitario del transporte terrestre de madera rolliza.

INTRODUCCION

Una de las actividades más importante en la Región Ucayali, es la producción de madera rolliza y de productos de transformación mecánica de la madera, gracias a ello el movimiento económico de la zona, gira en su gran mayoría en torno a esta actividad.

En la zona de Pucallpa, la madera rolliza constituye la materia prima para la industria maderera y el transporte para el abastecimiento de las empresas, se hace por 3 vías: vía fluvial, vía terrestre y por una combinación de las 2 vías mencionadas; la principal vía de transporte de madera rolliza en nuestra región es la red fluvial y en menor proporción por vía terrestre o por carretera, debido a la carencia de caminos carrozables y/o a la falta de mantenimiento de las existentes (Frisk et al. 1981).

La poca inversión en vías de comunicación y transporte terrestre por parte del estado y de los empresarios, dificulta el traslado de la madera del bosque a la industria, motivo por el cual la producción anual de madera proveniente de bosques enlazados por caminos, alcanza a 10 % de la producción total (DRAU, 1999). La inadecuada infraestructura vial, las características de los camiones tronqueros, las características de la carga, la distancia de transporte y la velocidad de

recorrido en los caminos, afectan el costo de producción de la madera rolliza.

El lento desarrollo de la red vial de transporte terrestre en la Región Ucayali, viene posibilitando un ligero incremento de 1 600 m³/año, en la producción de madera rolliza proveniente por vía terrestre (DRAU, 1999), como consecuencia del posicionamiento en el mercado de las maderas de alta densidad o de maderas duras; cabe destacar que la densidad de la madera, no es un factor limitante en el transporte terrestre, como lo es hasta cierto punto en el caso del transporte fluvial.

El transporte terrestre, además de constituir una fase importante en el abastecimiento de materia prima a la industria maderera de Pucallpa, también genera puestos de trabajo para un sector de la población, razón por la cual se hace necesario realizar un análisis técnico-económico de esta actividad, con la finalidad de poner en manos de los productores, transportistas é industriales madereros de Pucallpa, una herramienta de trabajo que garantice una adecuada toma de decisiones en la producción, transporte y transformación de madera rolliza, provenientes por vía terrestre; además incrementar la escasa información que existe sobre el tópico.

El presente trabajo, tuvo por finalidad analizar técnica y económicamente el transporte terrestre de madera rolliza en

Pucallpa, para conocer si el parque automotor de camiones forestales vienen operando eficientemente. Además los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Determinar los tipos y características de camiones forestales, para conocer el parque automotor de Pucallpa.
- Analizar las características de la carga (madera rolliza) con la finalidad de determinar la capacidad real de los camiones forestales.
- Analizar la infraestructura vial de transporte terrestre, para conocer el kilometraje de los diferentes tipos de caminos forestales.
- Determinar y analizar los costos unitarios de transporte, para comprobar si las tarifas actuales se ajusta a la realidad.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1. EL CAMION COMO MEDIO DE TRANSPORTE DE MADERA

Overgaard, (1975), manifiesta que a comienzos del siglo XX no había camiones, los cuales han aparecido durante los últimos 60 - 70 años. En un principio, resultaba un medio de transporte caro e incómodo, sin embargo el uso del camión como medio de transporte ha creado una gran industria de mucha importancia en nuestra sociedad. En todo los países hay una gran cantidad de personas que se dedican al transporte sobre rutas. Además del camionero hay que considerar a las personas que se ocupan de la carga y descarga, mantenimiento y servicio del camión.

Bellevance, (1985), Afirma que las condiciones de transporte en la Selva se encuentra, en términos generales entre los más duros, por ello es importante elegir bien los componentes de los camiones a fin de obtener un equilibrio perfecto de la capacidad de cada una de las piezas. Asimismo menciona, que se debe elegir entre los camiones más robustos y sólidos; éste último es muy importante en transporte forestal pues los depósitos de madera por lo general están situados lejos de los talleres de reparación. En el transporte de madera, la economía

reside en el máximo volúmen transportado en cada viaje y no en la velocidad, pues de todas formas, la velocidad deseada nunca se puede alcanzar debido al estado de las carreteras.

1.2 TRANSPORTE TERRESTRE DE MADERA ROLLIZA EN SELVA

Frisk et al (1981), hace un estudio del transporte terrestre de la madera en Pucallpa, en la cual analiza las variables del transporte de madera rolliza, los cuales son: Tipos de camiones utilizados, propiedad de los camiones, carga y descarga de los camiones, distancias y velocidades de transporte, periodicidad en el transporte, infraestructura de caminos, llegando a las siguientes conclusiones:

- Todos los camiones utilizados en el transporte terrestre de madera rolliza son de marcas Dodge y Ford con una capacidad de 8 t.
- En Pucallpa, la mayoría de los propietarios particulares integran una agrupación de propietarios denominada Asociación de Transportistas de madera en troza y carga pesado.
- Las operaciones de carga en el bosque se realiza mediante el tractor forestal de ruedas y en casos muy

excepcionales se utiliza el cargador frontal. El tiempo de carga demora de 30 a 60 minutos, la descarga es mediante rampas o guías y el tiempo empleado en esta operación fluctúa de 10 a 45 minutos.

- La distancia de transporte desde el bosque a las industrias llega hasta 80 km. y la velocidad promedio de viaje cargado es de 20 km./h. y el viaje vacío de 35 km./h.

- El transporte desde el bosque a la industria se efectúa con mayor frecuencia entre los meses de mayo a octubre, disminuyendo notablemente durante los meses siguientes, debido básicamente a la época de lluvia. El promedio general de trabajo por año es de 210 días en una jornada de trabajo de 12 horas aproximadamente.

- La red principal para el transporte de madera rolliza del bosque hacia las industrias de Pucallpa está compuesta por un eje que viene a ser la carretera Federico Basadre y las troncales a Tournavista y Nueva Requena con una longitud de 60 km. y 20 km. respectivamente.

De igual manera David, (1983), en su estudio del transporte terrestre de madera en la Selva Central, analiza las siguientes variables técnico-económicas: Tipos de vehículos utilizados, operaciones terminales de carga y descarga, distancias y velocidades de transporte, número de viajes, llegando a las siguientes conclusiones:

- El 100% del transporte de trozas en la zona de Selva Alta, se realiza en camiones "Tronqueros". En la generalidad de los casos, estos camiones han sido adquiridos usados, sus tiempos de uso fluctúan entre 6 y 15 años, siendo mayormente camiones gasolineros del tipo 4 x 2, con una capacidad de carga de 12 t. Las marcas más frecuentes son Ford y Dodge.
- El tiempo de carga por camión fluctúa entre 1 a 3 h. y la descarga entre 1/4 a 1/2 h. Estos tiempos independientemente de otros factores, influyen en la duración de los viajes y por consiguiente en el número de viajes por día y año. El tiempo de carga puede reducirse significativamente mejorando los métodos de carguío y programando convenientemente esta actividad en los cargaderos de trozas.
- Las distancias de transporte de trozas son muy variables, siendo las más frecuentes de 30 a 50 km.

Sin embargo también son frecuentes distancias mayores de 100 km. Los caminos forestales son mayormente de baja calidad, permitiendo velocidades medias de 10 a 30 km./h.

- El tiempo efectivo de transporte por año y camión, y por consiguiente el número de viajes-año, depende mucho de los efectos de las lluvias en la transitabilidad de los caminos, del tiempo que pasa el vehículo en el taller de reparaciones, duración de los viajes, pérdidas de tiempo en la ruta y otros.

El mismo autor refiriéndose a la infraestructura vial, menciona que el trayecto de los viajes comprende carretera públicas y caminos forestales construídos por los extractores. El recorrido por carreteras públicas, representa del 20 al 90% del total del recorrido.

1.3 TIPO DE TRANSPORTE DE MADERA ROLLIZA

1.3.1 Madereo o desembosque

Mattson-Marn (1975), sostiene que el madereo es el transporte desde el tocón hasta la orilla del camino. Así mismo menciona que existe madereo con carga suspendida y por arrastre. El madereo con carga suspendida se puede ejecutar en forma manual, con animales o mecánicamente, este sistema de madereo es

simple y fácil de aplicar; sus limitaciones principales a menos que se usen procesadores son:

- Se requiere de una gran cantidad de mano de obra para voltear, trozar y apilar en la zona del tocón.
- Restricciones cuando la madera es de grandes dimensiones, pero cuando son de pequeñas dimensiones puede ser manipulada y apilada manualmente.

El madereo por arrastre, se refiere al madereo de trozas o árboles por arrastre parcial o total. se realiza normalmente entre el tocón y orilla del camino. Este sistema se puede hacer con animales o mecánicamente.

1.3.2 Transporte secundario

FAO (1978), afirma que el transporte secundario o transporte mayor, incluye el abastecimiento de la madera desde el borde de la carretera hasta el cargadero final, ya se trate del río, ferrocarril, bazarzas, o industria.

Frisk et al (1981), sostiene que dentro del

transporte secundario, la madera rolliza se transporta bajo tres modalidades: transporte fluvial, transporte fluvial - terrestre y transporte terrestre.

El transporte fluvial, corresponde al transporte de madera en trozas desde el bosque a la industria, utilizando quebradas y ríos. El transporte fluvial de las trozas se puede realizar en chatas o por flotacion, formando balsas o sartas, este último es el método mas común.

El transporte fluvial - terrestre, consiste en transportar primero la madera rolliza por el río hasta el puerto principal y desde aquí por vía terrestre hacia las industrias.

El transporte terrestre, es la modalidad de transporte por la cual la madera rolliza se transporta directamente desde el bosque a las industrias, a través de la red de carreteras existente en la zona.

1.4 CARACTERISTICAS DE LA MADERA ROLLIZA

Harkin y Rowe (1971), determinaron los volúmenes de la corteza de varias especies en 3 países, estos volúmenes

se encuentra en el orden del 9 a 15 % del volumen total para las especies de los Estados Unidos, para especies francesas entre 5 a 15 % y en Bélgica entre 7 y 14 %,

Según la revista del Centre Technique Du Bois (1974), encontró que el peso promedio de la corteza es de 69 kilos por metro cubico para maderas aserrables.

Fraipont (1991, sostiene que el contenido de humedad de la madera varía con las especies, las condiciones del bosque y época de tala; así mismo menciona que varía dentro de una misma especie con la edad y las diversas partes del árbol.

Motett en 1979, sostiene que el espesor de la corteza varía con el diámetro del árbol y que para seis especies belgas registró valores entre 0.1 - 1.0 cm de espesor de corteza. Además determinó la densidad anhidra de la corteza para especies latifoliadas y coníferas de Bélgica, cuyo rango fue de 280 - 660 kg/m³, con un promedio de 422.17 kg/m³.

Capaert et al (1977), determinó el contenido de humedad de algunas especies coníferas y latifoliadas de Bélgica, cuyo rango estuvo comprendido entre 67 y 100 %.

Hederström (1975), encontró un peso promedio de la carga de 900 kilos por metro cúbico, además encontró que el peso del agua promedio dentro de la madera en el momento del transporte, fue de 480 kilos por metro cúbico.

1.5 COSTO DE TRANSPORTE DE MADERA ROLLIZA

Overgaard, (1975), sostiene que hacer un cálculo del costo de transporte es muy difícil y generalmente se cometen errores. Pero esto no significa que hay que dejar de hacer cálculos, por el contrario, es muy importante hacer cálculos antes, durante y después de terminado la operación de transporte. De esta manera se puede controlar el trabajo y obtener resultados útiles que sirven de experiencia para trabajos futuros.

Frisk et al, (1981), reporta el costo de transporte de madera rolliza en soles por toneladas, en soles por metro cúbico y soles por pie tablar, según distancia y velocidad media, en la zona de Pucallpa, tal como se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro 01: *Costo de transporte de madera rolliza en soles por tonelada, según distancia y velocidad media*

Distancia (km)	Velocidad media (km/h)		
	15	25	35
	Costo (S/./t)		
5	781	681	638
15	1 403	1 102	973
25	2 024	1 523	1 308
35	2 646	1 944	1 643
45	3 268	2 365	1 978
55	3 889	2 786	2 313
65	4 510	3 207	2 648
75	5 133	3 628	2 983
85	5 754	4 049	3 318

FUENTE: FRISK, et al (1981)
Cambio: 1 dólar = s/. 300.00

Cuadro 2: *Costo de transporte de madera rolliza en soles por metro cúbico, según distancia y velocidad media*

Distancia (km)	Velocidad media (km./h)		
	15	25	35
	Costo (s/./m³)		
5	703	613	574
15	1 263	992	876
25	1 822	1 371	1 177
35	2 381	1 750	1 479
45	2 941	2 128	1 780
55	3 500	2 507	2 082
65	4 059	2 886	2 383
75	4 620	3 265	2 685
85	5 179	3 644	2 986

FUENTE: FRISK, T. et al (1981)
Cambio : 1 dólar = s/. 300.00

Cuadro 3: Costo de transporte de madera rolliza en soles por pie tablar, según distancia y velocidad media

Distancia (km)	Velocidad media		
	15	25	35
	Costo (s/./pt)		
5	3,20	2,79	2,61
15	5,74	4,51	3,98
25	8,28	6,23	5,35
35	10,82	7,95	6,72
45	13,37	9,67	8,09
55	15,91	11,40	9,46
65	18,45	13,12	10,83
75	21,00	14,84	12,20
85	23,54	16,56	13,57

FUENTE: FRISK, T. et al (1981)
Cambio: 1 dólar = s/. 300.00

David, (1983), sostiene que los cálculos de costos de transporte en función de la mitad de volúmen de carga y distancia de transporte conllevan a varias dificultades o problemas. Esto es debido a la variabilidad de los diferentes factores o elementos del costo y a la vez de su interdependencia.

El mismo autor, analiza los costos medios de transporte por metro cúbico de madera rolliza y tipo de vehículo, en las situaciones más frecuentes en la Selva Central y éstos están dados por los siguientes ecuaciones de regresión:

A. Camión gasolinero (adquirido usado): $Y=2998 + 105.41X$

B. Camión petrolero (adquirido usado): $Y=2628 + 67.08X$

C. Camión petrolero (nuevo): $Y = 3353 + 80.48 X$

donde :

Y = Costo de transporte por metro cúbico en soles.

X = Distancia de transporte, en kilometros.

Así mismo concluye que los costos de transporte calculados para una distancia media de 35 km, según las tres alternativas analizadas son : A: 6689 \$/m³(r); B: 4974 \$/m³(r) y C: 6170 \$/m³(r). De otro lado, analiza los costos de transporte calculados con los fletes cobrados en la Selva Central sobre diferentes rangos de distancia, concluyendo que en todos los casos los valores de los fletes son mayores que los costos, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 4: Comparación de Costos y fletes en el transporte de madera rolliza.

Distancia de Transporte Km	Flete medio (\$/m ³)	Costo calculado (\$/m ³)		
		A	Alternativas B	C
10 - 19	4 950	4 579	3 634	4 560
20 - 29	6 600	5 633	4 305	5 365
30 - 39	8 800	6 687	4 976	6 170
40 - 49	9 350	7 742	5 647	6 975
más de 50	11 550	20 904(*)	7 659(*)	9 389(*)

FUENTE. David, E. (1983)

Cambio dólar norteamericano : US\$ 1 = 460 soles

Alternativa A: Camión gasolinero usado

Alternativa B: Camión petrolero usado

Alternativa C: Camión petrolero nuevo.

(*) Calculado sobre 75 km.

Campos, (1983), concluye que el transporte de madera rolliza procedente de extracciones localizadas a lo largo de la carretera se efectúa con camiones de la Asociación de Transportistas de madera de trozas y carga pesada de Pucallpa, pagando fletes según la distancia de transporte. El volumen promedio de carga por camión es 10 m^3 , las velocidades de circulación son 30 km/h, camión vacío y 20 km/h. camión cargado. La carga de los camiones en el bosque se realiza con el tractor forestal de ruedas, demorando un promedio 0.65 horas/camión, pero la espera para ser cargado es considerable, 1.5 horas.

En cuanto al costo de transporte el autor concluye que del bosque a las plantas industriales es de 5,245 S/./m³ (11,40 \$/m³). La composición del costo es: Costo de personal 32 %, costo de posesión 45% y costo de operación 23%.

La ecuación del costo en función de la distancia de transporte es :

$$C = 2813 + 48.64X$$

Donde:

C = Costo de transporte con camión del bosque a las plantas industriales, por metro cúbico.

X = Distancia de transporte en kilómetros.

Cuadro 5: Comparación del flete con el costo de transporte de madera rolliza con camión del bosque a la industrias, en soles por metro cúbico.

C o n c e p t o	Distancia (km.)					
	30	40	50	60	70	80
Costo de personal	596	794	993	1 192	1 390	1 589
Costo de posesión	372	495	619	743	867	991
Costo de operación	492	656	820	984	1 148	1 312
Costo total viaje vacío y cargado	1 460	1 945	2 432	2 919	3 405	3 892
Carga	2 697	2 697	2 697	2 697	2 697	2 697
Descarga	116	116	116	116	116	116
Costo total(S/m ³)	4 273	4 758	5 345	5 732	6 218	6 705
Flete (S/m ³)	4 508	5 382	6 302	7 222	8 096	9 016

FUENTE . CAMPOS, R (1983)

Cambio del dólar: US \$1.00 = S/. 460

1.6 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

1. **Apilar:** Se refiere a la operación de colocar la madera rolliza, uno encima del otro en un lugar determinado, para su carga y transporte posterior.
2. **Camiones tronqueros:** Son los vehículos de transporte de la madera rolliza del bosque a las industria. Estos camiones tienen una plataforma sin barandas.
3. **Falso flete.** Pago por el transporte de la corteza, sin que ésta tenga un valor económico en el mercado
4. **Fuste.** Parte del árbol, comprendido desde la base del tronco hasta la base de la copa.
5. **Higrómetro:** Instrumento que se utiliza en la medición de la humedad de la madera.
6. **Madereo o desembosque:** También se denominado transporte menor o transpote primario. Este sistema, consiste trasladar la madera desde el tocón hasta la orilla del camino.
7. **Rampa:** Es un plano inclinado por donde se cargan el camión con trozas de madera.

8. **Tocón:** Parte de la madera en pie que queda después de derribar el árbol.
9. **Troza:** Pedazos de madera rolliza, cuyo diámetro es superior a 8 pulgadas y la longitud superior a 8 pies.
10. **Vernier:** Instrumento para medir longitudes con precisión
11. **Volumen de carga:** Se refiere al volumen de madera que el camión puede transportar por viaje.

CAPITULO II

METODOLOGIA

2.1 METODO DE INVESTIGACION

Como no existe "Normas" precisas que regulan el análisis técnico-económico de transporte terrestre de madera rolliza, el presente estudio se hizo siguiendo la metodología desarrollada por Frisk et al (1981) que considera como factores de análisis lo siguiente:

- Tipo y características de los camiones
- Especies a transportar
- Volumen de carga (madera y corteza)
- Contenido de humedad
- Características de la infraestructura vial

2.2 POBLACION Y MUESTRA

La población estuvo constituido por el número de camionadas de madera transportada del bosque a la industria de transformación durante un año; siendo 2 025 el número de promedio camionadas por año (Fuente: DRAU-CIF, 1 999) con un coeficiente de variacion de 21.38 %. El tamaño de la muestra estuvo constituido por 115 camionadas de madera rolliza, con un promedio de carga por camión de 14.38 m³ y con un error experimental del 4 %.

$$n = 4 \text{ CV}^2 / E^2$$

n = Tamaño de muestra (N° de camionadas)

CV = Coeficiente de variación %

E = Error en %

$$n = 4 (21.38)^2 / 4^2$$

$$n = 114.28 = 115 \text{ camionadas}$$

2.3 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS

2.3.1 Tipo y características de los camiones

Para determinar el tipo y las características de los camiones tronqueros se elaboró una ficha de encuesta para determinar la marca, modelo, año de fabricación, números de ejes, capacidad de carga, N° de placa y propietario.

La toma de datos se realizó en la Garita de Control del kilometro 11 de la Carretera Federico Basadre, entrevistando al conductor y verificando la tarjeta de propiedad del vehículo.

2.3.2 Volumen de la carga

El volumen de la carga se determinó utilizando la fórmula de SMALIAN, con corteza y sin corteza para cada especie; dicha medición se realizó en la empresa forestal donde se efectuó el descargue respectivo.

Para determinar al volumen neto de la medera rolliza por especie, se utilizó la fórmula siguiente:

Volumen neto = Volumen bruto - Volumen de la corteza

2.3.3 Contenido de humedad de la carga

El contenido de humedad de la carga, se determinó tomando muestras de madera aleatoriamente, durante el proceso de transformación y aplicando la Norma ITINTEC N° 251.010. Los ensayos para el cálculo del contenido de humedad se realizó en el Laboratorio de Tecnología de la Madera de la Universidad Nacional de Ucayali.

2.3.4 Especies a transportar

En el momento de la encuesta efectuada en la Garita de Control Forestal del Km 11 de la C. Federico Basadre, se registró las especies transportadas por los camiones tronqueros en el preciso momento.

2.3.5 Característica de la infraestructura vial

Para determinar las características de la red vial de caminos forestales, se utilizó las cartas nacionales actualizadas y para determinar su estado de conservación se hizo una visita *in situ* a algunos

tramos de los diferente tipos de caminos y otras se tomó la manifestacion de los choferes.

2.3.6 Distancia de transporte

Utilizando la carta nacional y el catastro forestal de la Región de Ucayali y de otros lugares aledaños, se derterminó la distancia máxima, mínima y promedio de transporte.

2.3.7 Costo unitario de transporte

Para determinar el costo unitario de transporte, terrestre de madera rolliza se utilizó la metodología establecida Frisk et al (1981); los elementos del cálculo se obtuvieron por medio de entrevistas a los choferes y mediante cotizaciones efectuadas en el mercado de Pucallpa.

2.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

La toma de datos requirió de los siguientes instrumentos:

- Camiones foretales
- Sierras circulares
- Estufa
- Vernier
- Balanzas
- Cintas métricas

- Computadora
- Materiales de escritorio

2.5 TRATAMIENTO DE LOS DATOS

2.5.1 Tipos y características de los camiones

Se clasificó de acuerdo al tipo, modelo, marca, número de ejes de los camiones. Dichas características fue expresado en forma porcentual.

2.5.2 Características de la carga

Se determinó el volumen promedio de la carga de los camiones forestales, en función de la línea de transformación de la madera; para verificar si existe diferencias significativas entre los promedios de carga por línea de transformación, se realizó un análisis de varianza unifactorial. Así mismo se determinaron el contenido de humedad promedio de la madera y de la corteza.

En función del contenido de humedad de la madera y de la corteza, se determinaron la composición porcentual de la carga por metro cúbico; de igual forma se determinaron la capacidad de carga máxima y mínima de los camiones, expresado en metros cúbicos y en toneladas.

2.5.3 Infraestructura vial de transporte terrestre

Se elaboró un mapa de la infraestructura vial de los caminos forestales de la Región de Ucayali y aledaños, así mismo se determinaron la longitud de los diversos tipos de caminos forestales, expresados en kilómetros.

2.5.4 Costo unitario de transporte

Por un medio de una ecuación de regresión lineal simple, se determinaron los costos de transporte en función a la distancia, tanto para la carga cubiertos descontando la corteza e incluyendo la corteza y se comparó con los costos unitarios de transporte del mercado local.

Así mismo se determinó el costo del falso flete (costo de transporte de la corteza).

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 CARACTERISTICAS DE LOS CAMIONES FORESTALES

El cuadro 06, detalla las características principales de los camiones utilizados en el transporte de madera rolliza del bosque a la industria, en la zona de Pucallpa y áreas conexas.

CUADRO 06: Características de los camiones forestales de Pucallpa

MARCA	CANTIDAD %	AÑO	N° DE EJES Y RUEDAS	CAPACIDAD DE CARGA tm
- VOLVO	52	1972 a 1991	3 (6x4) 3 (6x2) 2 (4x2)	20 16 13
- MACK	16	1976 a 1982	3 (6x4)	20
- DODGE	8	1975	3 (6x4) 3 (6x2)	20 16
- FORD	8	1970 a 1981	3 (6x4)	20
- SCANIA	4	1991	3 (6x4)	20
- INTERNATIONAL	4	1978	3 (6x4)	20
- OSHKOSH	4	1981	3 (6x4)	20
- KENWORTH	4	1981	2 (4x2)	13

Del cuadro 06 se deduce, que el parque automotor de camiones forestales está conformado por diversas marcas, predominando la marca VOLVO con el 52%, cuyos años de

fabricación fluctúan entre 1972 y 1991; En segundo lugar se ubica la marca MACK con el 16 %, cuyos años de fabricación fluctúan entre los años 1976 y 1982; La tercera ubicación lo tienen las marcas DODGE y FORD con el 8 % cada una, los años de fabricación de los camiones de la marca DODGE está alrededor de 1975 y de los camiones marca FORD está entre 1970 y 1981; finalmente el 16 % restante está constituido por camiones de las marcas SCANIA, INTERNATIONAL, OSHKOSH Y KENWORTH, cuyos años de fabricación está comprendidos entre los años 1978 y 1991.

Del anexo 02 se deduce, que el 76 % de los camiones "tronqueros" son vehículos de 3 ejes, de 6 ruedas, de las cuales 4 son motrices 3(6x4), estos camiones son denominados "camiones torston", cuya capacidad de carga es de 20 toneladas; el 12 % de los camiones son de 3 ejes, 6 ruedas, de las cuales 2 son motrices 3(6x2), estos camiones son denominados "camiones de eje loco", cuya capacidad de carga es 16 toneladas y el otro 12 % lo conforman camiones de 2 ejes, de 4 ruedas, de las cuales 2 son motrices 2(4x2), cuya capacidad de carga es de 13 toneladas.

Frisk et al en 1981, realizaron un estudio del transporte terrestre de la madera rolliza en Pucallpa, concluyendo que el parque automotor de camiones forestales

estuvo constituido por camiones de marca DODGE y FORD, cuya capacidad carga fueron de 8 toneladas; en la actualidad el parque automotor de camiones "tronqueros" a sufrido renovaciones e innovaciones con vehículos de mayor potencia mayor capacidad de carga, mayor número de ejes, como consecuencia de los desarrollos tanto de la industria automotriz, como de la tecnología de la transformación de la madera.

3.2 CARACTERISTICAS DE LA CARGA

3.2.1 Volumen de la carga

El cuadro N° 07, presenta el número de camiones observados por línea de producción, el volumen de la carga promedio y sus coeficientes de variación respectivos.

CUADRO 07: Carga promedio de los camiones forestales por líneas de transformación de la madera

PARÁMETROS	LINEA DE TRANSFORMACION		
	ASERRIO Y PARQUETERIA	LAMINADO	POSTES
N° DE CAMIONES OBSERVADOS	62	45	18
VOLUMEN DE CARGA OBSERVADA (m ³)	849,795	745,632	146,754
PROMEDIO/CAMION (m ³)	13,71	16,57	8,15
COEF. DE VARIACION %	17,09	22,96	10,30

El volumen de la carga promedio de los camiones que se dedican al transporte de la madera rolliza, varía ligeramente según la línea de transformación primaria a la que será destinada. Los camiones "tronqueros" por lo general transportan mayor volumen de carga ($16,57 \text{ m}^3$, C.V. = 22.96 %) cuando la madera está destinada a la industria del laminado y contrachapado; mientras que cuando transportan madera rolliza destinados para la industria del poste, el volumen de la carga es menor (8.15 m^3 , C.V. = 10.30 %); esta diferencia de carga se debe a que la madera destinado a la industria del laminado requiere de diámetros grandes, mayores de 24 pulgadas, mientras que la industria de postes requiere de fustes con pequeños diámetros (< de 30 cm).

El cuadro 08, muestra el análisis de la variancia del volumen la carga por línea de transformación de la madera, determinándose la no existencia de difencias significativa entre las cargas promedios de los camiones por línea de transformación primaria de la madera.

CUADRO 08: *Análisis de variancia de la carga de los camiones por línea de transformación*

FUENTE DE VARIAC.	GL	S.C.	C.M.	Fc	P
Entre capacidad de carga	61	590732608	9684142	0.47	0.99 N.S
Error	63	1310946048	20808666		
Total	124	1901678592			

Como no existe diferencias significativas entre los volúmenes de la carga por líneas de transformación de la madera, el cuadro 09 muestra el promedio global de carga (13.94 m³, con C.V. de 18.23 %) de los camiones "tronqueros", independientemente de las líneas de transformación.

CUADRO 09: *Promedio global del volumen de la carga de madera rolliza de los camiones forestales.*

PARÁMETROS	LINEA DE PRODUCCION			TOTAL
	ASERRIO Y PARQUETERIA	LAMINADO	POSTES	
N° DE CAMIONES OBSERVADOS	62	45	18	125
VOLUMEN DE CARGA OBSERVADA (m ³)	849,795	745,632	146,754	1742.181
PROMEDIO DE CARGA POR CAMION EN m ³				13.94
COEFICIENTE DE VARIACION EN %				18.23

El volumen de la carga promedio encontrado en el presente trabajo (13.94 m^3), es superior a lo encontrado por Fisk et al en 1981, época en que los camiones forestales solo transportaban 8 toneladas y actualmente los camiones tienen una capacidad de carga comprendido entre 13 a 20 toneladas, dependiendo del año de fabricación y modelo del vehículo (cuadro superior 06).

3.2.2 Contenido de humedad de la madera

El cuadro 10, muestra el contenido de humedad de la madera rolliza, durante el proceso de transporte del bosque a los centros de transformación de la madera, localizada en la ciudad de Pucallpa.

En dicho cuadro se observa que el contenido de humedad promedio de la madera rolliza, es de 64.8 %, con un coeficiente de variación de 44.1 %; es decir que el contenido de humedad varía entre 36.2 % y 93.3 %, esta alta variabilidad debe según Fraipont (1991), a la especie, época de tala, edad del árbol, diversas partes del árbol y al tiempo de permanencia en el patio de troza luego del talado y trozado.

CUADRO 10: *Densidad anhidra y verde, contenido de humedad máximo y de transporte de la madera de trece especies*

ESPECIES	N° DE MUESTRAS	DENSID. ANHIDRA kg/m ³	DENSIDAD VERDE kg/m ³	C.H. DE TRANSP. %	PESO DE AGUA kg
Aguano masha	06	745	992	33.2	247
Cachimbo	05	594	1 039	74.9	445
Catahua ama.	08	444	747	68.2	303
Cedro	06	422	853	102.1	431
Copaiba	04	612	1 145	87.1	533
Cumala roja	06	418	866	107.2	448
Huimba Colo.	06	578	926	60.2	348
Lupuna blan.	04	285	434	52.3	149
Moena negra	05	426	880	106.6	454
Quillobordón	04	741	1 025	38.3	284
Quinilla c.	04	873	1 165	33.4	292
Shihuahuaco	05	870	1 255	44.3	385
Tornillo	07	451	605	34.1	154
P R O M E D I O		573.8	917.8	64.8	344.1
COEF. DE VARIACION %		32.6	24.9	44.1	34.6

3.2.3 Volúmen de corteza

El cuadro 11, presenta los grosores promedios de corteza de 13 especies forestales, la densidad anhidra y verde, el contenido de humedad y el volumen de la corteza expresados en porcentaje con respecto al volumen total de las trozas.

CUADRO 11: *Espesor, densidad, contenido de humedad y volumen de corteza*

ESPECIES	GROSOR PROMEDIO DE CORTEZAS cm	DENSIDAD ANHIDRA DE CORTEZAS kg/m ³	DENSIDAD VERDE DE CORTEZAS kg/m ³	C.H. DE LA CORTEZA %	VOLUMEN DE LA CORTEZA %
Aguano masha	0.75	371	714	92.40	4.7
Cachimbo	1.35	313	541	72.83	10.5
Catahua ama.	2.40	380	676	77.78	10.8
Cedro	0.75	288	479	66.43	5.0
Copaiba	1.44	356	723	102.95	6.5
Cumala roja	1.25	340	554	62.86	10.2
Huimba	3.30	405	750	85.28	17.1
Lupuna blan.	2.50	282	666	136.30	12.8
Moena negra	1.80	382	688	80.22	15.1
Quillobordón	1.22	375	701	86.86	11.1
Quinilla c.	2.75	385	674	75.14	11.3
Shihuahuaco	1.15	431	887	105.40	11.8
Tornillo	1.40	371	722	94.74	7.5
PROMEDIO	1.70	359.9	675.0	87.63	10.4
C. V. (%)	47.00	11.60	14.7	21.4	34.8

El espesor promedio de la corteza de las especies transportadas es 1.7 cm, con un coeficiente de variación de 47 %, la alta variabilidad se debe a la existencia de especies con cortezas gruesas tal como la "Huimba" (3.30 cm) y con cortezas finas como

el "aguano masha" (0.75 cm); estos valores de espesor de corteza encontrados para las especies de Pucallpa, difiere de los valores encontrados por Motett en 1979, para las especies belgas, quien registró valores entre 0.1 - 1.0 cm de espesor, además sostiene que el espesor de la corteza varía con el diámetro del árbol.

De otro lado el promedio de la densidad anhidra de las cortezas es de 359.9 kg/m^3 , con un coeficiente de variación de 11.6 %. Mottet (1979) determinó la densidad anhidra de la corteza para especies latifoliadas y coníferas de Bélgica, cuyo rango encontrado fue de $280 - 660 \text{ kg/m}^3$, con un promedio de 422.17 kg/m^3 ; estos valores son ligeramente superior a la densidad encontrada en la zona de Pucallpa.

El contenido de humedad promedio de las cortezas registradas en el momento de su transporte fue de 87.63 %, con un coeficiente de variación de 21.4 %, registrando la "lupuna blanca" la máxima tasa con 136.3 % y la "cumala colorada" la mínima con 62.83 %. Este rango es muy similar a lo encontrado por Capaert et al (1977) para especies coníferas y latifoliadas de Bélgica, cuyo rango varía de 67 al 100 % de humedad.

El volumen de la corteza expresado en porcentaje con respecto al volumen total de la troza en la zona de Pucallpa, varía de 4.7 a 17.1 %, correspondiente a las especies "aguano masha" y "huimba" respectivamente, siendo el promedio 10.4 %, con un coeficiente de variación de 34.8 %. Harkin y Rowe (1971), determinaron que el volumen de la corteza para especies de los Estados Unidos, está en el orden del 9 a 15 % del volumen total, para especies francesas entre 5 a 15 % y en Bélgica entre 7 y 14 %, valores que se encuentran muy próximos a lo encontrado en el presente estudio.

3.2.4 Composición de la carga de madera rolliza

a) Compocisión de la carga por m³

En el cuadro 12 y en el gráfico 01, se presentan la compocisión de la carga por metro cúbico de madera rolliza, expresados en metros cúbicos y porcentaje.

CUADRO 12: Componentes de la carga por metro cúbico de madera rolliza.

COMPONENTES	VOLUMEN (m ³)	%
Madera húmeda	0,896	89,6
Corteza húmeda	0,104	10,4
T O T A L	1,000	100,0

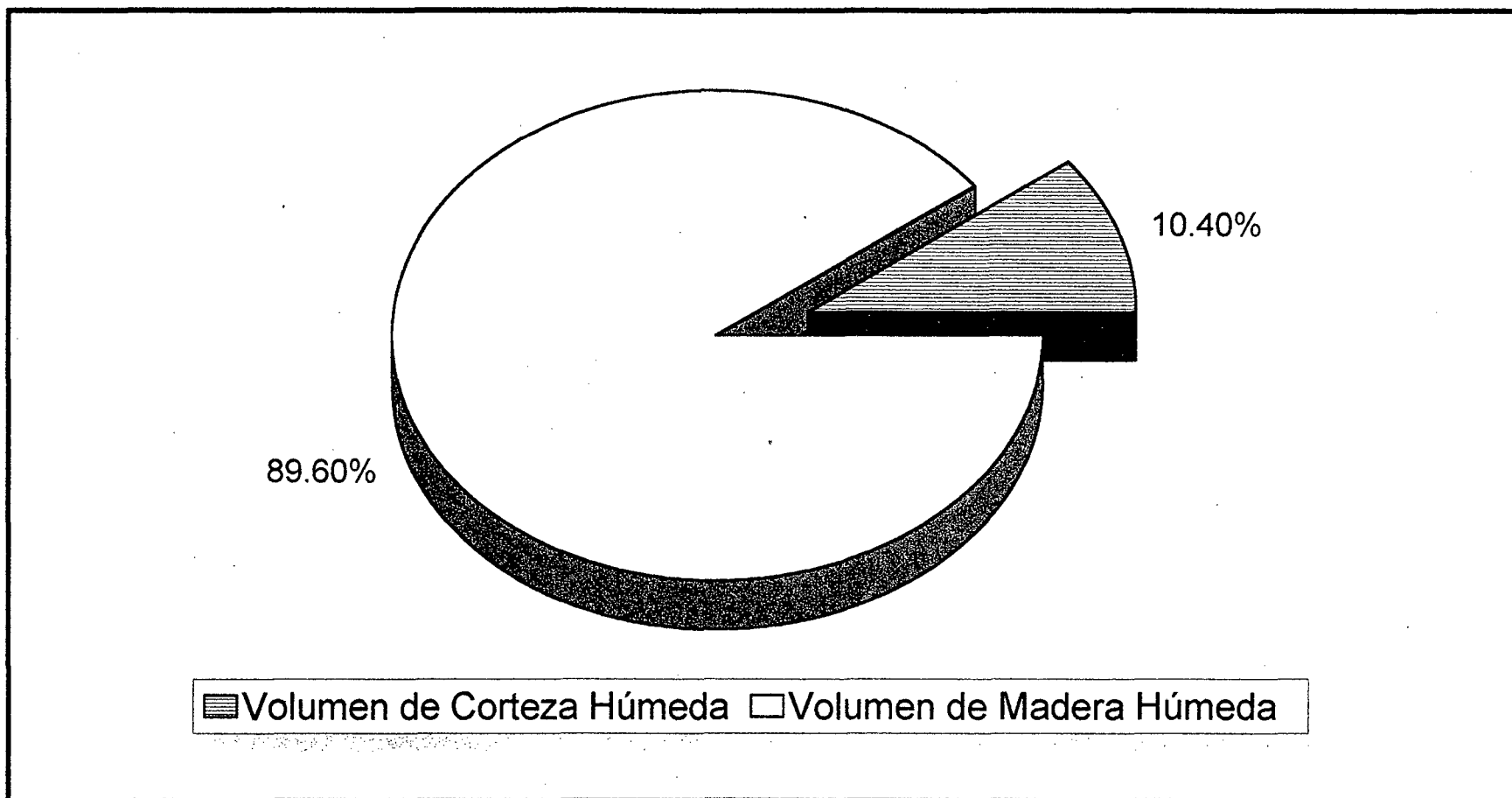


Gráfico 1. Composición volumétrica de la carga húmeda

Del cuadro 12 y del gráfico 01, se desprende que la carga de los camiones forestales esta constituida por el 89.6 % de madera y 10.4 % de corteza.

b) Peso de la carga en kilos por metro cúbico

El cuadro 13, muestran los distribución proporcional de los componentes en peso de la madera rolliza expresados en kilos por metro cúbico.

CUADRO 13: Componentes en peso de la madera rolliza por metro cúbico

COMPONENTES DE LA CARGA	kg/m ³	PROPORC. %	PESO NETO DE COMPONENTES kg/m ³
Madera anhidra	573,80	56,00	410,72
Corteza anhidra	359,90	5,54	40,63
Agua en la madera	1 000,00	33,60	246,43
Agua en la corteza	1 000,00	4,86	35,64
T O T A L	2 933,70	----	-----
P R O M E D I O	733,42	100,00	733,42

En el cuadro anterior se observa que un metro cúbico de madera rolliza pesa en promedio 733,42 kilos, distribuidos en 410,72 kilos como madera anhidra, 40,63 kilos como corteza anhidra, 246,43 kilos como contenido de agua en la madera y 35,64 kilos como contenido de agua

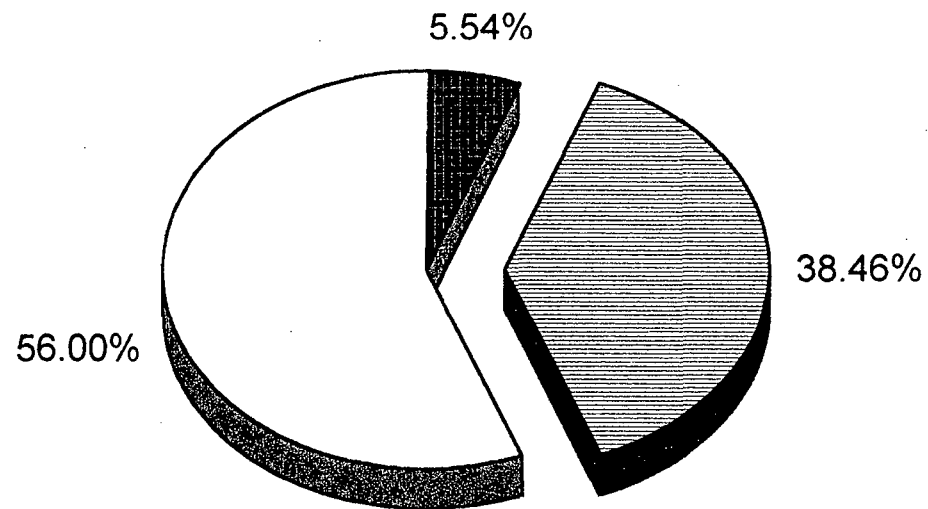
en la corteza. Según el Centre Technique du Bois (1974) indica que el peso de la corteza es de 69 kilos por metro cubico para maderas aserrables; si sumáramos la corteza anhidra y el agua en la corteza obtendríamos en promedio 76,27 kilos, valores muy próximo al encontrado por el Centre Technique du Bois.

c) **Resumen de la composición de la carga**

En el cuadro 14 y en el gráfico 02, se presenta el resumen de la composición de la carga expresados en kilos por metro cúbico.

CUADRO 14: Resumen de la composición de la carga

COMPONENTES	VARIACION DE LA CARGA			
	PROMEDIO %	kg/m ³	MIN. kg/m ³	MAX. kg/m ³
Madera anhidra	56,00	410,72	276,8	544,6
Corteza anhidra	5,54	40,63	35,9	45,3
Agua	38,46	282,07	157,7	406,5
T O T A L	100,0	733,42	470,4	996,4



■ Agua ■ Corteza Anhídra □ Madera Anhídra

Gráfico 2. Composición porcentual de la carga en peso

El peso promedio de las cargas por metro cúbico en el momento del transporte es 733,42 kilos, variando de 470,4 a 996,4 kilos, que difiere ligeramente del promedio encontrado por Hederström (1975) cuyo valor fue de 900 kilos por metro cúbico. Los pesos promedio de sus componentes son: de la madera anhidra es de 310.66 kilos (42.33 %), variando de 254,1 a 367,3 kilos; de la corteza anhidra es de 19.94 kilos (2.72 %), variando de 13 a 26,9 kilos y del contenido de agua es de 403,20 kilos (54.95 %), variando de 225,2 a 581.0 kilos, rango que contiene el valor promedio de 480 kilos de agua por metro cúbico encontrado por Hederström (1975).

d) **Capacidad de carga de los camiones forestales**

El cuadro 15, muestra la variación de la capacidad de carga de los camiones forestales tanto en volumen como en peso.

CUADRO 15: Variación de la capacidad de carga de los camiones forestales

	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO
VOLUMEN DE CARGA (m ³)	11,40	13,94	16,48
PESO DE LA CARGA (tn)	5,36	10,23	16,42

En el caso del volumen de la carga, está considerado los volúmenes de la corteza (10,4 %) y de la madera (89.66 %). El rango de variación de la capacidad de carga de los camiones "tronqueros", medidos en metro cúbico varía de 11,40 a 16,48 y medidos en toneladas varía entre 5,36 y 16,42, dependiendo del tamaño del camión, de la especie a transportar, de las dimensiones de las trozas y del destino de transformación de la madera, estos valores son superiores a los encontrados por Frisk et al en 1981 (8 tn), debido al desarrollo de la industria automotriz.

3.3 INFRAESTRUCTURA DE LA RED DE CAMINOS FORESTALES DE LA REGION DE UCAYALI Y AREAS CONEXAS

El cuadro 16 y en gráfico 04 (anexo 05) presenta la red de caminos forestales existente en la Región de Ucayali y áreas conexas como la provincia de Puerto Inca, Región Húanuco. Así mismo muestra el kilometraje de los diversos tipos de caminos forestales existentes en la actualidad.

El transporte de la madera rolliza se hace por 2 carreteras nacionales tales como la Carretera Federico Basadre que tiene aproximadamente 233 kilómetros en toda la región de Ucayali, esta vía presenta tramos asfaltados y la mayor parte están enripiado; la otra vía es la Carretera Marginal de la Selva Tramo A. Von Humboldt - Qda Santa Isabel, en la provincia de Puerto Inca, cuya longitud es de 122 kilómetros, esta carretera está enripiada pero presentan algunos puentes de madera en mal estado de conservación.

CUADRO 16: *Infraestructura de la red de caminos forestales de la región de Ucayali y áreas conexas*

TIPO DE CAMINO	RUTA	KILOMETRAJE	
		PARC.	TOTAL
CARRETERA NACIONAL	C. Federico Basadre (Pucallpa- Divisoria)	233	355
	C. Marginal de la Selva (V. Humboldt-Sta Isabel)	122	
CARRETERA DE ACCESO	Neshuya - Curimaná	34	189
	Campo Verde-Nva Requena	27	
	Campo verde-Tournavista	60	
	Acceso a Nueva Honoria	11	
	Acceso a Nuevo Piura	18	
	Acceso a Puerto Inca	11	
	Otros	28	
CAMINOS PRINCIPALES	En la Carret. F. Basadre	126	188
	En la Carrt. Nva Requena	24	
	En la Carrt. Tournavista	10	
	En la Carrt. Marginal	17	
	En la Carrt. Puerto Inca	11	
CAMINOS SECUNDARIOS	En la Carret. F. Basadre	8	39
	En la Carrt. Tournavista	11	
	En la Carret. Marginal	20	
T O T A L			771

Las carreteras de acceso utilizadas para la extracción de madera en la Región de Ucayali y la Provincia de Puerto

Inca en la Región Huánuco son: Neshuya - Curimaná con un promedio de 34 Kilómetros, Campo Verde - Nueva Requena con un promedio de 27 kilómetros, Campo Verde Tournavista con un promedio de 60 kilómetros, acceso Nueva Honoria con un promedio de 11 kilómetros, acceso a Nuevo Piura con un promedio de 18 kilómetros, acceso a Puerto Inca con un promedio de 11 kilómetros y otros 28 kilómetros, haciendo un total de 189 kilómetros; estas vías de acceso se encuentran enripiadas y en buen estado de conservación.

Existen caminos que se utilizan periódicamente todo los años (Junio - Diciembre), para la extracción de madera, las mismas que fueron clasificadas como caminos principales; estos caminos conectan las zonas de extracción con las carreteras de accesos o nacionales, las características de estos caminos es que no son muy anchas (3 m), de distancias cortas, con pendientes muy pronunciadas y no son enripiadas. Actualmente existen aproximadamente 188 kilómetros de caminos principales, distribuidos de la siguiente manera: en la Carretera Federico Basadre 126 km., en la Carretera a Nueva Requena 24 Km., en la Carretera Marginal de la Selva 17 km., en la Carretera a Tournavista 10 km. y en la carretera de acceso a Puerto Inca 11 km.

Los caminos secundarios son aquellos que conectan los

patios de trozas con los caminos principales, generalmente estos caminos son de uso temporal, siendo de menor calidad que los caminos principales; se ha estimado que este tipo camino en la Región de Ucayali y la Provincia de Puerto Inca, esta por el orden de 39 Kilómetros, de las cuales 8 Kilómetros están en la carretera Federico Basadre, 11 Kilómetros en la carretera a Tournavista y 20 kilómetros a lo largo de la Carretera Marginal de la Selva.

La infraestructura de caminos forestales se han incrementado, con la relación a la existente en 1981 descrita por Frisk et al, donde la red de carreteras lo comprendía la Carretera Federico Basadre y las troncales a Tournavista y Nueva Requena, además precisan que la distancia máxima de transporte terrestre en esa época, fue de 100 km.

3.4 COSTO UNITARIO DE TRANSPORTE TERRESTRE

El cuadro 17, muestra la estructura de costos del transporte terrestre de madera rolliza, en la Región de Ucayali. En el mencionado cuadro, se observa que los rubros de mayor incidencia en el costo fijo son: La depreciación con 29,90 %, el salario del chofer con 28,50 % y el interés sobre la inversión media anual con 25,90 %. Así mismo muestra que el costo fijo de transporte de madera rolliza por metro cúbico es de S/. 15,32.

Cuadro 17: Estructura de costos del transporte terrestre de madera rolliza

COSTOS FIJOS	S../año	%
Depreciación	11 498,00	29,90
Interés sobre la Inv. Media anual	9 972,90	25,90
Seguro	2 374,50	6,20
Gastos varios	3 650,00	9,50
Salario del chofer	10 950,00	28,50
T O T A L	38 445,40	100,00
Costo fijo por m ³	15,32	-----
COSTOS VARIABLES	S../viaje	-----
Neumáticos	40,13	14,40
Mantenimiento y reparaciones	47,77	17,20
Combustible	115,50	41,60
Lubricantes y filtros	24,60	8,80
Viáticos del chofer	50,00	18,00
T O T A L	278,00	100,00
Costo variable por m ³ /Km	0,10	-----

Tasa de cambio: 1\$ = S/. 3,50

El rubro que tiene mayor incidencia en los costos variables es el combustible con 41,60 %; además el costo variable de transporte de madera expresados en S../m³/km, es de 0,10.

Por otro lado, se presenta las ecuaciones del costo de transporte por metro cúbico de madera rolliza, cubizados bajo dos modalidades: descontando el grosor de corteza e incluyendo el grosor de la corteza, generando éste último un costo adicional denominado "falso flete",

es decir el pago de transporte de la corteza (gráfico 04).

- Ecuación del costo de transporte descontando el volumen de la corteza

$$Y = 15,32 + 0,10 X$$

- Ecuación de transporte incluido el falso flete

$$Y = 15,32 + (0,10 X) 1.1034$$

$$Y = 15,32 + 0,11 X$$

Donde:

Y = Costo de transporte por m³ de madera rolliza en soles

X = Distancia de transporte en km.

El cuadro 18, muestra el costo de transporte de un metro cúbico de madera rolliza, en función a la distancia, cubitados descontando el volumen de la corteza e incluyendo el volumen de la corteza (falso flete).

Cuadro 18: Costo de transporte de madera rolliza por metro cúbico en función a la distancia, expresados en soles.

DISTANCIAS DE TRANSPORTE EN KILOMETROS									
20		40		60		80		100	
S/C	C/C	S/C	C/C	S/C	C/C	S/C	C/C	S/C	C/C
17,32	17,52	19,32	19,72	21,32	21,92	23,32	24,12	25,32	26,32

S/C = cubitado sin la corteza

C/C = Cubitado incluyendo la corteza

El costo de transporte de la madera está relacionada directamente con la distancia, incrementándose dicho costo en 0,10 S./m³/km, para el caso de la madera cubicado sin considerar el volumen de la corteza; para el caso de la madera cubicado con toda la corteza, el costo de transporte de se incrementa 0,11 S./m³/km, es decir que existe un pago adicional por el transporte de la corteza que es de 0,01 s./m³/km, denominado "falso flete". El pago del "falso flete" muchas veces está obligado a pagarse, por que los tansportistas consideran que el volumen de la corteza es parte de la carga.

Los costos de transporte estimados en el presente estudio, no difieren significativamente de los costos de transporte terrestre de madera rolliza en la zona de Pucallpa, publicados por Cámara Nacional Forestal en el boletín de información comercial (Enero 2000), en el que establece lo siguiente:

Carretera Marginal - Pucallpa	: 0,12 S./pt = 26,4 S./m ³
Curimaná - Pucallpa	: 0,12 S./pt = 26,4 S./m ³
Nueva Requena - Pucallpa	: 0,11 S./pt = 24,2 S./m ³
Tournavista - Pucallpa	: 0,12 S./pt = 26,4 S./m ³

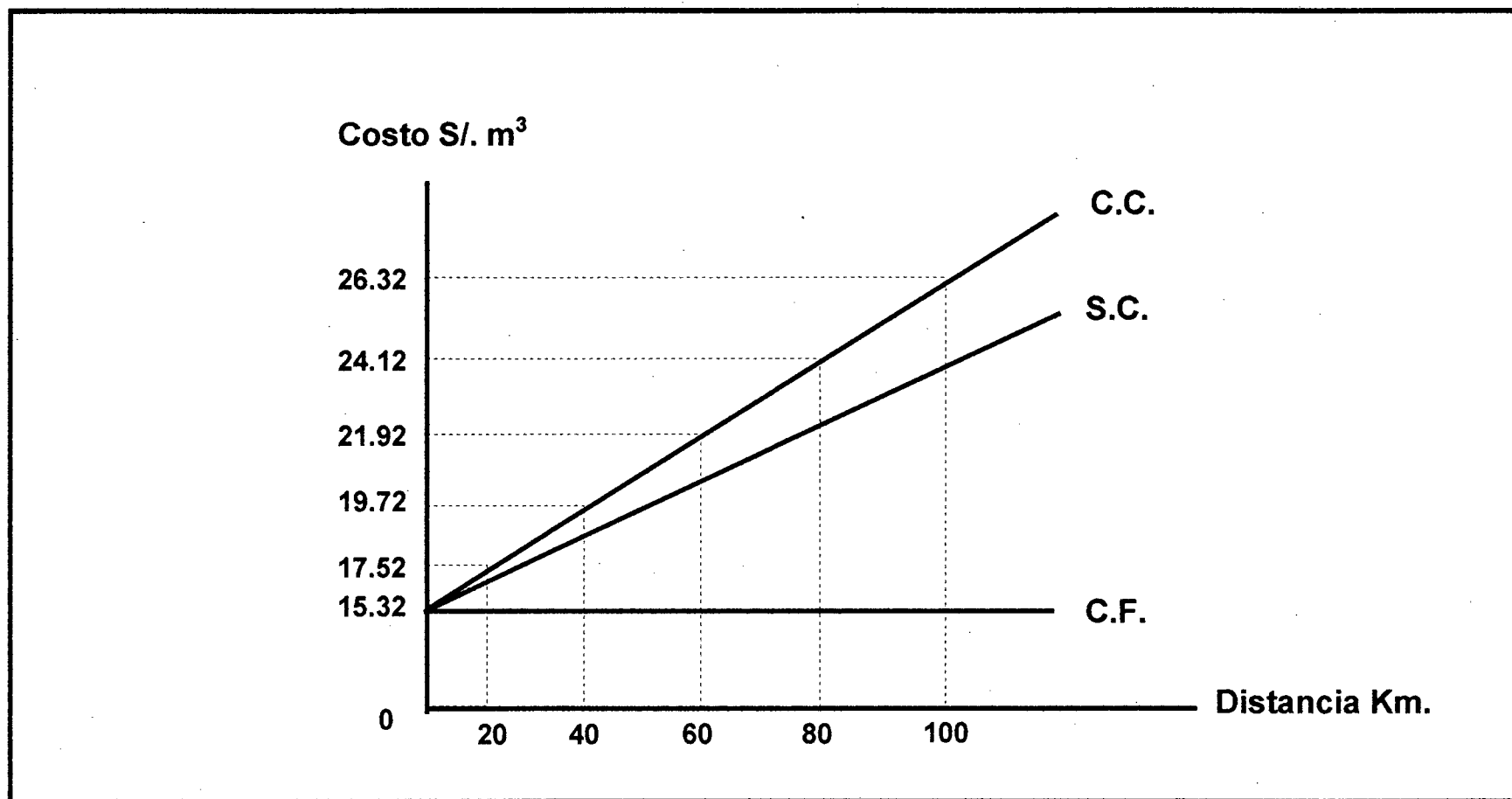


Gráfico 3. Costos del transporte de madera según distancia: con corteza y sin corteza

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

1. El parque automotor de camiones forestales en la zona de Pucallpa está conformado por diversas marcas, predominando la marca VOLVO con el 52 % y cuyo años de fabricación fluctúan entre 1 972 y 1 991; en segundo lugar se ubica la marca MACK con el 16 %, cuyos años de fabricación fluctúan entre 1 976 y 1 982 y el 32% restante está conformado por camiones de marca DODGE, FORD, SCANIA, INTERNATIONAL, OSHKOSH y KENWORTH, cuyos años de fabricación fluctúan entre 1 970 y 1 991.
2. El volumen promedio de carga de los camiones forestales por línea de transformación es: para la línea de aserrío y parquetaría 13,71 m³ con un coeficiente de variación de 17,09 %, para la industria de laminado es 16,5 m³ con 22,96 % de coeficiente de variación y para la línea de postes es 8,15 m³, con un coeficiente de variación de 10,3 %, no existiendo diferencia significativa entre estos volúmenes por línea de producción, considerándose como promedio de carga en forma general de 13,94 m³

con un coeficiente de variación de 18,23 %.

3. El contenido de humedad promedio de la madera rolliza en el momento de transporte es 64,8 % con un coeficiente de variación de 44,1 %.
4. El espesor promedio de la corteza de las especies transportadas fue de 1,7 cm con un coeficiente de variación de 47 %, siendo su contenido de humedad en el momento de transporte de 87,63 % con un coeficiente de variación de 21,4 % y cuyo volumen promedio fue 10,4 % con un coeficiente de variación de 34,8 %.
5. La composición volumétrica de la carga por metro cúbico de madera rolliza fue: madera 89,6 % y corteza 10,4 %; la composición de la carga en peso fue : 54,14 % de madera anhidra, 5,54 % de corteza anhidra y 40,32 % de agua, variando el peso total por metro cúbico de 558,8 a 908,9 kilos.
6. La capacidad de carga de los camiones forestales varía de 11,40 a 16,18 m³ o de 5,36 a 16,42 toneladas, dependiendo de la especie dimensiones de las trozas y destino de transformación de la madera.

7. La red vial de caminos forestales de la Región de Ucayali y áreas conexas está constituida por 355 km de carretera nacional, 189 km de carretera de acceso, 188 km de caminos principales y aproximadamente 39 Km de caminos secundarios haciendo un total de 771 km.
8. El costo de transporte terrestre de madera rolliza (Y) en la zona de Pucallpa, está en función de la distancia (X) y está representada por la ecuación $Y = 15,32 + 0,10X$, si el volumen de la madera está cubicada descontando la corteza; pero si el volumen de la madera es cubicada incluyendo la corteza, el costo estará representada por la ecuación $Y = 15,32 + 0,11X$.

4.2 Recomendaciones

1. Renovar los camiones con más de 15 años de fabricación, debido a que ya cumplieron su vida útil (15 000 horas), los cuales ocasionan mayores gastos de reparación y mantenimiento, de persistir en su uso.
2. Maximizar en lo posible la capacidad de carga de los camiones tronqueros, para lograr mayores beneficios del capital invertido en el camión, ya que

actualmente no se esta aprovechando su real capacidad de carga,

3. Ampliar la red vial de caminos forestales para un aprovechamiento integral de los recursos maderables, que permita introducir nuevas especies al mercado nacional.
4. Mantener en buen estado de conservación los diferentes caminos existentes en la Zona, de tal manera que permita un flujo continuo de transporte de madera rolliza, para el abastecimiento de la industria forestal.

BIBLIOGRAFIA

1. BELLEVANCE, L. (1984). " Características recomendables de los camiones Forestales". Proyecto Especial Pichis - Palcazú - Pachitea. 23 p.
2. CAMPOS, R. (1983). Estructura de los costos de extracción y Transporte de madera rolliza en la Selva baja. Proyecto PNUD/FAO7PER781/002. Documento de trabajo No.6 Lima-Perú 71 p.
3. CAMARA NACIONAL FORESTAL. (2000). Boletín de información comercial forestal. Pucallpa. Perú. 4 p.
4. CAPPAERT, J. VERDONCK, O. y DE BOODT, M. (1977). Composting of Bark From Pulp Mills and the use of bark compost as a substrate for plant breeding. Fakulteit Landbouwwetenschappen. Ghent. Belgium.
5. CENTRE TECHNIQUE DU BOIS. (1974). Les déchets de bois - Rapport de synthese. Enquete de 1974.
6. DAVID, E. (1983). El transporte terrestre de madera en la Selva Central. Proyecto PNUD7FAO//PER/81/002. Documento de trabajo No.8, Lima-Perú 66 p.

7. DRAU-CIF. (1999). Estadística del volúmen mensual (m^3) de madera rolliza por especie y por cuenca en la Región Ucayali 1997-1998. 4 p.
8. FAO (1978). Planificación de carreteras Forestales y sistemas de aprovechamiento FAO. Roma. 171 p.
9. FRAIPONT, L. (1992). Science du Bois, Faculté de Sciences Agronomique de Gembloux, Belgique, 111 p.
10. FRISK, T.; JARA, L. y David, E. (1981). El transporte terrestre de la madera en Pucallpa. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Documento de trabajo No. 11. Lima - Perú 63 p.
11. HARKIN, J. M. Y ROWE J. W., (1971). Bark and its possible uses U.S.D.A Forest Service. Madison (Wisconsin)-Research note F.P.L 091 - Revised 1971.
12. HEDERSTRÖM, T. (1975). Ubicación de las Industrias Forestales. El transporte de la madera en Países de América Latina. Seminario FAO/SIDA/MEXICO/Roma. 198-208 pp.

13. MATTSON-MART, H. (1975). La explotación y el transporte de trozas en bosques artificiales de países en desarrollo. Seminario FAO/SIDA/MEXICO/Roma. 57-84 pp.
14. MOTTET, A. (1979). Valorisation des sous-produits de la filiere bois - Utilisation des ecorces. Faculté des sciences Agronomiques de l'Etat. Gembloux. Belgique. 206 p.
15. OVERGAARD, J. (1975). Transporte sobre rutas, costo de explotación y tendencias de las operaciones de apeo. El transporte de la madera en Países de América Latina. Seminario FAO/SIDA/MEXICO/Roma. 47-56 pp.

ANEXOS

ANEXO 1: CARACTERISTICAS DE LOS CAMIONES FORESTALES

Cuadro 19: Datos de las características de los camiones forestales del parque automotor de Pucallpa

MARCA	MODELO	AÑO	N° DE PLACA	N° DE RUEDAS	PROPIETARIO
VOLVO	N-1254	80	XP-3433	6 X 4	Justo León Raraz
VOLVO	N-12	85	XO-4244	6 x 4	Efraín Cavalio S.
VOLVO	N-12	86	XY-2004	6 X 4	Adolfo Sánchez C.
VOLVO	N-10	75	WX-9815	6 x 2	Silvio Bazán A.
VOLVO	N-12	80	WO-1151	6 x 4	Herminio Bonifacio
VOLVO	N-88	70	WX-1004	6 x 2	Jorge Parraguez V.
VOLVO	N-7	72	WO-1331	4 x 2	Orlando Sánchez
VOLVO	N-1020	76	WX-1249	6 x 4	Maxi Choy Ruiz
VOLVO		92	XQ-2631	6 x 4	M.A.P.E.S.A.
VOLVO	N-10	85	XY-1885	6 x 4	Raúl Alvez-Milho
VOLVO	N-10	85	XY-1876	6 x 4	Raúl Alvez-Milho
VOLVO	N-10	87	XY-1839	6 x 4	Raúl Alvez-Milho
VOLVO	N-10	83	WH-8278	4 x 2	Alberto Ratto Q.
MACK	MP6855	76	XG-5539	6 x 4	José Ramirez
MACK		86		6 x 4	Elma figueroa
MACK	DM6855	80	EXP. 108	6 X 4	Adolfo Sánchez C.
MACK	MH 603	87	EXP98163	6 X 4	David Pizarro M.
FORD	F-900	81	XO-8507	6 x 4	CANTERA CHINCHA S.A
FORD	F-600	70	WI-4535	6 x 4	Gino Mogrovusa
DODGE	D-800	75	WG-5763	6 x 4	Jorge Curt
DODGE	D-800	75	XY-1618	6 x 2	Moisés González
SCANIA	T11ZE	91	XG-1357	6 x 4	Lima Leasing
OSHKOSH	R1244	81	WO-4898	6 x 4	Crispín Sabas
KOUWORTH	546	81	XY-1851	4 x 2	Adalberto Romero
INTERNA.	S-2500	78	XY-1760	6 x 4	Roberto Cabrera

ANEXO 2: VOLUMENES DE CARGA DE LOS CAMIONES FORESTALES POR LINEA DE PRODUCCIÓN

CUADRO 20: Datos de los volúmenes de carga de los camiones forestales en el transporte de madera rolliza para las industrias de aserrío y parquetaría

N°	VEHICULO (PLACA)	ESPECIE	VOLUMEN DE MADERA (m³)		ORIGEN DE LA CARGA
			PARCIAL	TOTAL	
01	WP-8060	Aguano masha Copaiba Shihuahuaco	7,836 1,779 2,121	11,736	Km 24 C.M.S.
02	WM-3038	Shihuahuaco	12,741	12,741	Km 43 C.M.S.
03	XI-6523	Tahuarí Quinilla Col.	11,363 9,090	20,453	Km 47 C.T.
04	XI-6523	Aguano masha	18,181	18,181	Km 43 C.M.S.
05	XY-1896	Copaiba	15,426	15,426	Km 12 C.M.S.
06	XY-1896	Palo sangre	11,036	11,036	Km 18 C.M.S.
07	XY-1282	Huayruro	10,864	10,864	Río Aguaytía
08	XY-1851	Quinilla Col.	12,052	12,052	C. Nvo Piura
09	XY-1980	Manchinga	14,110	14,110	Km 44 C.F.B.
10	WI-9815	Shihuahuaco	10,136	10,136	Km 60 C.F.B.
11	WO-9079	Shihuahuaco	16,700	16,700	Las Malvinas
12	XY-2282	Estoraque	20,454	20,454	Macuya
13	WP-8060	Aguano masha Shihuahuaco	11,896 2,723	14,709	Km 24 C.M.S.
14	WM-2697	Shihuahuaco	14,496	14,496	Km 24 C.M.S.
15	WM-2697	Aguano masha Estoraque	11,178 0,587	11,765	Km 24 C.M.S.
16	WM-2740	Copaiba	12,657	12,657	Km 26 C.M.S.
17	WO-8966	Aguano masha Caoba	7,625 5,261	12,886	Km 26 C.M.S.

18	WM-2891	Copaiba	14,943	14,943	Km 27 C.M.S.
19	XY-1896	Copaiba	18,399	18,399	Km 12 C.M.S.
20	WO-9143	Copaiba	13,056	13,056	Km 22 C.M.S.
21	XP-4455	Copaiba	14,152	14,152	Km 22 C.M.S.
22	WO-8966	Copaiba Aguano masha	12,336 2,167	14,503	Km 36 C.M.S.
23	EXP-89163	Mashonaste	12,155	12,155	B.N.A.V.H.
24	WO-5312	Estoraque	16,240	16,240	Km 12 C.M.S.
25	WI-9815	Shihuahuaco	13,579	13,579	Km 21 C.M.S.
26	WO-9815	Copaiba	15,187	15,187	Km 21 C.M.S.
27	XQ-2631	Shihuahuaco Aguano masha	10,605 3,052	13,657	Km 21 C.M.S.
28	XQ-2631	Copaiba	14,412	14,412	Km 21 C.M.S.
29	WI-9315	Shihuahuaco Aguano masha	5,137 6,989	12,126	Km 23 C.M.S.
30	XQ-2631	Shihuahuaco Aguano masha	6,713 8,023	14,736	Km 23 C.M.S.
31	XQ-2631	Shihuahuaco	12,011	12,011	Km 23 C.M.S.
32	XQ-2631	Shihuahuaco	11,627	11,627	Km 23 C.M.S.
33	WI-9815	Shihuahuaco	13,115	13,115	Km 20 C.M.S.
34	WI-9815	Copaiba	14,657	14,657	Km 20 C.M.S.
35	XY-1896	Copaiba	14,958	14,958	Km 20 C.M.S.
36	XY-1896	Copaiba	14,345	14,345	Macuya
37	XY-2004	Catahua	13,178	13,178	Río Aguaytía
38	XY-2004	Catahua	13,958	13,958	Río Aguaytía
39	XY-2937	Catahua	12,312	12,312	Río Aguaytía
40	XY-2004	Copaiba	17,028	17,028	Río Aguaytía

41	XY-1289	Capirona	12,635	12,635	Río Aguaytía
42	WO-9079	Panguana	17,404	17,404	Río Aguaytía
43	WO-9079	Panguana	14,845	14,845	Río Aguaytía
44	WI-9815	Aguano masha	13,609	13,609	Neshuya
45	WM-2697	Aguano masha	11,951	11,951	Km 57 C.F.B.
46	WO-8966	Aguano masha	11,911	11,911	Km 57 C.F.B.
47	XY-1980	Shihuahuaco	10,787	10,787	Km 43 C.F.B.
48	EXP-98163	Capirona	10,148	10,148	Km 44 C.F.B.
49	XY-2004	Shihuahuaco	12,800	12,800	Río Aguaytía
50	WG-4106	Copaiba	11,298	11,298	Km 50 C.F.B.
51	XY-2004	Copaiba	10,764	10,764	Río Aguaytía
52	XY-2004	Copaiba	15,127	15,127	Río Aguaytía
53	XG-1486	Cedro	15,900	15,900	Río Aguaytía
54	XY-1980	Cedro	13,600	13,600	Río Aguaytía
55	EXP-98163	Huayruro	14,500	14,500	Km 50 C.F.B.
56	EXP-98163	Capirona Copaiba Cumala color.	5,580 2,980 5,980	14,540	Km 44 C.F.B.
57	WI-9715	Copaiba Capirona	7,180 4,810	11,990	Km 44 C.F.B.
58	XY-1979	Cedro	15,900	15,900	Río Aguaytía
59	XY-1928	Copaiba	9,760	9,760	Río Aguaytía
60	WO-1260	Pumaquiro	11,447	11,447	Río Aguaytía
61	XY-1851	Quinilla col.	13,595	13,595	Río Aguaytía
62	WO-8068	Quinilla col.	10,548	10,548	Río Aguaytía

CUADRO 21: Datos de los volúmenes de carga de los camiones forestales en el transporte de madera rolliza para industria de laminado

N°	VEHICULO (PLACA)	ESPECIE	VOLUMEN DE LA CARGA m ³	ORIGEN DE LA CARGA
01	XY-1896	Lupuna	13,945	Km 12 C. Marginal
02	WO-8281	Lupuna	16,119	Río Aguaytía
03	XP-4455	Lupuna	29,545	Río Aguaytía
04	WP-7972	Lupuna	14,889	Km 42 C. Marginal
05	XY-1851	Lupuna	10,103	Km 27 C. Marginal
06	WO-8966	Lupuna	20,199	Km 38 C. Marginal
07	WP-7972	Lupuna	14,483	Km 38 C. Marginal
08	XY-1851	Lupuna	15,594	Km 45 C. Marginal
09	WM-3068	Lupuna	15,443	Km 45 C. Marginal
10	XY-1896	Lupuna	17,743	Km 18 C. Marginal
11	XQ-2631	Lupuna	18,431	Km 18 C. Marginal
12	EXp-98163	Lupuna	21,874	Río Aguaytía
13	XY-2019	Lupuna	17,045	Río Aguaytía
14	XY-1275	Lupuna	17,285	Río Aguaytía
15	XY-2019	Lupuna	21,950	Río Aguaytía
16	WI-9815	Lupuna	9,723	Río Aguaytía
17	XY-1851	Lupuna	11,719	Río Aguaytía
18	XY-1851	Lupuna	14,435	Río Aguaytía
19	WQ-4840	Lupuna	9,709	Río Aguaytía
20	XY-1851	Lupuna	19,751	Río Aguaytía
21	XY-2004	Lupuna	21,514	Río Aguaytía
22	XY-2937	Lupuna	20,308	Río Aguaytía

23	XY-2004	Lupuna	21,486	Río Aguaytía
24	XQ-2631	Lupuna	14,247	Km 23 C. Marginal
25	XO-9866	Lupuna	10,548	Km 28 C. Marginal
26	XG-9866	Lupuna	16,112	Km 23 C. Marginal
27	WI-9815	Lupuna	18,426	Km 22 C. Marginal
28	WO-5312	Lupuna	15,247	Km 18 C. Marginal
29	XY-1896	Lupuna	14,987	Km 18 C. Marginal
30	XG-5539	Lupuna	17,036	Km 23 C. Marginal
31	XG-5539	Lupuna	21,405	Km 23 C. Marginal
32	WP-7972	Lupuna	18,480	Km 43 C. Marginal
33	WI-2982	Lupuna	16,276	Km 43 C. Marginal
34	WM-2697	Lupuna	13,771	Km 28 C. Marginal
35	XY-2631	Lupuna	13,572	Km 23 C. Marginal
36	WI-9815	Lupuna	14,781	Km 23 C. Marginal
37	XQ-2631	Lupuna	14,365	Km 23 C. Marginal
38	WP-8060	Lupuna	20,939	SAIS Pachacútec
39	WX-1004	Lupuna	14,860	Río Aguaytía
40	XY-1903	Lupuna	14,830	Río Aguaytía
41	XG-5539	Lupuna	18,042	Río Sungaroyacu
42	XY-1623	Lupuna	18,465	Río Sungaroyacu
43	XG-4452	Lupuna	14,350	Río Aguaytía
44	XY-1896	Lupuna	14,980	Río Aguaytía
45	XY-1921	Lupuna	16,620	Río Aguaytía

CUADRO 22: datos de los volúmenes de carga de los camiones forestales en el transporte de madera rolliza para la industria de postes

N°	VEHICULO (PLACA)	ESPECIE	VOLUMEN DE MADERA (m³)		ORIGEN DE LA CARGA
			PARCIAL	TOTAL	
01	WO-8966	Aceite caspi Chontaguiro	4,160 4,160	8,320	Km 19 C.F.B.
02	WO-8966	Aceite caspi Tamamuri	4,160 4,160	8,320	Km 19 C.F.B.
03	WO-5312	Espintana Chimicua	4,160 4,160	8,320	Km 7 Nueva Requena
04	WP-1579	Palo Azufre Chimicua	4,368 5,200	9,568	Curimaná
05	WO-8966	Palo Azufre Pumaquiro	3,120 4,576	7,696	Km 19 C.F.B.
06	WP-1579	Requia	7,181	7,280	Km 7 N.Requ.
07	WP-1579	Requia	7,904	7,904	Km 7 N.Requ.
08	WP-1579	Yutubanco Chimicua	6,240 3,120	9,360	Curimaná
09	WP-8060	Yacuchapana Quillobordon	5,200 3,328	8,528	Curimaná
10	WP-8060	Yacuchapana Espintana	3,536 4,784	8,320	Curimaná
11	WP-1579	Aceite caspi Yutubanco Palo azufre Espintana	1,248 2,288 0,624 4,160	8,320	Curimaná
12	WP-1579	Aceite caspi Yutubanco	4,160 1,456	5,516	Curimaná
13	WP-1579	Yacuchapana Espintana	4,160 4,160	8,320	Curimaná
14	WP-1579	Palisangre Espintana	5,200 3,120	8,320	Curimaná

15	WP-1579	Palo azufre Chimicua	5,200 3,536	8,326	Curimaná
16	WP-1579	Requia	7,696	7,696	Km 7 N.Requ.
17	WO-8966	Tamamuri Chontaquiro	5,200 3,120	8,320	Km 19 C.F.B.
18	WO-8966	Tamamuri Quillobordón	4,160 4,160	8,320	Km 19 C.F.B.

ANEXO 4: VOLUMENES DE LA MADERA Y DE LA CORTEZA DE LA ESPECIES TRANSPORTADAS

Cuadro 23: Volumen de la madera y de la corteza de diferentes especies forestales

ESPECIES	DIAMETRO X CON CORTEZA		LONG. m	V O L U M E N			
	MAYOR cm	MENOR cm		CON CORTEZA m³	SIN CORTEZA m³	DE LA CORTEZA m³	% DE CORTEZ
Catahua ama.	99	75	6.70	3.98	3.55	0.43	10.8
Aguano masha	66.5	64	2.54	0.85	0.81	0.04	4.7
Quinilla c.	99.5	88	4.48	3.09	2.74	0.35	11.3
Cumala roja	47.5	44.2	3.60	0.59	0.53	0.06	10.2
Huimba Colo.	80	68	3.01	1.29	1.07	0.22	17.1
Copaiba	89	85.3	4.14	2.46	2.30	0.16	6.5
Quillobordón	50	43	5.70	0.63	0.56	0.07	11.1
Shihuahuaco	96.2	88.8	7.02	5.09	4.49	0.60	11.8
Tornillo	76.4	74	3.31	1.47	1.36	0.11	7.5
Lupuna blan.	83	70.8	3.03	1.41	1.23	0.18	12.8
Cachimbo	54	48.6	3.69	0.76	0.68	0.08	10.5
Cedro	58.2	55.8	3.13	0.80	0.76	0.04	5.0
Moena negra	49.2	42.4	5.68	0.93	0.79	0.14	15.1
PROMEDIO	---	----	---	1.80	1.63	0.19	10.34
C. V. (%)	----	----	---	38.6	81.8	89.6	35.5

ANEXO 4: CALCULO DE COSTOS DE TRANSPORTE DE MADERA ROLLIZA DE UN CAMION FORESTAL 6x4x4

ELEMENTOS DE CALCULO	SIMBO.	VALOR
01. Capacidad de carga del camión		13.94 m ³
02. Inversión en camión sin nemáticos	I	s/. 94 980.00
03. Inversión en carrocería de plataforma	Vc	s/. 4 000.00
04. Valor de reventa del camión	R	s/. 18 996.00
05. Precio de juego de neumáticos y camaras	Vn	s/. 6 020.00
06. Vida útil del camión	N	8 años
07. Vida útil de la carrocería	Nc	2 años
08. Vida útil de neumáticos	Nn	30 000 Km
09. Tasa de interés anual	i	42 %
10. Seguro (% de inversión media anual)	-	10 %
11. Salario de chofer	-	s/. 30.00/día
12. Gastos varios (s/. 10.00/día)	-	s/. 3 600/año
13. Consumo de petróleo	Cc	0.15 gl/Km
14. Precio del petróleo	Pc	3.85 s/./gl
15. Consumo de lubricantes	Cl	0.0041 gl/Km
16. Precio medio de lubricantes	Pl	30.00 s/./gl
17. Mantenimiento y reparación por año	-	50 % Deprec.
18. Número de viajes por año	-	180
19. Distancia media de transporte por viaje considerando ida y vuelta	d	200 Km
20. Viáticos del chofer	-	s/. 50.00/viaje

CALCULO DE COSTO S/./AÑO

1. COSTO FIJO	<u>38445.40</u>
1.1 Depreciaciones	
Camión	
$(I-R)/N = (94\ 980 - 18\ 996)/8$	9 498.00
Carrocería	
$Vc/Nc = 4\ 000/2$	2 000.00
1.2 Interés sobre la inversión media anual	
$IMA(i)=[(I - R)(N+1)/2N + R]i$	9 972.90
1.3 Seguro (10% IMA)	2 374.50
1.4 Gastos varios	
S/ 10.00/día x 365 días	3 650.00

1.5 Salario del chofer

30.00 s/./día x 365 días 10 950.00

=====

Costo fijo total por año	38 445.40
--------------------------	-----------

=====

Costo fijo por m³

$[38\ 445.40 / (180 \times 13.94)] = \text{s/} .\ 15.32 / \text{m}^3$
=====

2. COSTO VARIABLE

s/./VIAJE

2.1 Neumáticos

$(V_n/N_n) d = (6\ 020/30\ 000) 200 =$ 40.13

2.2 Mantenimiento y reparación

$(0.5 \times \text{deprec. anual}) / N^\circ \text{ de viajes año} =$ 47.77

2.3 Combustible

$P_c \times C_c \times d = 3.85 \times 0.15 \times 200$ 115.50

2.4 Lubricantes y filtros

$P_l \times C_l \times d = 30 \times 0.0041 \times 200$ 24.60

2.5 Viáticos del chofer/viaje 50.00

=====

Costo variable total por viaje	278.00
--------------------------------	--------

=====

Costo variable por m³ por kilómetro

$278 / (13.94 \times 200) = 0.10 \text{ s/} . / \text{m}^3 / \text{km}$

3. COSTO TOTAL

Ecuación del costo de transporte sin falso flete

$$Y = 15.32 + 0.10 X$$

Donde:

Y = costo de transporte por metro cúbico de madera
rolliza en soles
X = Distancia de transporte en kilómetros

Ecuación de transporte incluido el falso flete

$$Y = (15.32 + 0.10 X) 1.1034$$

$$Y = 16.90 + 0.11 X$$

Donde:

Y = costo de transporte por metro cúbico de madera
rolliza en soles

X = Distancia de transporte en kilómetros