

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**



**TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES EN LA  
CONCESIÓN FORESTAL CARLOS EDMUNDO MUÑOZ LANDA, DISTRITO LA  
MORADA, REGIÓN HUÁNUCO**

**Tesis**

**Tesis para optar el título de:**

**INGENIERO FORESTAL**

**PRESENTADO POR:**

**GABRIEL RIVA AGUERO DURAN**

**Tingo María-Perú**

**2021**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

Tingo María – Perú

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 047-2021-FRNR-UNAS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 23 de noviembre de 2021, a horas 4:05 p.m. en la Sala virtual Microsoft Teams de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal para calificar la Tesis titulada:

**“TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES EN LA CONCESIÓN FORESTAL CARLOS EDMUNDO MUÑOZ LANDA, DISTRITO LA MORADA, REGIÓN HUÁNUCO”**

Presentado por el Bachiller: **RIVA AGUERO DURAN, Gabriel**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADA** con el calificativo de **“BUENO”**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título profesional de **INGENIERO FORESTAL**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título correspondiente.

Tingo María, 21 de Diciembre de 2021

Ing. Mg. RICARDO OCHOA CUYA  
PRESIDENTE



Ing. RAUL ARAUJO TORRES  
MIEMBRO

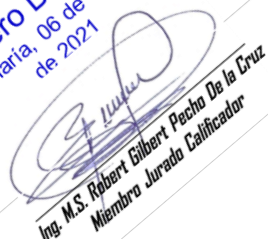
Ing. M. Sc. ROBERT G. PECHO DE LA CRUZ  
MIEMBRO

Ing. JORGE LUIS VERGARA PALOMINO  
ASESOR

Ing. JORGE BIRINO ALVAREZ MELO  
ASESOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**

V° B°  
Al informe de tesis,  
del Br. Gabriel Riva  
Aguero Durand,  
Tingo María, 06 de diciembre  
de 2021



  
Ing. M.S. Robert Gilbert Pecho De la Cruz  
Miembro Jurado Calificador





**TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES EN LA  
CONCESIÓN FORESTAL CARLOS EDMUNDO MUÑOZ LANDA, DISTRITO LA  
MORADA, REGIÓN HUÁNUCO**

Autor : Gabriel Riva Aguero Duran

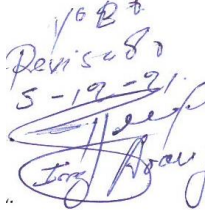
Asesor (es) : Ing. Jorge Birino Alvarez Melo  
Ing. Jorge Luis Vergara Palomino   


Programa de investigación : Gestión de bosques y plantaciones forestales

Línea de investigación : Silvicultura, dendrología, manejo y ordenación forestal

Ejes temáticos de investigación : Aprovechamiento forestal y trazabilidad

Lugar de ejecución : Concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa,  
distrito La Morada, provincia Marañón, región  
Huánuco

Duración : Fecha de inicio : mayo 2019   
Término : agosto 2021

Financiamiento : S/ 17 008,20

Otros : Trans Forestal Muñoz S.R.L.

Tingo María-Perú

2021

## DEDICATORIA

A Dios, por darme las fuerzas para seguir adelante a pesar de las dificultades y mostrarme el camino para cumplir mis metas.

A mis padres Famhel Alberto Riva Agüero Gonzales y Ana María Duran Natividad, por su inmenso amor, comprensión, dedicación y apoyo brindado durante todo este tiempo para salir adelante.

A mis hermanos Elvis, Yaneli y José, por su confianza, por su apoyo moral y por estar presente en cada momento importante de mi vida.

A mis tíos Edgar Prudencio, Gladys Riva Agüero, Francisco Riva Agüero, Digna Retis, Gardel Riva Agüero y Ana Inocencio, por su gran deseo de verme realizado profesionalmente.

A la memoria de mí primo Michael Riva Agüero gran amigo, confidente y hermano que hoy desde el cielo me guías por el buen camino.

A mis demás familiares, por su comprensión y apoyo en los buenos y malos momentos y por inculcarme sus sabios consejos para ser una mejor persona.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional de la Agraria de la Selva (UNAS), como muestra de gratitud por la oportunidad brindada, por el aporte recibido en mi formación académica y por permitirme ser parte de una generación de personas productivas para este país.

A la Facultad de Recursos Naturales Renovables (FRNR) y demás facultades que, mediante sus docentes, han aportado en mi formación académica y personal, inculcándome valores, buenos hábitos y conocimientos.

A los ingenieros Jorge Birino Alvarez Melo y Jorge Luis Vergara Palomino, por sus consejos, sugerencias y apoyo constante durante mi formación profesional y por el asesoramiento para llevar a cabo y concluir el trabajo de investigación.

A mis jurados de tesis: Ing. M. Sc. Ricardo Ochoa Cuya, Ing. M. Sc. Robert Gilbert Pecho De la Cruz, Raúl Araujo Torres, por su oportuna sugerencia, corrección y consejos para poder mejorar el trabajo.

Al Sr. Carlos Edmundo Muñoz Landa, Gerente General de la Empresa Trans Forestal Muñoz S.R.L. y titular de la concesión forestal, por permitirme ingresar a su concesión para poder realizar la presente investigación, por el apoyo y facilidades brindadas durante la ejecución de la misma.

A mi familia, por su incansable apoyo y confianza depositada en mí, especialmente a mi madre por darme ánimos y estar siempre conmigo en todo momento para poder seguir creciendo en el ámbito profesional.

A mis amigos Alonso Sánchez, Joel Vargas, Shane Zavala, Efraín Llactas, Keila Jara, Lucia Torres, Carlos Janampa, Jhon Aquino, Adrián Trinidad, María Meza, Rosario García, Flor Tineo, Beatriz Espinoza, Yovani Tacuche, Percy Bovis, Jordi Apolinario, Jilmer Álvarez, Noelia Lobatón, Kenny Salazar y Yumber Durand, por su apoyo, estimación y amistad incondicional.

Por último, agregar que son muchas las personas que han formado parte de mi vida para llegar a ser profesional; a los que agradezco por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en momentos difíciles de mi vida. Gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Marco teórico.....	3
2.1.1. Trazabilidad .....	3
2.1.2. Trazabilidad del recurso forestal.....	3
2.1.3. Trazabilidad en el aprovechamiento forestal .....	4
2.1.3.1. Libro de operaciones para aprovechamiento forestal maderable ..	5
2.1.4. Etapas de la trazabilidad en el aprovechamiento forestal maderable .....	5
2.1.4.1. Censo forestal .....	5
2.1.4.2. Tala .....	6
2.1.4.3. Trozado .....	8
2.1.4.4. Arrastre .....	8
2.1.4.5. Patio de trozas.....	8
2.1.4.6. Despacho y transporte.....	9
2.1.5. Objetivos de la trazabilidad .....	9
2.1.5.1. Una herramienta para la gestión empresarial.....	9
2.1.5.2. Acceso a la certificación forestal .....	10
2.1.5.3. Mejor seguimiento a las estadísticas.....	10
2.1.5.4. Una respuesta a las exigencias del gobierno.....	10
2.1.6. Herramientas para la trazabilidad .....	11
2.1.6.1. Plan General de Manejo Forestal.....	11
2.1.6.2. Plan Operativo .....	11
2.1.7. Plan de Manejo Forestal .....	11
2.1.8. Concesión Forestal.....	12
2.1.8.1. Concesiones con fines maderables .....	13

2.1.9.	Niveles de planificación para el aprovechamiento forestal .....	13
2.1.9.1.	Nivel alto .....	13
2.1.9.2.	Nivel medio .....	14
2.1.9.3.	Nivel bajo.....	14
2.1.10.	Factores que influyen en la estimación del volumen maderable .....	14
2.1.10.1.	Inadecuada medición del DAP .....	14
2.1.10.2.	Sesgos en la medición de alturas .....	14
2.1.11.	Variables dasométricas .....	15
2.1.11.1.	Diámetro .....	15
2.1.11.2.	Altura .....	15
2.1.11.3.	Rango permisible en la evaluación de variables dasométricas ....	15
2.2.	Estado del arte.....	16
2.2.1.	Trazabilidad a nivel internacional.....	16
2.2.2.	Trazabilidad a nivel nacional .....	20
2.2.2.1.	Trazabilidad en títulos habilitantes .....	21
2.2.3.	Influencia de los errores de estimación de la altura comercial .....	26
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
3.1.	Ubicación de la concesión forestal .....	27
3.2.	Ubicación política del área de estudio .....	27
3.2.1.	Ubicación geográfica de la parcela de corta .....	27
3.2.2.	Accesibilidad .....	28
3.2.3.	Zona de vida.....	28
3.2.4.	Hidrografía.....	28
3.2.5.	Fisiografía .....	29
3.3.	Materiales y equipos .....	29
3.4.	Población y muestra.....	30
3.5.	Características de la investigación.....	30

3.6. Metodología.....	31
3.6.1. Determinación del volumen rollizo talado y movilizado a patio de trozas en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa. ....	31
3.6.1.1. Tala .....	32
3.6.1.2. Arrastre .....	35
3.6.2. Determinación del volumen rollizo despachado de patio de trozas de la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa al centro de transformación primaria en la Morada.....	37
3.6.2.1. Seccionado en patio de trozas.....	37
3.6.2.2. Despacho.....	40
3.6.3. Para la comparación y determinación de la validación de las variables dasométricas tomadas durante el censo forestal versus las variables reales tomadas durante el apeo de árboles aprovechables en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa. ....	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	46
4.1. Volumen rollizo talado y movilizado a patio de trozas en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa. ....	46
4.2. Volumen rollizo despachado de patio de trozas de la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa al centro de transformación primaria en la Morada.....	55
4.3. Comparación y validación de las variables dasométricas tomadas durante el censo forestal versus las variables reales tomadas durante el apeo de árboles aprovechables en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa. ....	58
V. CONCLUSIONES .....	64
VI. PROPUESTAS A FUTURO.....	65
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS.....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Volumen autorizado y movilizizado en la concesión forestal Consolidado Catahua. ....	25
2. Vértices y coordenadas de la parcela de corta N° 5. ....	27
3. Referencia para llegar a la parcela de corta N° 5. ....	28
4. Variables de la investigación. ....	30
5. Formato de tala. ....	34
6. Formato de trozado en área de tala. ....	34
7. Formato de arrastre. ....	39
8. Formato de trozado en patio de trozas. ....	39
9. Formato de despacho. ....	41
10. Formato de lista de trozas. ....	42
11. Formato de guía de transporte forestal al estado natural. ....	43
12. Volumen y número de árbol, autorizado y talado en la parcela de corta N° 5. ....	48
13. Volumen y número de árbol movilizizado y descartado en la parcela de corta N° 5. ....	52
14. Volumen despachado al centro de transformación primaria. ....	56
15. Promedio de diámetros de árboles censados y talados por especie. ....	59
16. Promedio de la longitud comercial de árboles censados y talados por especie. ....	60
17. Árboles fuera del rango permisible del DAP. ....	61
18. Árboles fuera del rango permisible de altura comercial. ....	62
19. Especies y volúmenes aprobados de la parcela de corta N° 5. ....	84
20. Formato de sección tala del libro de operaciones. ....	87
21. Formato de sección trozado del libro de operaciones. ....	88
22. Formato de sección despacho del libro de operaciones. ....	89
23. Árboles censados y talados en la parcela de corta N° 5, de la concesión forestal CEML. .	90

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Trazabilidad usando dispositivos electrónicos en Panamá.....	17
2. Trazabilidad usando etiquetas electrónicas en Panamá, Bolivia y Colombia. ....	19
3. Escaneo de etiquetas por medio de la aplicación ONATRACK en Benín. ....	20
4. Apertura de caminos forestales en el aprovechamiento forestal. ....	31
5. Flujograma de tala. ....	33
6. Flujograma de arrastre. ....	36
7. Flujograma de seccionado de trozas. ....	38
8. Flujograma de despacho de madera rolliza. ....	41
9. Especies aprobadas y taladas en la parcela de corta N° 5. ....	46
10. Volumen total autorizado y talado en la parcela de corta N° 5. ....	49
11. Número de árboles aprobados y talados. ....	50
12. Cantidad de árboles talados por especies en la parcela de corta N° 5. ....	50
13. Volumen de árboles talados por especie en la parcela de corta N° 5. ....	51
14. Número de árboles movilizados y descartados. ....	53
15. Volumen de árboles movilizados y descartados. ....	54
16. Volumen movilizado del área de tala al patio de trozas en la parcela de corta N° 5. ....	54
17. Volumen y número de árboles talados y despachados. ....	57
18. Volumen rollizo despachado de la parcela de corta N° 5. ....	57
19. Tala de árboles en el aprovechamiento forestal.....	72
20. Plaqueado de tocón del árbol talado. ....	72
21. Medición de la longitud comercial del árbol talado. ....	73
22. Trozado del fuste para no superar la capacidad de arrastre del tractor forestal.....	73
23. Árbol talado y descartado por presentar pudrición severa. ....	74
24. Arrastre de una troza de <i>Cedrelinga cateniformis</i> (tornillo). ....	74

25. Medición de la longitud comercial, para realizar el seccionado en patio de trozas. ....	75
26. Troza descartada por presentar pudrición severa en su interior. ....	75
27. Medición del diámetro de troza para obtener el volumen. ....	76
28. Despacho de madera rolliza a planta de transformación primaria.....	76
29. Lista de troza que acompaña a la guía de transporte forestal. ....	77
30. Guía de transporte forestal al estado natural. ....	78
31. Transporte de madera rolliza a centro de transformación primaria.....	79
32. Verificación de tesis con un miembro del jurado. ....	79
33. Mapa de ubicación de la parcela de corta N° 5.....	82
34. Mapa de dispersión de árboles aprovechables del PO.....	83

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la trazabilidad de productos forestales maderables en todas las fases de aprovechamiento en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa, ubicado en el distrito La Morada, región Huánuco; se determinó el volumen rollizo en cada proceso de acuerdo al formato actualizado del libro de operaciones de títulos habilitantes, asimismo, se comparó las medidas dasométricas, las cuales, luego fueron validadas en función al Proceso de Convergencia 2. Los resultados evidencian que el volumen talado fue 1 452,715 m<sup>3</sup> que corresponde al 34,31% del volumen autorizado; asimismo, el volumen movilizado a patio de trozas fue 1 408,221 m<sup>3</sup> (96,94% del volumen talado) y el volumen rollizo total despachado al centro de transformación primaria fue de 1 324,840 m<sup>3</sup> (91,20% del volumen talado); además, de los 345 árboles talados, 238 individuos (68,99%) están dentro del rango permitido para el DAP según lo establecido en el Proceso de Convergencia 2, y 107 individuos (31,01%) están fuera del rango mencionado; y con respecto a la longitud comercial, 244 árboles (70,72%) están dentro del rango y 101 individuos (29,28%) están fuera de dicho rango permitido. En consecuencia, el uso adecuado de la trazabilidad permitió implementar apropiadamente las acciones en campo y la información generada, constituyéndose en una herramienta eficiente de gestión forestal.

**Palabras clave:** trazabilidad, aprovechamiento, concesión forestal.

## ABSTRACT

The present research was done with the objective of evaluating the effect of the traceability of timber from the N° 5 cutting plot of Carlos Edmundo Muñoz Landa's forest concession located in the La Morada district, Huanuco region, Peru, throughout all of phases of its use. The volume of the timber was determined during each process according to the current format in the operations book of qualifying titles. At the same time, the dasometric measurements were compared, which were later validated as a function of the Proceso de Convergencia 2. The results reveal that the felled volume was 1 452.715 m<sup>3</sup>, which corresponded to 34.31% of the authorized volume. Likewise, the volume that was sent to the area for cutting was 1 408.221 m<sup>3</sup> (96.94% of the felled volume) and the total timber volume dispatched to the primary transformation center was 1 324.840 m<sup>3</sup> (91.20% of the felled volume). Moreover, of the 345 felled trees, 238 specimens (68.99%) were within the allowable DBH (DAP) range, according to what has been established in the Proceso de Convergencia 2, and 107 specimens were outside of the range in mention. With respect to the commercial length, 244 trees (70.72%) were within the range and 101 specimens (29.28%) were outside the allowable range. As a result, the adequate use of the traceability allowed for an appropriate implementation of the field actions, and the information that was generated constituted an efficient tool for forest management.

**Keywords:** traceability, use, forest concession.

## I. INTRODUCCIÓN

Los bosques de la Amazonía peruana desde el 2003, vienen siendo manejados bajo diferentes modalidades, entre ellos, las concesiones forestales con fines maderables que se constituyen como títulos habilitantes, en este sentido, en el ámbito del distrito La Morada, la extracción y comercialización de productos forestales maderables constituye una de las principales actividades económicas, por lo que, una de las estrategias para mejorar el manejo responsable de los recursos forestales, está enfocado en la implementación y cumplimiento de la trazabilidad forestal, con la cual, se busca reducir los errores más comunes que se cometen durante el aprovechamiento.

Asimismo, está prohibido poseer, transportar y comercializar madera sin tener la información de procedencia legal debidamente garantizado, motivo por el cual muchas personas o empresas, titulares de títulos habilitantes, están siendo sancionadas y multadas. En este contexto, la implementación de un buen sistema de trazabilidad forestal es muy importante para la gestión sostenible de los bosques, ya que permite acreditar el origen y la ruta de los productos forestales, logrando superar muchas incertidumbres, además, se busca consolidar el modelo forestal peruano y asegurar mercados para los productores que están apostando por el manejo forestal sostenible, con responsabilidad social, económica y ambiental.

Actualmente, hay concesiones forestales que no implementan un buen sistema de trazabilidad en el proceso de aprovechamiento forestal, porque desconocen la parte conceptual y metodológica de esta herramienta, además, porque hay poco interés en la formalización del proceso productivo. En consecuencia, mediante la presente investigación se creó condiciones adecuadas para asegurar que los productos maderables que salen de la concesión, lleguen al mercado, acreditando con seguridad su origen legal y a la vez promueve el manejo sostenible de los bosques. Asimismo, estos resultados obtenidos permitirán dar a conocer a los concesionarios forestales, empresarios, profesionales, técnicos, estudiantes y público en general, la importancia de implementar la trazabilidad en el bosque desde el censo forestal, que es la base fundamental, hasta el despacho con la elaboración de los documentos para el respectivo transporte de productos forestales maderables.

En este sentido, se formuló la interrogante ¿Cuál será el efecto de la trazabilidad en el aprovechamiento forestal en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa? Para ello, se planteó como hipótesis planteada: La trazabilidad en el

aprovechamiento forestal en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa, permitirá implementar adecuadamente las herramientas de gestión forestal, evitando así, infringir la legislación forestal. Bajo estas premisas, se planteó los siguientes objetivos:

### **1.1. Objetivo general**

Evaluar la trazabilidad del producto forestal maderable en todas las fases de aprovechamiento forestal en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Determinar el volumen rollizo talado y movilizado a patio de trozas en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa.
- Determinar el volumen rollizo despachado de patio de trozas de la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa al centro de transformación primaria en La Morada.
- Comparar y determinar la validación de las variables dasométricas tomadas durante el censo forestal versus las variables reales tomadas durante el apeo de árboles aprovechables en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Marco teórico**

#### **2.1.1. Trazabilidad**

La trazabilidad es un conjunto de procesos mediante el cual se guarda el historial de un determinado producto a lo largo de su cadena productiva que permite conocer, la ubicación y la trayectoria en un momento determinado, a través de una o más herramientas determinadas (Pacheco, 2017).

Asimismo, el Art. 5 de la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, afirma que, la trazabilidad es el mecanismo que consiste en asociar sistemáticamente un flujo de información con respecto al producto físico, de manera que se pueda identificar y monitorear en cualquier momento el origen legal.

#### **2.1.2. Trazabilidad del recurso forestal**

Los sistemas de trazabilidad se utilizan con la finalidad de facilitar la información sobre el recorrido de la madera desde el bosque hasta el consumidor final, pasando a través del acopio y transporte, asimismo estos sistemas se usan para verificar que dicho elemento básico sea de fuentes legales (FAO, 2018). Asimismo, Zúñiga (2010) argumenta que, la trazabilidad está definida como un sistema que permite monitorear la trayectoria de un producto, desde su procedencia (bosque), y durante la cadena de transformaciones, transportes y la comercialización, hasta llegar al consumidor final.

El Art. 169 del Reglamento para la Gestión Forestal, menciona que la trazabilidad comprende una serie de pasos creados que permiten averiguar el historial de la ruta del producto, desde la procedencia de los productos forestales y subproductos, y durante la cadena de procesos productivos, utilizando herramientas. Asimismo, indica que, el SERFOR es la institución que establece las herramientas que permiten asegurar la trazabilidad de los productos forestales (MINAGRI, 2015).

Además, en el Art. 171 del Reglamento para la Gestión Forestal, menciona que el libro de operaciones es el documento que permite asentar la información para la rastreabilidad de los especies, productos y subproductos forestales, dichos libros son:

- Libro de operaciones de los títulos habilitantes. Es el documento en el que el titular o el regente forestal, de tener responsabilidad, anota necesariamente la información sobre la implementación del plan de manejo.
- Libro de operaciones de centros y otros. Es un documento de los titulares de centros de transformación, lugares de almacenamiento, depósitos y centros de comercialización de productos, subproductos y especímenes forestales, que registran y ponen al día indispensablemente la información de ingresos y salidas, conforme a lo dispuesto en la legislación vigente.

### **2.1.3. Trazabilidad en el aprovechamiento forestal**

El mecanismo de rastreabilidad en el aprovechamiento forestal maderable, permite anotar la información de los individuos a aprovechar que fueron autorizados por la Autoridad Regional y de Fauna Silvestre (ARFFS); y, al mismo tiempo relacionar los árboles censados e inventariados, con el producto que se obtiene en su forma natural. Es decir, se conoce con exactitud de qué árbol viene la madera rolliza, que sale del monte con dirección a los centros de transformación primaria (CTP) (SERFOR, 2019a).

Además, la rastreabilidad permite saber la ubicación precisa de los recursos que están distribuidos dentro de una parcela de corta y al mismo tiempo del titular, con un elevado nivel de exactitud de su localización mediante las coordenadas UTM. El instrumento para el registro y verificación de la información sobre el aprovechamiento forestal es el libro de operaciones de los títulos habilitantes, que puede ser plasmado de forma manual o a través de un programa informático. En el mencionado libro se registra la información cuantitativa y cualitativa de las actividades de tala, trozado y despacho de productos, lo cual ayuda al manejo racional de los bienes forestales del bosque (SERFOR, 2019a).

También, el SERFOR ha creado el aplicativo informático “libro de operaciones electrónico”, que forma parte del Módulo de Control del Sistema Nacional de Información Forestal y de Fauna Silvestre (MC-SNIFFS), el cual permite a los usuarios y autoridades involucrados poseer con información importante en tiempo real; así como la emisión de Guías de Transporte Forestal (GTF), con elementos de seguridad, tales como: código encriptado, código QR y registro único, lo cual permite disminuir la probabilidad de falsear y adulterar las GTF (SERFOR, 2019a).

### **2.1.3.1. Libro de operaciones para aprovechamiento forestal maderable**

SERFOR (2017) menciona que, cuando se implementa las actividades de aprovechamiento en el área autorizada del titular, se debe tener en cuenta la información contenida en el libro de operaciones de bosque para aprovechamiento maderable en título habilitante, debido a que las estimaciones realizadas durante el censo o inventario, no siempre indicarán las dimensiones reales que se obtienen con el fuste talado, donde también, se puede observar directamente los defectos de pudriciones o perforaciones centrales del fuste al ser este seccionado en trozas.

### **2.1.4. Etapas de la trazabilidad en el aprovechamiento forestal maderable**

Del Pozo (2017) argumenta que la trazabilidad se realiza en cada proceso en el aprovechamiento forestal maderable: censo forestal comercial, tala, arrastre, patio de trozas (acopio) y transporte.

#### **2.1.4.1. Censo forestal**

SERFOR (2020) afirma que, el censo forestal es el punto de partida para el posterior aprovechamiento, su importancia es debido a que se registra la información básica de cada individuo, como ubicación en coordenadas UTM, identificación de la especie, codificación, medidas dasométricas y condiciones físicas del árbol, ya sea de un individuo aprovechable, semillero o de futura cosecha. Estos datos permiten estimar el volumen de las especies que se aprovecharán, proyectar los costos de aprovechamiento y las ofertas en el mercado. Asimismo, Pariona (2019) menciona que la codificación más apropiada para los censos, es realizar usando una numeración correlativa ascendente para toda la parcela, para que al momento de realizar la trazabilidad en el aprovechamiento no sea complicada.

Además, el CITE Forestal Pucallpa (2020) argumenta que, el censo forestal maderable o inventario al 100%, nos permite saber ¿Cuánto hay?, ¿Dónde hay? y ¿Qué hay?, asimismo, comprende la base principal para elaborar una adecuada planificación del aprovechamiento forestal maderable. En esta etapa del proceso se establece la metodología y criterios para una correcta toma de datos, tratando de minimizar los errores comunes que se puedan suscitar durante su ejecución en el campo. También, es el punto de inicio para la implementación de la trazabilidad.

Por otro lado, el Art. 38 del Reglamento para la Gestión Forestal, indica que, “el censo comercial en áreas de aprovechamiento, es el proceso que permite registrar la información cuantitativa y cualitativa de las especies de interés comercial para el titular de la UMF, con la finalidad de formular los planes operativos”.

#### **2.1.4.2. Tala**

Pariona (2019) afirma que una adecuada capacitación a los personales encargados de realizar la tala de árboles, evitará cometer errores como el apeo de semilleros o árboles mal identificados. Asimismo, Santiago *et al.* (2013) menciona que, el motosierrista antes de realizar cualquier corte tiene que hacer una evaluación del árbol con respecto a las características propias del individuo y los aspectos que influyen en la tala, siendo estas:

##### **a) Diámetro y especie**

Estas influyen directamente en la técnica a emplear y la proporción de los elementos básicos a aplicar con el tamaño de boca, bisagra y el corte de caída. Además, se aplican otras técnicas especiales, cuando el diámetro es grande, para evitar grietas y cuando existe dirección de caída desfavorable al arrastre (Amaral *et al.*, 2000).

##### **b) Prueba de perforación central**

Se tiene que examinar el fuste y verificar si existe perforación, para ello se suele golpear al tronco o también se hace un pequeño corte con la motosierra en forma perpendicular a la dirección del fuste.

##### **c) Copa**

Se observa si el peso de la copa está repartido en toda dirección o tiene alguna inclinación, para posteriormente determinar la dirección de caída natural y al mismo tiempo aplicar la tala dirigida. Además, si el fuste es recto y tiene la copa bien distribuida, puede ser tumbada en cualquier dirección (Amaral *et al.*, 2000).

##### **d) Fuste**

Se tiene que verificar la inclinación del fuste, la carga del peso de la copa, observar si existe algún defecto de pudrición o perforación en la longitud del fuste del árbol, es importante fijarse donde hay pudrición, en la parte media o alta de dicho fuste.

### **e) Altura del árbol**

Para evitar algún accidente provocado por la caída del árbol, las personas deben de estar a 2,5 veces la altura del individuo a talar.

### **f) Ramas y lianas o bejucos**

Observar si existen ramas secas que pueden desprenderse durante la tala y de igual forma, cortar lianas o bejucos que sujetan a otros árboles, porque puede desviar la dirección de la caída. Además, cuando el individuo a ser talado, está conectado con otros árboles vecinos mediante lianas, el apeo causa daños o la caída de estos árboles (Amaral *et al.*, 2000).

### **g) Definición de la dirección de caída**

Luego de realizar la evaluación de las condiciones físicas del árbol, se debe definir la dirección precisa de caída y tener en cuenta los factores externos que influyen en dicha dirección, como es el caso de la orientación del viento.

### **h) Limpieza y apertura de la ruta de escape**

Teniendo definido la dirección de caída se procede a realizar la eliminación de la vegetación leñosa en un área mínimo de 2 metros (m) alrededor del tronco, para facilitar el trabajo de tala, asimismo, se limpia las vías de escape, con la finalidad que el motosierrista pueda alejarse del árbol en el momento que el individuo cae.

Por otro lado, SERFOR (2020) manifiesta que, una vez apeado el árbol aprovechable la codificación puede dividirse en varias trozas o quedarse como una sola, esto dependerá de la longitud comercial y diámetro del árbol apeado, asimismo para realizar la codificación de la(s) troza(s) se debe tomar en cuenta ciertas particularidades:

- Cuando se obtiene una sola troza del árbol apeado, se le consigna el mismo código del árbol que fue establecido durante el censo.
- En el caso que se origina más de una troza, se consigna el mismo código del árbol que fue establecido durante censo, seguido de una letra en orden alfabético. De igual forma, si se vuelve a seccionar la misma troza, el código sería el número de árbol, la letra y un número adicional correlativo, empezando desde 1 en orden ascendente por cada nueva sección.

- Para el marcado de trozas se sugiere utilizar pintura o algún material que sea resistente al contacto con el agua y las fricciones de las trozas con cualquier elemento o entre ellas, al momento de realizar su traslado.

Además, SERFOR (2020) añade que es importante tener la información de las primeras medidas de las trozas, ya que estas quedarán registradas en el libro de operaciones como un respaldo de control y monitoreo de estas actividades. Por otro lado, Orozco *et al.* (2006) recomiendan que al aprovechar árboles de bosques tropicales se opta por maximizar el rendimiento de la maquinaria utilizada, por lo tanto, se arrastran fustes completos.

#### **2.1.4.3. Trozado**

El trozado o seccionado del fuste se realiza después de la tala, dichas trozas resultantes pueden ser nuevamente seccionadas luego del arrastre. En ambos casos, las trozas resultantes deben marcarse inmediatamente en los extremos, utilizando para ello materiales durables y de colores llamativos (pintura esmalte, placas metálicas, plásticas, etc.). Cuando el trozado se hace después de la tala y estas quedan muy juntas, no se puede realizar la codificación, por lo tanto, se realiza un pequeño descortezado en un lado cercano al extremo de la troza, para marcarlo de forma preliminar o realizar una marca sobre la troza hasta su arrastre al punto de acopio, donde finalmente ambos extremos deben ser codificados, siendo recomendable considerar las iniciales de las especies taladas para una rápida identificación y verificación (SERFOR, 2018).

#### **2.1.4.4. Arrastre**

El arrastre es el proceso de trasladar las trozas desde el tocón hasta los patios de acopio, utilizando principalmente los tractores forestales (Pariona, 2019). Por su parte, Orozco *et al.* (2006) indican que las operaciones de arrastre mecanizado se concentran en la época ‘seca’ que, en la región tropical, es muy corta. Esto obliga a los madereros optimizar la producción en el menor tiempo posible; por ello, el aprovechamiento se concentra en los árboles de mejores características dasométricas y las especies con mayor demanda en el mercado. Asimismo, las trozas tienen que estar codificadas en ambos extremos para realizar el arrastre, también se debe aplicar técnicas de aprovechamiento de bajo impacto (Del Pozo, 2017).

#### **2.1.4.5. Patio de trozas**

Estos patios son espacios abiertos en el monte, en superficies relativamente planas y su construcción muchas veces no garantiza la seguridad y protección del personal, así como

también a medidas que obedezcan a reducir el impacto que se genera en el área, los cursos de agua y el daño a las trozas. En dicho lugar se acopia temporalmente las trozas durante los trabajos de aprovechamiento, asimismo es importante verificar la carga que llega, constatando el código, la especie, la cantidad de trozas, y en el caso que se presente algún error no debe moverse la troza hasta ser subsanado (Orozco *et al.*, 2006).

#### **2.1.4.6. Despacho y transporte**

La operación de carguío a los camiones en el bosque se ejecuta en los patios de carga, también conocidos como patios de trozas o patio de acopio de monte, asimismo, el transporte tiene como objetivo trasladar la madera desde el monte hasta los centros de transformación de manera eficiente y en forma segura, garantizando un flujo constante de madera, sin deteriorar el producto y sin comprometer la seguridad de los trabajadores (Orozco *et al.*, 2006). Asimismo, SERFOR (2021) afirma que las trozas son transportadas del punto de acopio hacia el centro de transformación por vía fluvial o terrestre.

#### **2.1.5. Objetivos de la trazabilidad**

El CITE Forestal Pucallpa (2020) menciona que los objetivos de la trazabilidad es obtener: una herramienta para la gestión empresarial, mejorar el seguimiento de las estadísticas, acceder a la certificación forestal y cumplir con las exigencias del gobierno.

##### **2.1.5.1. Una herramienta para la gestión empresarial**

- Permite gestionar las actividades del aprovechamiento del recurso forestal maderable bajo un enfoque de gestión por procesos.
- Agregar valor a los resultados obtenidos en cada una de las etapas del proceso productivo.
- Proporciona reportes e informes automatizados y en tiempo real, para facilitar el monitoreo.
- Asegurar el cumplimiento de lo planificado en las actividades de aprovechamiento forestal.
- Permite detectar errores o deficiencias en cada uno de los procesos operativos en tiempo de ejecución o implementación del Plan Operativo (PO), haciendo posible su corrección.

### **2.1.5.2. Acceso a la certificación forestal**

- Cumplir con las exigencias en la cadena productiva.
- Registrar información de los costos de cada uno de los procesos operativos.
- Sistema de control y monitoreo en la gestión del aprovechamiento.
- Reportes e informes requeridos por auditoría FSC.

### **2.1.5.3. Mejor seguimiento a las estadísticas**

- Analizar y comparar información sobre rendimientos en la cadena productiva.
- Generar indicadores que permita monitorear el aprovechamiento.
- Generar reportes de producción.
- Rendimiento por brigada según actividad.

### **2.1.5.4. Una respuesta a las exigencias del gobierno**

- Brindar información para mejorar la gestión forestal.
- Gestionar la estandarización de información sobre la implementación de los planes de manejo forestal.
- Sistematizar y organizar la información para emitir la guía de transporte forestal y llenar el libro de operaciones.
- Fiscalizar de manera sistematizada y automatizada en tiempo real el cumplimiento de la normativa vigente con respecto al aprovechamiento del recurso natural.

Por otro lado, los avances tecnológicos en trazabilidad en el sector forestal peruano han logrado desarrollar softwares y la sistematización de información en las diferentes etapas del aprovechamiento forestal maderable, asimismo, permite conocer en tiempo real el volumen aprovechado versus el volumen autorizado, también más empresas están cumpliendo las normas implementadas en el sector forestal, igualmente existe un incremento de madera legal (Pariona, 2018). Por otro lado, la certificación forestal voluntaria es otro instrumento que se está implementando en la actualidad con la finalidad de detener la tala ilegal, en este contexto, el desempeño de las operaciones forestales es evaluado y verificado in situ, para constatar que cumpla con los estándares reconocidos y aceptados internacionalmente (Aguilar, 2014).

### **2.1.6. Herramientas para la trazabilidad**

El CITE Forestal Pucallpa (2020) menciona que las herramientas para implementar la trazabilidad en una concesión forestal son los siguientes: Plan General de Manejo Forestal (PGMF), PO, resolución de aprobación del PO, listado de volumen aprobado según resolución y listado del censo validado por la autoridad forestal.

#### **2.1.6.1. Plan General de Manejo Forestal**

El Art. 56 del Reglamento para la Gestión Forestal, menciona sobre, tipos de planes de manejo forestal, donde afirma que el PGMF, es la herramienta de planificación estratégica de largo plazo y posee como fuente básica la información cualitativa y cuantitativa del inventario forestal maderable ejecutado sobre la UMF, en algunos casos se puede realizar mediante áreas consolidadas y con fines de uso múltiple, de tal forma se ejecuta para toda la extensión del área a manejarse y por el periodo de vigencia del título habilitante, asimismo, esta planificación es de nivel alto (MINAGRI, 2015).

#### **2.1.6.2. Plan Operativo**

Es la herramienta de planificación forestal de corto periodo, que tiene como fuente básica la información del censo forestal, asimismo, posee mapas y lista de especies que se van aprovechar, asimismo, es el principal instrumento para el aprovechamiento forestal y para las inspecciones oculares. Tiene una vigencia de un año como mínimo y como máximo tres años operativos, se puede usar para los niveles de planificación alto y bajo (MINAGRI, 2015).

### **2.1.7. Plan de Manejo Forestal**

El Art. 44 de la Ley N° 29763 indica que, el manejo forestal se identifica por cuidar el ecosistema, por ello, en todo aprovechamiento comercial o de nivel industrial de productos forestales, servicios del ecosistema boscoso y otras vegetaciones silvestres, tienen que contar con un plan de manejo aprobados por la ARFFS. Dicho plan posee el nivel de estudio de impacto ambiental de acuerdo con el nivel de planificación y la intensidad de las operaciones forestales que se van a implementar.

El Art. 54 del Reglamento para la Gestión forestal menciona que, el Plan de Manejo Forestal (PMF), es la herramienta de gestión que se caracteriza por ser dinámica y flexible, para llevar a cabo el monitoreo y realizar el control de todas las actividades de manejo forestal,

enfocado en obtener la sostenibilidad del ecosistema. Además, tiene carácter de declaración jurada, y su veracidad contemplado en dicho documento es responsabilidad del titular y el regente forestal (MINAGRI, 2015).

El Art. 56 del Reglamento para la Gestión Forestal menciona que los planes de manejo forestal son los siguientes: PGMF, PO y Plan de Manejo Forestal Intermedio (PMFI), deberán ser firmados por un regente forestal y la Declaración de Manejo (DEMA) no necesita ser suscrito por un regente (MINAGRI, 2015).

El Art. 57 del Reglamento para la Gestión Forestal señala que el SERFOR aprueba los lineamientos técnicos para la elaboración de planes de manejos forestales con el respaldo favorable del Ministerio de Ambiente. Además, el PMF incluye todos los niveles de planificación desde el nivel bajo hasta el nivel alto.

#### **2.1.8. Concesión Forestal**

El Art. 51 de la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, indica que el titular de la concesión forestal tiene la disposición de potestad de los derechos reales sobre esta, y se inscribe en el registro público, ya que es un bien incorporable. Además, puede ser objeto de hipoteca, así como de disponer mediante la figura de cesión de posición contractual u otros actos acordes a la naturaleza del título.

Asimismo, la ley ya mencionada indica que mediante la concesión forestal, el Estado, por medio de los gobiernos regionales, otorga, en áreas de dominio público, el derecho para poder realizar el aprovechamiento responsable de los productos forestales y de fauna silvestre, al mismo tiempo el derecho de usar y disfrutar los mencionados recursos naturales, y por consiguiente, la propiedad de los bienes extraídos legalmente, igualmente para todo tipo de actividad forestal como la producción de madera, productos forestales no maderables, la realización de actividades de ecoturismo con fines de conservación y el derecho de hacer uso de los servicios ecosistémicos.

La Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 29763, en su Art. 53 indica que, los titulares de las concesiones tienen la responsabilidad directa de velar por la integridad de la superficie otorgada, asegurando su aprovechamiento sin comprometer el deterioro del bosque de acuerdo a lo mencionado en el plan de manejo y al contrato firmado, constituyéndose en custodios de dicha área otorgada. Para cumplir esta responsabilidad se adopta las medidas

necesarias a fin de que terceras personas no realicen la extracción ilegal de los recursos forestales y otras acciones que puedan afectar la concesión, en consecuencia, el titular está obligado a denunciar oportunamente estos hechos ante la ARFFS, la autoridad policial o militar más próxima al área.

En el Perú, los tipos de concesiones son las siguientes: concesiones forestales maderables, concesiones para productos no maderables, concesiones para ecoturismo y concesiones para conservación (MINAGRI, 2015).

#### **2.1.8.1. Concesiones con fines maderables**

La Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, menciona que es favorable conceder concesiones forestales maderables en bosques de producción permanente establecidos en montes primarios o secundarios, en la categoría I y II, de acuerdo a la zonificación forestal realizada, en tierras de dominio público, mediante concurso público:

Sobre la superficie de aprovechamiento de 5 000 a 10 000 hectáreas (ha) de extensión y sobre las unidades de aprovechamiento de más de 10 000 hasta 40 000 ha, por el periodo de hasta cuarenta años con posibilidad a ser renovado, de acuerdo a las indicaciones que establece el reglamento.

#### **2.1.9. Niveles de planificación para el aprovechamiento forestal**

El Art. 55 del Reglamento para la Gestión Forestal señala que para determinar el nivel de aprovechamiento se basa en los siguientes criterios: la intensidad de aprovechamiento, extensión de la superficie, nivel de impacto de las operaciones forestales, características del recurso a aprovechar, nivel de mecanización y la continuidad de intervención al área. Asimismo, indica los niveles de aprovechamiento forestal de nivel alto, nivel medio y nivel bajo (MINAGRI, 2015).

##### **2.1.9.1. Nivel alto**

Este nivel de planificación se aplica en áreas extensas o en altas intensidades de extracción de los recursos forestales maderables. Asimismo, las operaciones son con alto nivel de mecanización que ocasionan impactos ambientales moderados y que se realizan continuamente y no aplica para titulares con fines de conservación, ecoturismo y productos con fines diferentes a la madera.

### **2.1.9.2. Nivel medio**

Se aplica para el aprovechamiento de los recursos forestales maderables en áreas de tamaño mediano y/o volúmenes medianos, asimismo, posee un nivel de mecanización intermedio que se ejecuta solo en algunos periodos durante el año operativo.

### **2.1.9.3. Nivel bajo**

Este nivel de planificación es para áreas pequeñas que no generan impactos ambientales a gran escala. No obstante, el aprovechamiento se realiza bajo conducción directa del titular del título habilitante, o el beneficiario en el caso sean bosques locales. Además, no es aplicable a concesiones que realizan aprovechamiento maderable.

## **2.1.10. Factores que influyen en la estimación del volumen maderable**

### **2.1.10.1. Inadecuada medición del DAP**

La medición se debe realizar a la altura correcta y en forma perpendicular al eje del tronco, ya que una medición a una altura mayor o menor producirá una sobreestimación o subestimación del diámetro a la altura de pecho (DAP) del árbol. Además, en el caso que el fuste este en un plano diferente a lo perpendicular nos da una lectura diferente de lo real, estos errores en las mediciones producirán sesgos en cualquier variable que se derive o estime a partir del DAP, como por ejemplo la altura total o el volumen del fuste del árbol (Cansino, 2012).

### **2.1.10.2. Sesgos en la medición de alturas**

En la medición de la altura de un árbol su precisión no es absoluta y para alcanzar una mayor precisión en dicha medición, con algún equipo será necesario considerar el factor tiempo y la experiencia del personal que hace uso del instrumento específico (Juárez, 2014).

Los sesgos suceden porque los árboles en pie no están perpendicular al suelo, por lo tanto, en la práctica hay variación del ángulo y esta es subestimada o sobreestimada. También existe sesgos por la falta de visibilidad del ápice del árbol principalmente en bosques tropicales o densos. Además, hay errores provenientes del instrumento, de la distancia del observador al árbol, del movimiento de copas y de la inclinación de crecimiento del árbol, acumulan errores, por lo cual, el sesgo varía entre  $\pm 10\%$  del valor real de la altura y estas son plenamente aceptables (Juárez, 2014).

## **2.1.11. Variables dasométricas**

### **2.1.11.1. Diámetro**

El diámetro, es uno de los parámetros cuantitativos más importantes en una evaluación forestal por varios motivos fundamentales: se mide de forma directa, en base a él se obtiene por relación las demás variables más importantes del árbol como: área basal, volúmenes, diámetros de copa, crecimiento, etc. y permite determinar la característica de la estructura arbórea Malleux (1982). Además, Maravi (2014) menciona que, el DAP es uno de los datos principales para determinar el volumen maderable de un árbol en pie.

### **2.1.11.2. Altura**

El parámetro altura, es considerado como una de las variables dasométricas poco estudiado o quizás menos conocido, asimismo, uno de los más complicados en obtener su medición o evaluar durante los inventarios forestales, principalmente en bosques tropicales, dicha altura requiere de mediciones indirectas, ya sea mediante estimaciones o con equipos, a través del cual se determina a veces una menor exactitud (Malleux, 1982). La medición de la altura del árbol utilizando instrumentos en el bosque tropical toma tiempo, por la dificultad en la visibilidad, por lo tanto, se recomienda en el censo medir con instrumento la altura de solo un 10% de los árboles, y estimar ocularmente los demás individuos (Kometter, 2005).

### **2.1.11.3. Rango permisible en la evaluación de variables dasométricas**

SERFOR (2017) establece los rangos de error en la evaluación de variables dasométricas y también establece los niveles de aceptación para los árboles evaluados en campo. Para la variable proyección de DAP con cinta métrica el rango permisible es de  $\pm 15\%$  y para la variable estimación de altura comercial el rango permisible es de  $\pm 25\%$ . Además, OSINFOR (2018) afirma mediante la Resolución Jefatural N° 001-2018-OSINFOR los rangos permisibles para la medición del DAP con cinta métrica es  $\pm 15\%$  y para la estimación de altura comercial  $\pm 25\%$ . Por otro lado, SERFOR (2017) afirma el nivel de aceptación de la muestra para ambas variables en inspecciones oculares previo a la aprobación del PO es de 90%, por ejemplo, con respecto a la altura comercial, si se tiene una muestra levantada en campo de 100 individuos, por lo menos 90 individuos deben tener una variación de hasta el 25% respecto a las estimaciones de altura que realiza la autoridad forestal, esto se considera aceptable. Caso contrario, se observa la información contenida en el censo comercial, procediéndose a la reformulación del PMF.

## 2.2. Estado del arte

### 2.2.1. Trazabilidad a nivel internacional

En las últimas décadas, los países productores de madera han iniciado con la implementación de sistemas en trazabilidad, alineados con iniciativas internacionales, políticas nacionales, certificaciones y mecanismos independientes, con el objetivo común de validar el origen de la madera y promover la contribución de los bosques al desarrollo sostenible de países productores. En ese sentido, la trazabilidad es una herramienta de gestión que acredita y garantiza el origen legal de los productos forestales que posteriormente se comercializan en los mercados internacionales (DAR, 2020a).

En los países de Latinoamérica y el Caribe, la trazabilidad forestal en el bosque, se realiza frecuentemente mediante la georreferenciación de árboles y su marcación con dispositivos que permitan el posterior monitoreo y seguimiento de la madera rolliza extraída del aprovechamiento y durante las etapas de transporte y transformación. Para esto se ha practicado varias técnicas de trabajo desde las más sencillas como el uso de pinturas y/o placas para la codificación, hasta el uso de dispositivos electrónicos que leen códigos de barras, códigos QR y chips (Ruiz *et al.*, 2020).

Conforme se avanza en la cadena productiva de la madera, también los productos se van diversificando, por lo tanto, la trazabilidad se vuelve más compleja, por lo que es urgente que los actores de la cadena forestal tengan a su disposición soluciones prácticas que faciliten el seguimiento y control. Además, la complejidad del manejo del recurso en su amplia diversidad de ecosistemas, especies, tipo de aprovechamiento y tipo de títulos habilitantes, hace que la incorporación y la uniformización de la formalidad de trazabilidad a nivel de países, sea un trabajo difícil (Ruiz *et al.*, 2020).

Asimismo, Ruiz *et al.* (2020) manifiestan que, en las regiones mencionados, la capacidad de las autoridades forestales para realizar inspecciones oculares es excedida por las necesidades de fiscalización y control de productos forestales, esto dificulta el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por los países productores. Ante esta situación se está promoviendo e incentivando a las buenas prácticas de aprovechamiento y trazabilidad forestal, mediante alternativas tecnológicas que se adapten al contexto de cada país y faciliten el control de los productos forestales en la cadena de transporte, transformación y comercialización, de manera rápida y costo razonable. El contexto político, el costo de equipos,

las capacidades humanas e institucionales, el acceso a los servicios y el medio biofísico puede determinar la adopción o rechazo de las buenas prácticas de aprovechamiento y trazabilidad.

En la provincia de Darién, en el país de Panamá se implementó la trazabilidad usando dispositivos electrónicos gracias a un proyecto financiado por la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) y ejecutada por Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) en colaboración con el Ministerio del Ambiente de Panamá. Este sistema de trazabilidad permite el rastreo de árboles mediante dispositivos electrónicos (chips) (**Figura 1**) desde el momento en que son censados hasta el punto en que su madera llega al consumidor final logrando reducir la ilegalidad con beneficios para los bosques, los administradores, las empresas y el Ministerio del Ambiente (ITTO, 2019).



**Figura 1.** Trazabilidad usando dispositivos electrónicos en Panamá.

Moreno (2019) indica que, el Instituto Nacional Forestal (ente del gobierno descentralizado, con personería jurídica y patrimonio propio, con autonomía técnica y administrativa bajo la rectoría sectorial de la presidencia de la república) trabaja en todo el territorio nacional de Nicaragua, cumpliendo las siguientes funciones para garantizar la legalidad de la madera.

- Vigila el aprovechamiento responsable de los recursos forestales del país, ejecutando inspecciones, implementando medidas, y sanciones.

- Ejecuta la política de desarrollo forestal de Nicaragua.
- Aprueba permisos de aprovechamiento, evalúa, conoce, fiscaliza planes de manejo forestal.
- Suscribe convenios con instituciones públicos y privados, delegando funciones de vigilancia, control y fomento.
- Ejecuta medidas necesarias para prevenir, mitigar y combatir incendios forestales.
- Genera información estadística del sector forestal.
- Administra el registro nacional forestal y realiza el inventario nacional de los recursos forestales.
- Acredita a los regentes y técnicos forestales municipales.
- Facilita la certificación forestal nacional e internacional.

Asimismo, Moreno (2019) afirma que, la trazabilidad es muy importante en Nicaragua, ya que se logra conocer a profundidad el origen y destino del recurso forestal, así como los diferentes puntos de ubicación durante el proceso de transporte y transformación del recurso, lo que permite tener un mejor control para evitar el uso inadecuado e ilegal del recurso.

Urrunaga *et al.* (2018) indican que debido al cargamento de madera que salió por la ruta del río Amazonas, sin problemas el 29 de noviembre del 2014 y que llegó a Houston (EE. UU.) el 20 de enero del 2015, revelados por la “Operación Amazonas” y por otras investigaciones, hizo que el reporte del Comité de la Madera de los EE. UU. recomendara una serie de urgencias que el Perú tiene que implementar para controlar la tala ilegal, estas medidas fueron:

- Realizar inspecciones en la etapa post extracción, para detectar a tiempo la madera que fue extraída ilegalmente evitando su exportación.
- Implementar inmediatamente el nuevo sistema electrónico de trazabilidad de la madera.
- Presentar ante la Sunat los documentos de exportación, tales como las guías de transporte (GTFs) y otros, para asistir en la trazabilidad de la madera y ayudar a garantizar su legalidad.

- Realizar el fortalecimiento de las instituciones de los gobiernos regionales del Perú, para que puedan detectar cualquier fraude o discrepancias en el sistema.

Asimismo, Urrunaga *et al.* (2018) afirman que la trazabilidad es cada vez más una expectativa en el comercio internacional para todo tipo de productos, no solo los productos maderables; es más, la trazabilidad permite que los negocios administren mejor sus cadenas de suministro, aumenten su eficiencia y controlen sus riesgos.

La trazabilidad nacional parte de un sistema integral de control y vigilancia, por ello es importante implementar la trazabilidad más allá de demostrar el origen legal de la madera. En Panamá, Bolivia y Colombia se viene trabajando en forma particular usando etiquetas electrónicas y mediante dispositivos se realiza la trazabilidad de la madera desde el bosque hasta el aserradero (**Figura 2**). Además, menciona que se debe tener procedimientos claros y sistemas de control definidos que permitan rastrear la materia prima a lo largo de todo el proceso productivo desde el bosque hasta la venta del producto final. Asimismo, se debe contar con “cadena de custodia en el bosque” para permitir realizar el seguimiento y monitoreo de todas las actividades de aprovechamiento forestal maderable (Pacheco, 2017).



**Figura 2.** Trazabilidad usando etiquetas electrónicas en Panamá, Bolivia y Colombia.

En el país de Benín, ubicado en el oeste de África, la Oficina Nacional de la Madera de Benín (ONAB) apoyado por la FAO crearon un sistema de trazabilidad para ser usados en

plantaciones forestales, este sistema es conocido como ONATRACK, quien tiene la capacidad de generar los números de los códigos de barra y luego estas se pueden imprimir para realizar el censo, marcando los árboles que se van aprovechar Este sistema esta creado mayormente para ser usados en aplicaciones para teléfonos móviles, asimismo, todos los registros se pueden hacer directamente con estos dispositivos, simplemente escaneando las etiquetas que poseen (**Figura 3**). Además, estos registros se pueden realizar cuando los agentes están fuera de cobertura y los datos se actualizarán automáticamente cuando poseen internet (FAO, 2016).



**Figura 3.** Escaneo de etiquetas por medio de la aplicación ONATRACK en Benín.

### **2.2.2. Trazabilidad a nivel nacional**

Los sistemas de trazabilidad de la madera no solo sirven para conocer información sobre el trayecto de la madera desde el bosque hasta los consumidores, pasando por su almacenamiento y transporte, también tiene como beneficio para nuestro país aumentar la recaudación de impuestos, reducir la deforestación, contribuir a frenar el impacto del cambio climático y mejorar la competitividad del sector forestal (DAR, 2020b).

Además, con la implementación de la trazabilidad es posible actualizar o corregir los datos oficiales que las autoridades competentes manejan, como las diferencias de volúmenes entre el censo y el aprovechamiento (DAR, 2020b).

Laclotte (2017) indica que, con relación al resultado del estudio de “Trazabilidad como medio para controlar el origen legal de la madera en el Perú” el objetivo es asegurar que exista una correcta identificación entre el producto y su fuente de origen legal. A nivel mundial un método válido, ampliamente aplicado y certificado que permite cumplir este objetivo es la trazabilidad a partir de un sistema de codificación desde el origen hasta la transformación, es decir, desde el bosque hasta un nivel de transformación primaria.

Hoy en día existen en el mercado diversas tecnologías y métodos para implementar sistemas de trazabilidad de la madera desde el bosque hasta su transformación final. No obstante, la adopción de determinados mecanismos y sistemas por parte de la organización dependerá del nivel de control que se requiera a lo largo de la cadena de suministro para evitar pérdidas o mezclas con material de dudosa procedencia de los recursos financieros disponibles, los volúmenes de compra de madera, la relevancia de la madera como insumo en las líneas de producción, el nivel de exigencia por parte de los accionistas, entre otros aspectos (Trujillo y Heinrichs, 2017).

En ese sentido, cada organización deberá determinar los sistemas de trazabilidad que más se ajusten a sus necesidades y posibilidades, tomando en cuenta las características de la cadena de valor y los actores que intervienen en ella, la normativa vigente y el contexto social en el que se dan sus operaciones (Trujillo y Heinrichs, 2017).

#### **2.2.2.1. Trazabilidad en títulos habilitantes**

Madueño (2020) menciona sobre el aprovechamiento forestal maderable en la comunidad nativa Mencoriari, ubicado en selva central provincia de Satipo, región Junín, donde aprovecharon el PO N° 3, Zafra 2018-2019 con una extensión de 1 148,24 ha y con volumen aprobado 18 770,006 metros cúbicos ( $m^3$ ) de un total 3 779 árboles autorizados. Así mismo, obtuvo el siguiente resultado del aprovechamiento forestal maderable: árboles talados 1 493 individuos, el volumen según la lista de árboles aprovechables del censo forestal (PO) corresponde a 8 461,343  $m^3$  y el volumen saneado del total de los árboles talados fue la cantidad de 8 859,818  $m^3$ , generando una diferencia de 398,475  $m^3$ .

Madueño, de acuerdo a lo encontrado en campo concluye que, el factor de forma no es adecuada para todas las especies y la mala estimación de la altura comercial de los árboles en el censo, hace que aumente el volumen. También hizo un análisis del volumen tala, versus el volumen comercializado. El volumen talado corresponde a 9 063,701  $m^3$  y el volumen

comercializado es de 8 690,029 m<sup>3</sup>, representado por el 95,88% del volumen talado y teniendo una diferencia de 373,672 m<sup>3</sup> equivalente al 4,12% con respecto al volumen talado. Por lo que afirma que esta merma encontrado en la comercialización, es debido a que se realiza con mediciones de trozas seccionadas y saneadas.

Damiano (2019) realizó una investigación respecto a la trazabilidad en el aprovechamiento forestal, en la parcela de corta N° 1 de la comunidad nativa Sinchi Roca, ubicado en el distrito de Tournavista, provincia de Puerto Inca, región Huánuco. Dicha parcela contó con 860,29 ha, donde se aprobaron 1 287 árboles con un volumen de 7 810,16 m<sup>3</sup>, de las cuales se talaron 643 árboles sanos y 35 con perforación central. Se despacho 4 707,940 m<sup>3</sup> de los 643 individuos, asimismo las especies con mayor volumen que se extrajeron fueron: *Copaifera reticulata* (copaiba) 1 122,060 m<sup>3</sup>, *Ceiba pentandra* (lupuna) 615,980 m<sup>3</sup>, *Pouteria torta* (quina quina) 520,850 m<sup>3</sup>, *Manilkara bidentata* (quinilla) 425,090 m<sup>3</sup>, *Dipteryx odorata* (shihuahuaco) 419,010 m<sup>3</sup>, *Brosimum alicastrum* (manchinga) 348,260 m<sup>3</sup>, *Apuleia leiocarpa* (ana caspi) 328,770 m<sup>3</sup>, *Brosimum utile* (panguana) 271,260 m<sup>3</sup>, *Ormosia amazonica* (huayruro) 143,880 m<sup>3</sup> y *Amburana cearensis* (ishpingo) 132,360 m<sup>3</sup>.

Las especies que se aprovecharon en menor cantidad fueron *Ceiba lupuna* (huimba) con 96,380 m<sup>3</sup>, *Clarisia racemosa* (mashonaste) 56,260 m<sup>3</sup>, *Huberodendron swetenoides* (aguano masha) 28,000 m<sup>3</sup>, *Ormosia macrocalyx* (huayruro amarillo) 25,280 m<sup>3</sup>, *Hieronyma alchorneoides* (manzano) 16,120 m<sup>3</sup>, *Schizolobium amazonicum* (pashaco) 15,390 m<sup>3</sup>, *Caryocar glabrum* (almendro) 15,230 m<sup>3</sup>, *Tabebuia capitata* (tahuari) 14,460 m<sup>3</sup> y *Calycophyllum spruceanum* (capirona) 7,270 m<sup>3</sup>. Además, no se extrajeron las especies de *Hura crepitans* (catahua), *Ficus pertusa* (oje renaco), *Ormosia schunkei* (palisangre) y *Terminalia amazonia* (yacushapana amarilla) debido a su baja rentabilidad para la empresa y bajo precio en el mercado (Damiano, 2019).

Parra (2018) menciona que la empresa forestal Maderera Rio Acre S.A.C. (MADERACRE) ubicada en Iñapari, Madre de Dios, realiza el aprovechamiento forestal, la evaluación y el monitoreo de las operaciones forestales que ejecuta de forma directa o indirecta. Asimismo, menciona que durante el aprovechamiento de la parcela de corta N° 15, que fue realizado en el año 2017, se implementó la trazabilidad en el aprovechamiento de 11 848,94 ha, actividad ejecutada por la empresa MADERACRE y la contratista SERFORES, donde se taló los árboles sanos y de fuste recto y los que tuvieron perforación central o mostraron estado de enfermedad no fueron talados (para esto se realizaron la “prueba de la espada”).

Asimismo, Parra (2018) determinó que se talaron 8 133 árboles con un volumen total de 66 683,561 m<sup>3</sup> en toda la parcela de corta y la intensidad de tala fue de 0,69 árbol/ha. Donde, las especies taladas con mayor cantidad de volumen fueron: *Dipteryx sp.* (shihuahuaco) 3 781 árboles con 39 781,065 m<sup>3</sup>, *Hymenaea sp.* (azúcar huayo) 762 árboles con 7 322,024 m<sup>3</sup>, *Myroxylon balsamum* (estoraque) 1 324 árboles con 6 434,184 m<sup>3</sup>, *Amburana cearensis* (ishpingo) 1 054 árboles con 5 572,946 m<sup>3</sup> y *Apuleia leiocarpa* (ana caspi) 602 árboles con 3 815,948 m<sup>3</sup>. Las especies con menor volumen que se aprovecharon son: *Manilkara sp.* (quinilla) 423 árboles con 2 801,484 m<sup>3</sup>, *Calycophyllum spruceanum* (capirona) 110 árboles con 559,027 m<sup>3</sup>, *Tabebuia serratifolia* (tahuari) 57 árboles con 250,718 m<sup>3</sup> y *Swietenia macrophylla* (caoba) 20 árboles con 146,165 m<sup>3</sup>.

Cuñachi (2018) participó en las actividades de aprovechamiento en la concesión forestal Anita E.I.R.L. ubicada en el distrito de Tahuani, provincia de Atalaya, región Ucayali; donde se desarrolló el aprovechamiento forestal maderable en la parcela de corta N° 5, que tuvo una superficie de 456,00 ha de bosque. En dicha parcela de corta se aprobaron 19 especies con 976 árboles y un volumen total de 7 547,158 m<sup>3</sup>, de las cuales se aprovecharon las 19 especies con 958 árboles y un volumen de 7 346,200 m<sup>3</sup>. Asimismo, las especies movilizadas (aprovechadas) con mayor volumen fueron: *Cariniana domestica* (cachimbo) con 1 433,700 m<sup>3</sup>, provenientes de la tala de 200 árboles, *Schizolobium sp.* (pashaco) con 793,200 m<sup>3</sup>, que corresponden a 105 árboles, *Ormosia schunkei* (huayruro) con 690,100 m<sup>3</sup>, que corresponde a 85 árboles, *Brosimum utile* (panguana) con 689,800 m<sup>3</sup>, que corresponde a 95 árboles, y *Protium sp.* (copal) 632,500 m<sup>3</sup> producto de 80 árboles. Además, el bosque inicialmente contó con un potencial maderable de 2,169 árboles/ha, y la intensidad del aprovechamiento fue de 2,120 árboles/ha.

Huanca (2017) menciona que, la comunidad nativa Bélgica cuenta con 53 394,00 ha, está ubicado en los distritos de Iñapari, Iberia, y Tahuamanu en la provincia de Tahuamanu de la región Madre de Dios. La comunidad nativa viene realizando el aprovechamiento forestal maderable mediante planes operativos y para cumplir con la exigencia del gobierno y garantizar la legalidad de la madera, realizan la trazabilidad de la madera en todas las actividades de campo como son: censo forestal, tala, caminos forestales, arrastre y despacho.

En el año 2016, se realizó el aprovechamiento forestal maderable en la parcela de corta N° 7 de la comunidad nativa Bélgica, que cuenta con 2 140, 05 ha, en dicha área se aprobó 23 especies forestales con un volumen de 15 389, 593 m<sup>3</sup> y como resultado de la trazabilidad de la madera se talaron 1 685 árboles que corresponde al volumen de 12 231,949 m<sup>3</sup> dicho volumen

pertenece al expediente del PO (censo), pero el volumen talado de los árboles sin contar los individuos descartados suma 11 199,298 m<sup>3</sup>, de este total solo se despachó 9 558,760 m<sup>3</sup>. Por otro lado, los resultados alcanzados con la implementación de la trazabilidad lograron garantizar el aprovechamiento sostenible del bosque a largo plazo (más de 5 años), dinamizar el seguimiento y monitoreo del aprovechamiento, permitió analizar el rendimiento del aprovechamiento, mayor responsabilidad del manejo forestal, se fortaleció la capacidad de decisión comercial (tiempo, especie y volumen), se desarrolló proyectos integrales, se hizo el fortalecimiento de capacidades, etc. (Huanca, 2017).

De Dea (2017) realizó una investigación, en el aprovechamiento forestal de la concesión forestal Consorcio Forestal Amazónico S.A.C. ubicado en la provincia de Atalaya, región Ucayali. El trabajo se realizó en la parcela de corta N° 6, donde se aprovecharon 5 677 árboles distribuidos en 13 especies, equivalente a 47 130,000 m<sup>3</sup>. Asimismo, el mismo autor menciona que debido a condiciones climáticas solo se aprovechó el 61% del área, razón por la cual la evaluación se realizó en 3 330,10 ha.

Consolidado Catahua (2016) indica que, esta concesión forestal se encuentra ubicado en el distrito de Iñapari, región Madre de Dios, en dicho lugar se realizó el censo sobre las especies comerciales a extraer de la parcela de corta N° 9, correspondiente a la zafra 2015-2016, que tiene una extensión de 2 405,04 ha. En la mencionada parcela de corta se aprobaron 2 411 árboles con un volumen total de 11 791,760 m<sup>3</sup> y se talaron 1 491 árboles, de las cuales solo se movilizaron 946 individuos con un volumen de 6 568,730 m<sup>3</sup>, donde las especies que se aprobaron y movilizaron fueron:

- *Dipteryx odorata* (shihuahuaco), se aprobaron 1 047 árboles con 6 952,600 m<sup>3</sup>, de las cuales se talaron 878 árboles y solo se movilizaron el volumen que corresponde a 569 individuos que equivale a 5 047, 420 m<sup>3</sup>.
- *Myroxylon balsamum* (estoraque), se aprobaron 495 árboles con 2 005, 590 m<sup>3</sup>, de las cuales se talaron 375 individuos, y se movilizaron 255 con un volumen equivalente de 950,470 m<sup>3</sup>.
- *Amburana cearensis* (ishpingo), se aprobaron 317 árboles con un volumen respectivo de 1 573,730 m<sup>3</sup>, de las cuales se talaron 211 individuos y se movilizaron 114 con un volumen de 544,130 m<sup>3</sup>.

- *Malnilkara bidentada* (quinilla), se aprobaron 276 árboles con un volumen respectivo de 1 238,400 m<sup>3</sup>, de las cuales no se talaron nada.
- *Hymenaea sp.* (azúcar huayo), se aprobaron 139 árboles con 1 007,550 m<sup>3</sup>, de las cuales no se talaron ningún árbol.
- *Machaerium sp.* (palo bastón), se aprobaron 104 árboles con 421,480 m<sup>3</sup>, de las cuales no se talaron ningún árbol.
- *Aspidosperma macrocarpon* (pumaquiro), se aprobaron 33 árboles con 166,140 m<sup>3</sup>, de las cuales se talaron 27 individuos y se movilizaron el volumen correspondiente de 8 individuos con 26,710 m<sup>3</sup>.

Según el informe de monitoreo de la concesión forestal Consolidado Catahua, se puede interpretar que se talaron el 61,84% del total de individuos aprobados y se movilizaron solo el 63,45% de los individuos talados, asimismo el volumen movilizado corresponde al 55,71% del volumen aprobado en la zafra 2015-2016. Sin embargo, no indica las causas que influyeron para que dichos individuos no sean movilizados.

**Tabla 1.** Volumen autorizado y movilizado en la concesión forestal Consolidado Catahua.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Nº de árboles aprobado	Volumen autorizado (m <sup>3</sup> )	Nº de árboles talado	Nº de árboles movilizado	Volumen movilizado (m <sup>3</sup> )
1	<i>Dipteryx odorata</i>	Shihuahuaco	1 047	6 952,600	878	569	5 047,420
2	<i>Myroxylon balsamum</i>	Estoraque	495	2 005,590	375	255	950,470
3	<i>Amburana cearensis</i>	Ishpingo	317	1 573, 730	211	114	544,130
4	<i>Malnilkara bidentada</i>	Quinilla	276	1 238,400	0	0	0
5	<i>Hymenaea sp.</i>	Azúcar huayo	139	1 007,550	0	0	0
6	<i>Machaerium sp.</i>	Palo bastón	104	421,480	0	0	0
7	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Pumaquiro	33	166,140	27	8	26,710
Total			2 411	11 791,760	1 491	946	6 568,730

### **2.2.3. Influencia de los errores de estimación de la altura comercial**

Barrena y Llerena (2006) realizaron una investigación con el objetivo de evaluar la influencia de los errores de estimación de la altura en el cálculo del volumen, los datos que utilizaron fueron provenientes de los inventarios forestales de los bosques de Jenaro Herrera, Nueva Italia, Iparía, SAIS Pampa, también usó los datos del inventario exploratorio de los bosques de la Unidad Técnica de Capacitación Forestal (U.T.C.F.) (Aucayacu) y el inventario semidetallado del bosque Alexander Von Humboldt.

En el trabajo se consideró el DAP y la altura comercial total por clase diamétrica, asimismo, para evaluar la importancia de los errores de estimación de la altura en la estimación de volumen se consideraron los valores máximos y mínimos de la altura comercial por clase diamétrica y en la fórmula para calcular el volumen se hizo variar el factor de forma entre 0,6 y 0,8, por lo que se observó que la mayor variación de volumen se presenta cuando el factor de forma es elevado, es decir cuando más cilíndrico es el fuste, además, para comprobar esta afirmación se hizo variar  $\pm 1$  m la altura para los factores de forma considerados, donde se determinó que, para una misma clase diamétrica el factor de forma aumenta conforme se va incrementando la altura comercial. En conclusión, los errores en la estimación de altura afectan significativamente en el cálculo del volumen de los árboles, lo cual, puede conducir a resultados inexactos en inventarios forestales y, por ende, a erróneas decisiones económicas y financieras, asimismo, el error en el cálculo del volumen será mayor en los árboles de mayores dimensiones y en los de forma cilíndrica (Barrena y Llerena, 2006).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación de la concesión forestal

La concesión forestal con fines maderables con contrato N° 10-TIM/C-J-003-03 del titular Carlos Edmundo Muñoz Landa (CEML), fue otorgada en concurso público en el año 2003. Se ubica en la subcuenca del río Magdalena y microcuencas de los ríos Provisora y Azul (**Figura 33 del Anexo**), en el distrito La Morada, provincia de Marañón, región Huánuco (García, 2016).

La concesión posee una extensión total de 8 272,00 ha, está distribuido en bosque de producción forestal con 6 835,248 ha, quien está dividido en cuatro bloques quinquenales y cada bloque en 5 parcelas, sumando un total de 20 parcelas de corta, asimismo, tiene un bosque de protección de 1 017,095 ha y un área no productiva (posesionadas por terceros) de 419,801 ha (García, 2016).

#### 3.2. Ubicación política del área de estudio

El trabajo de investigación se desarrolló en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa, la cual posee una extensión de 287,00 ha para el aprovechamiento forestal, ubicado en el sector Alto Azul, ámbito del distrito La Morada, provincia de Marañón, región Huánuco.

##### 3.2.1. Ubicación geográfica de la parcela de corta

Geográficamente la parcela de corta N° 5 se encuentra localizada en la Zona 18 L, en las siguientes coordenadas UTM:

**Tabla 2.** Vértices y coordenadas de la parcela de corta N° 5.

Vértice	Coordenadas		Altitud (msnm)
	Este (m)	Norte (m)	
5 (V01)	360 109	9 018 017	774
6 (V02)	360 738	9 018 017	767
11 (V03)	360 738	9 016 065	924
10 (V04)	359 181	9 016 065	900
9 (V05)	357 408	9 016 065	1 049

Fuente: Plan Operativo N° 05, Concesión Forestal N° 10-TIM/C-J-003-03.

### 3.2.2. Accesibilidad

La accesibilidad a la parcela de corta N° 5, de la mencionada Concesión Forestal, es por vía terrestre, se toma como punto de partida la ciudad de Tingo María (provincia Leoncio Prado, región Huánuco) de acuerdo al siguiente detalle:

**Tabla 3.** Referencia para llegar a la parcela de corta N° 5.

<b>Punto de referencia o Tramos</b>	<b>Distancia (km)</b>	<b>Tiempo (Minutos)</b>	<b>Medio de transporte</b>
Tingo María – Aucayacu – Puerto Madre Mía (Carretera Fernando Belaunde Terry)	85	150	Camioneta
Distrito La Morada (Cruce Río Huallaga)	15	30	Camioneta
Alto Azul	15	60	Camioneta
Lindero de la UA 12 (PC-5)	3	60	A pie

Fuente: Plan Operativo N° 05, Concesión Forestal N° 10-TIM/C-J-003-03.

### 3.2.3. Zona de vida

Según el estudio realizado por GOREHCO (2016), la zona de estudio ecológicamente se encuentra dentro de la formación de bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh – PMT), la biotemperatura media anual se encuentra entre 18,0 a 24,0°C, sus regímenes de precipitación presentan una mayor variabilidad y se encuentran entre 1 500 a 3 500 mm de lluvia acumulada anual.

### 3.2.4. Hidrografía

Las precipitaciones excesivas e intensas generan la disponibilidad de agua sobre toda el área concesionada, que dan origen a quebradas de segundo y tercer orden (Azulillo, Cedro, Sajino, Talavera, Machín, Coca, etc.) y alimentan a los ríos (Magdalena, Previsoria y Azul), impidiendo realizar el aprovechamiento forestal en épocas lluviosas. En cuanto a los suelos de las pendientes altas terminan por desplazarse a las partes inferiores formando diferentes relieves de acuerdo a la altitud y la exposición al sol (García, 2016).

### **3.2.5. Fisiografía**

Los bosques de la concesión tienen una fisiografía y topografía muy disectada, con pendientes que van desde 0% a más del 100%, asimismo, la fisiografía “montaña moderadamente disectada” presenta el 39,25% y la fisiografía “montaña fuertemente disectada” tiene 9,78%, del total de la concesión, pues existen sectores muy empinados con caídas verticales (paredones de roca maciza) que impiden y dificultan el trabajo en el aprovechamiento forestal (García, 2016).

## **3.3. Materiales y equipos**

### **3.3.1. Maquinaria**

Las maquinarias utilizadas en el aprovechamiento forestal maderable fueron: tractor de oruga, modelo D6M, para la apertura de los caminos forestales y patios de trozas; motosierras modelo MS 660, para la tala y seccionado de árboles; tractor forestal articulado, modelo XL 170, para el arrastre de las trozas; y camión plataforma, para el traslado de trozas al centro de transformación primaria.

### **3.3.2. Equipos**

Los equipos que se utilizó en campo fueron: GPS modelo 60 CSx, para ubicar los árboles a talar y también se usó cámara fotográfica, para tomar las evidencias de trazabilidad en las actividades de aprovechamiento.

### **3.3.3. Materiales y herramientas**

Los materiales y herramientas que se usaron en campo fueron: botiquín de primeros auxilios, para contrarrestar enfermedades comunes y actuar ante un accidente; pilas AA de 1,5 V, como batería para el GPS; machetes, para cortar lianas y arbustos alrededor del árbol; placas metálicas, para codificar las trozas; spray, para codificar y marcas las trozas; clavos de ½”; martillos pequeños, para adherir las placas metálicas en los extremos de la troza; lima redonda, para afilar los elementos cortantes de la sierra de cadena; limas triangulares, para el afilado de los machetes; materiales de escritorio, para registrar la información; formatos de trazabilidad, para llevar el registro de las actividades de aprovechamiento de tala , arrastre, trozado y despacho de trozas; y libro de operaciones de título habilitante, para registrar la información de trazabilidad.

### 3.3.4. Instrumento de medición

Como instrumento de medición se utilizó winchas de 5, 10 y 20 m, para medir los diámetros de la troza y su respectiva longitud comercial.

### 3.4. Población y muestra

La población estuvo conformada por los 1 415 árboles comerciales que fue autorizado con la Resolución Administrativa N° 039-2019-GR-DRA-HCO/ATFFS-TM (**Tabla 19 del Anexo**), en un área de 287,00 ha de la parcela de corta N° 5, de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa. La muestra fue considerada aquellos árboles talados que corresponden a un total de 345 individuos que representa el 24,38% del total de árboles autorizados por la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Tingo María.

### 3.5. Características de la investigación

Considerando lo mencionado por Hernández *et al.* (2014) el diseño de la investigación es de tipo no experimental con diseño longitudinal, ya que se centró en estudiar cómo evoluciona o cambia y a la vez como se relaciona entre ellas las variables de una misma muestra, el interés estudiado fue cada variable tomada individualmente en diferentes tiempos.

**Tabla 4.** Variables de la investigación.

Variable de caracterización	Indicadores	Valor final	Tipo de variable
Dasométricas	Altura comercial	Metros	Cuantitativa continua
	Longitud comercial	Metros	Cuantitativa continua
	Diámetro altura de pecho	Metros	Cuantitativa continua
	Diámetro de trozas	Metros	Cuantitativa continua
	Volumen de árbol en pie	Metros cúbicos	Cuantitativa continua
	Volumen de árbol talado	Metros cúbicos	Cuantitativa continua

#### 3.5.1. Variables en estudio

Las variables independientes de la investigación son el número de árboles por especies aprovechadas en la parcela de corta N° 5 y las variables dependientes estudiados fueron: altura comercial, longitud comercial, diámetro a la altura de pecho, diámetro de trozas, volumen de árbol en pie y volumen de árbol talado.

### 3.6. Metodología

#### 3.6.1. Determinación del volumen rollizo talado y movilizado a patio de trozas en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa.

Previo a la actividad de tala se realizó la apertura de los caminos forestales, para ello se verificó los lugares más accesibles evitando cruzar quebradas y pendientes muy pronunciadas, seguidamente se realizó un trazo cortando la vegetación del sotobosque y al mismo tiempo se marcó con cintas de colores en la parte alta de los jalones cada cierta distancia, para que el operador del tractor de oruga pueda realizar dicho trabajo.

- El camino secundario tuvo un ancho de 3 a 4 m, y una forma ligeramente más alta en la parte central, para facilitar el drenaje del agua durante la presencia de lluvias.
- Los caminos terciarios fueron aperturados para el arrastre al patio de trozas, con un ancho aproximadamente de 3 m siguiendo el trazo marcado (**Figura 4**).

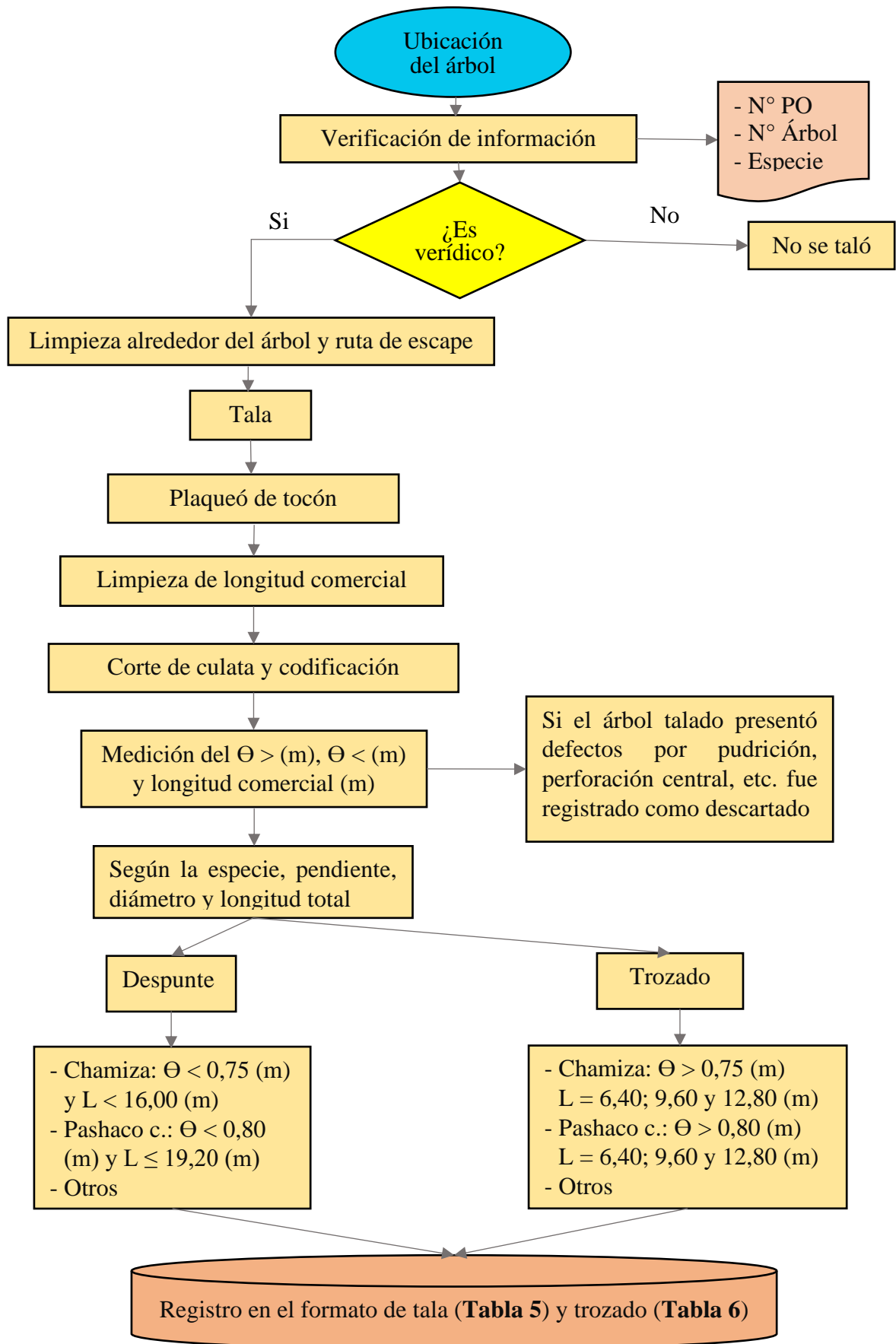


**Figura 4.** Apertura de caminos forestales en el aprovechamiento forestal.

- La apertura de claros para los patios de trozas fue realizada en lugares de menor pendiente (ligeramente plano) en medio del bosque dónde existió mayor número de árboles a talar y donde el camión podía llegar.

### 3.6.1.1. Tala

- Esta actividad fue realizada por el motosierrista y el técnico encargado de tala quien llevó los equipos y materiales de apoyo (GPS, mapa de dispersión y lista de árboles aprovechables) para ubicar los sectores con potencial maderable y los individuos a talar.
- Se ubicó el árbol y se verificó, si la especie coincide con lo que menciona en el expediente (PO), en el caso que no se corroboró esta información, se pasó al siguiente árbol.
- Se limpió alrededor del árbol eliminando la vegetación del sotobosque (arbustos, lianas, etc.), para tener una adecuada visión, facilitar los movimientos del operador y evitar accidentes provocado por el rebote de la cadena, asimismo, se hizo las vías de escape en dirección opuesta a la caída formando un ángulo aproximado de 45°, para evitar posibles accidentes durante la caída del árbol.
- Se retiró la placa del fuste, seguidamente se taló el árbol (**Figura 19 del Anexo**) y luego se clavó la misma placa en el tocón (**Figura 20 del Anexo**).
- Se realizó el corte en la culata del fuste, para eliminar los defectos de la base, ocasionado por la técnica de tala. Luego se hizo la medición de la longitud comercial (**Figura 21 del Anexo**).
- Para realizar el seccionado de una o varias cargas para el tractor forestal, se hizo, en los casos que excedió la capacidad de arrastre de dicho tractor y también cuando el árbol talado se encontró en zonas accidentadas (**Figura 22 del Anexo**).
- Se plaqueó todas las trozas de los árboles talados y cuando el individuo presentó defectos severos de pudrición, perforación central, rajadura, etc. fue descartado (**Figura 23 del Anexo**).
- La longitud comercial del árbol fue considerada desde el corte de culata hasta el despunte (en la parte inferior del punto de copa) y con respecto a los diámetros se midió en cada extremo de la troza. Finalmente, esta información fue registrada en el formato de tala (**Tabla 5**) y trozado (**Tabla 6**) para posteriormente llenar el libro de operaciones del título habilitante.

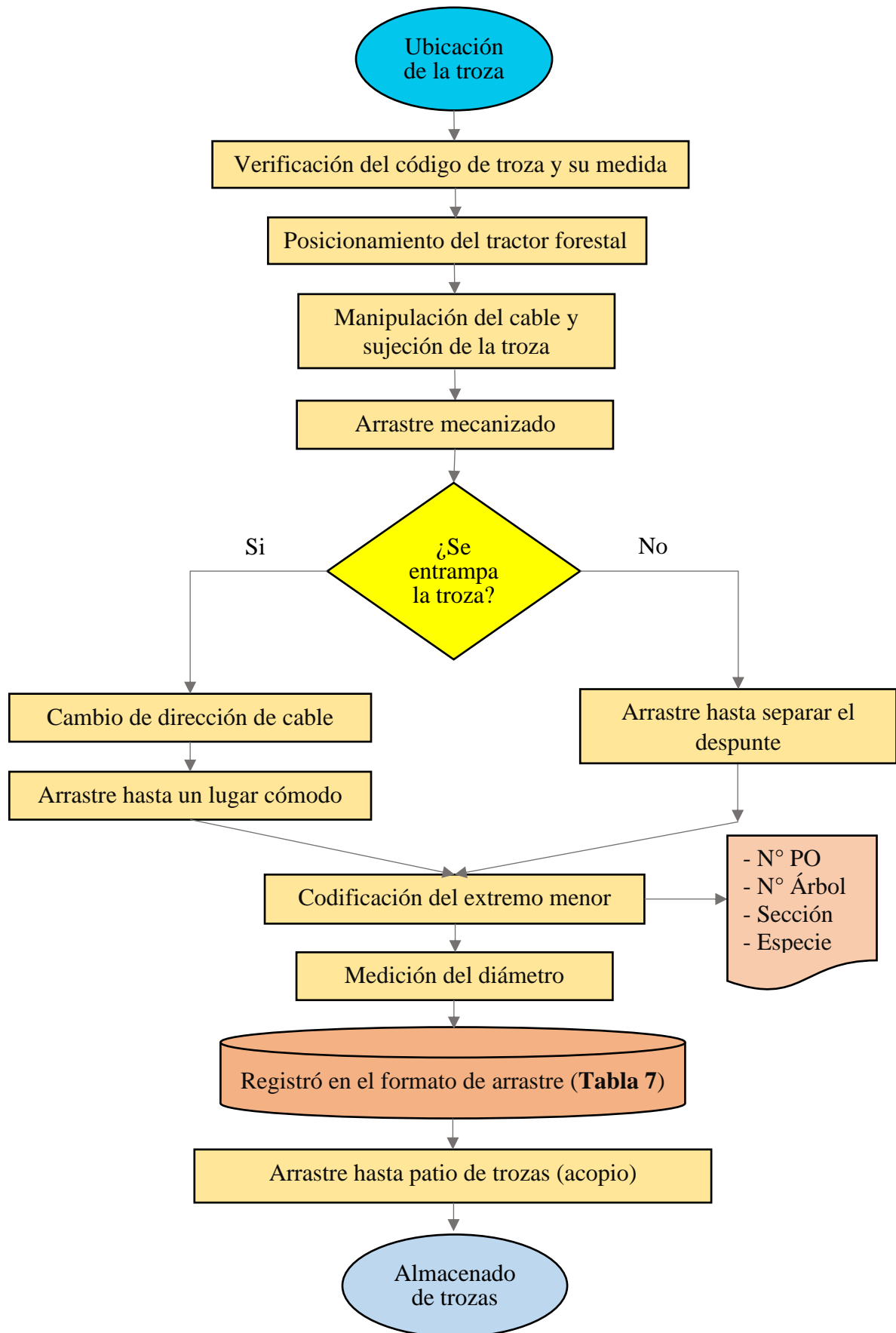


**Figura 5.** Flujograma de tala.



### 3.6.1.2. Arrastre

- Se realizó con un tractor forestal aplicando técnicas de aprovechamiento de bajo impacto, el equipo de trabajo estuvo conformado por el operador de tractor forestal y su ayudante.
- Se verificó que la troza este codificado en ambos extremos, con el código de árbol y de troza correspondiente (A, B, C, etc.), se corroboró las medidas de la troza y los datos fueron registrados en el formato de arrastre (**Tabla 7**).
- Se posicionó el tractor forestal cerca de la troza, seguidamente el ayudante realizó la sujeción de la troza con el cable del cabestrante de dicho tractor, para realizar el arrastre.
- Al momento del arrastre, cuando la troza se entrampó con el tocón o en algún árbol, se soltó el cable de dicha troza y se cambió de dirección.
- Cuando la troza estuvo en pendiente y se entrampó al momento del arrastre, se dejó que ruede la troza hasta un cierto punto y se volvió a intentar, en el caso que el tractor no pudo, se soltó el cable de la troza y se cambió de dirección para que salga por uno de los lados del tocón o de algún árbol.
- En los casos, en que la troza al caer quedó pegada al suelo, el ayudante hizo un hueco, con el fin de permitir el paso del cable para el enganche.
- El tractor arrastró la troza hasta el patio o pre patio, mientras que el ayudante en el bosque buscó la próxima troza a ser movilizad.
- Solo el equipo de arrastre permaneció en el área durante las operaciones. Además, el tractorista no operó el tractor forestal cuando hay personas alrededor de dicho tractor o cerca de la troza.
- Las trozas que se almacenaron en el pre patio fueron trasladados al patio de acopio, para realizar la siguiente actividad que es el trozado o seccionado.
- La distancia del arrastre dependió de la cantidad de individuos que se encontraron en cada lugar, influenciados por la fisiografía, la pendiente, las quebradas, las lluvias, y la densidad de caminos forestales.

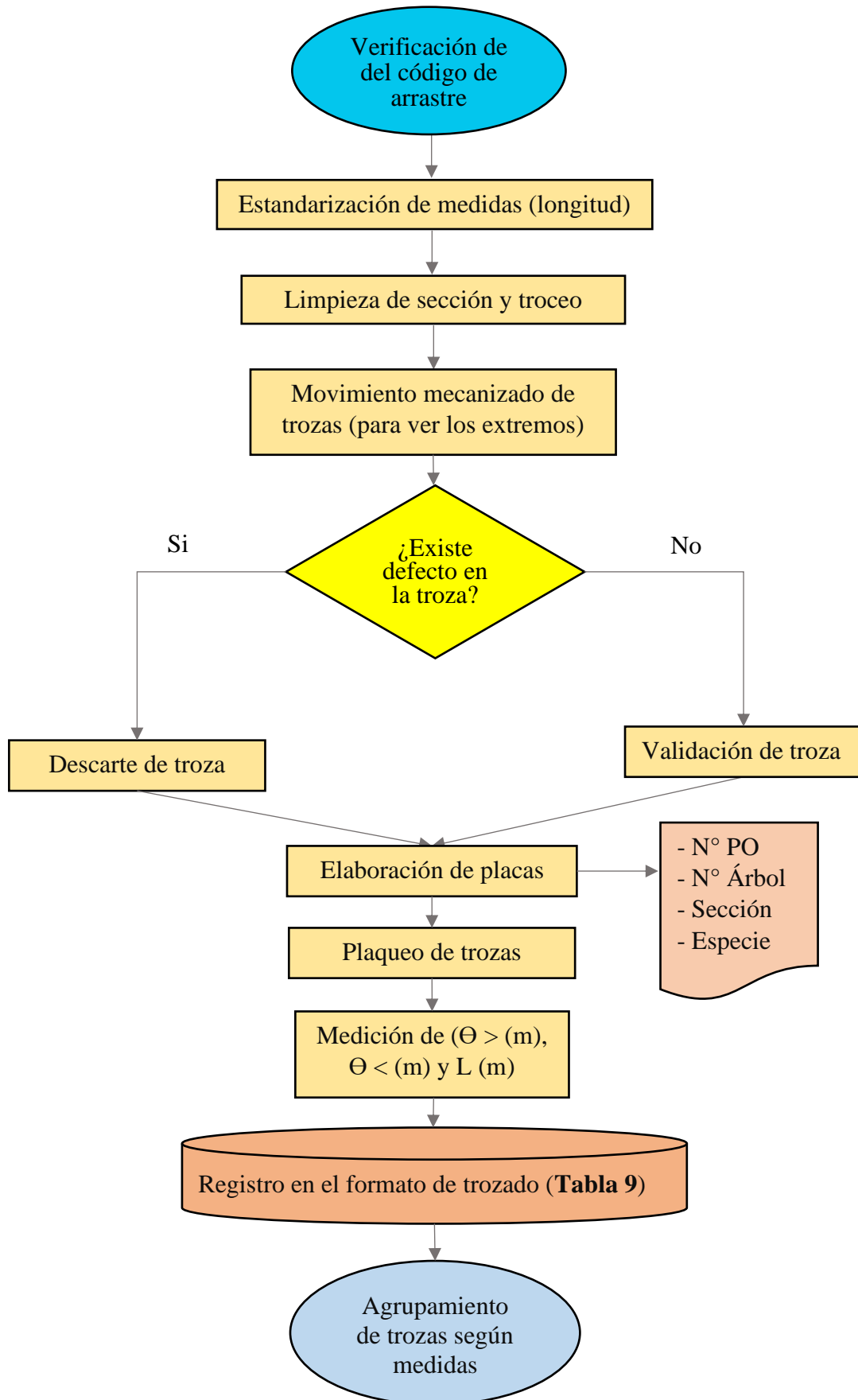


**Figura 6.** Flujograma de arrastre.

### **3.6.2. Determinación del volumen rollizo despachado de patio de trozas de la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa al centro de transformación primaria en la Morada.**

#### **3.6.2.1. Seccionado en patio de trozas**

- Se verificó que las trozas lleguen bien codificados al patio de acopio, en el caso se haya desprendido las placas que poseen el código, se revisa la libreta de arrastre para ubicar y corroborar la especie y las medidas (**Tabla 7**), para nuevamente ser plaqueados.
- Las trozas de longitud mayor a 6,40 m fueron seccionadas teniendo como prioridad obtener la primera y segunda troza de dicha longitud, para las trozas restantes se obtuvo de diferentes medidas (**Figura 25 del Anexo**).
- El seccionado lo realizó el motosierrista de tala, dicha persona fue el encargado del troceo con una longitud de interés económico del empresario, además las trozas que presentaron defectos fueron saneadas y/o descartados.
- Las trozas fueron movidos con el tractor forestal, para realizar el plaqueado y las mediciones correspondientes.
- La codificación asignada se mantuvo durante este proceso en la placa metálica de codificación, pero se incorporó un número ascendente correlativo al código de la troza, esto fue añadido en la parte derecha del código número de troza.
- La codificación lo realizó el ayudante o el técnico forestal, plaqueando ambos extremos de las trozas.
- Se realizó las mediciones del diámetro mayor y menor en forma de cruz, en ambos extremos de la troza y también se hizo la medición de la longitud para determinar el volumen.
- Se descartó las trozas con presencia de algún defecto como presencia de perforación central o pudrición severa (**Figura 26 del Anexo**).
- El operador separó y acomodó las trozas según las medidas y las especies solicitadas por la gerencia.



**Figura 7.** Flujograma de seccionado de trozas.



### 3.6.2.2. Despacho

- El técnico forestal realizó las coordinaciones con el operador del tractor forestal, considerando las especies solicitadas por la gerencia.
- La cantidad de trozas a cargar, se realizó de acuerdo a la capacidad de carga del vehículo, considerando el diámetro y la longitud.
- Se verificó la codificación de las trozas en ambos extremos en el camión cargado, en el caso que se haya caído se volvió a plaquear.
- Para determinar el volumen de las trozas a despachar se utilizó la siguiente fórmula de Smalian propuesta por SERFOR (2019b).

$$V \text{ troza} = 0,7854 \times \left( \frac{D1 + D2}{2} \right)^2 \times L$$

Dónde:

V : Volumen de troza, en metros cúbicos.

D1 : Diámetro mayor, en metros.

D2 : Diámetro menor, en metros.

L : Longitud, en metros.

0,7854 : Constante ( $\pi/4$ ).

- Con las medidas ya obtenidas del troceo se determinó el volumen y luego se llenó la lista de trozas y la guía de transporte forestal (al estado natural).
- Las trozas fueron aseguradas con cadenas. Luego la lista de trozas y guía de transporte forestal fue entregado al conductor (**Figura 29 y 30 del Anexo**).
- Finalmente, el conductor emprendió un largo viaje pasando por caminos agrestes, que por consecuencia ocasionó que la carga sea revisada cada cierto tramo, percatándose que la cadena este bien ajustada, hasta llegar a su destino (planta de transformación primaria) (**Figura 31 del Anexo**).



**Tabla 10.** Formato de lista de trozas.

Lista de trozas			N°			
N°	Nombre común	Codificación	Dimensiones <sup>(1)</sup>			Volumen (m <sup>3</sup> )
			D1 <sup>(2)</sup>	D2 <sup>(3)</sup>	L <sup>(4)</sup>	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
<b>Total</b>						
<p>(1) Puede ser las dimensiones de trozas o cuartones.  (2) Diámetro mayor (cuando se trate de trozas) o espesor (cuando se trate de cuartones).  (3) Diámetro menor (cuando se trate de trozas) o ancho (cuando se trate de cuartones).  (4) Cuando se trate de trozas y cuartones.  (5) La numeración será la misma que la Guía de Transporte Forestal al estado natural.</p>						

**Tabla 11.** Formato de guía de transporte forestal al estado natural.

Guía de transporte forestal al estado natural				N°:	
ATFFS:					
Contrato N°:		Departamento:		Provincia:	
Número de PO:		Distrito		Sector:	
Titular:		DNI N°:		RUC N°:	
Producto al estado natural					
Especie (nombre común)	Producto			Cantidad total	
	Nombre	Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Total
				Total	
Propietario					
Nombre:		DNI N°:		RUC N°:	
Transporte					
Tipo de transporte:		Tarjeta de propiedad.:		Placa:	
Conductor:		DNI N°:		Licencia N°:	
Planta de transformación primaria, depósito u otro destino					
Nombre:				RUC N°:	
Departamento:		Provincia:	Distrito:	Dirección:	
Responsables					
Emisor		Firma	Receptor		Firma
Nombre:			Nombre:		
Fecha de expedición:			Fecha de ingreso:		
<p>Nota:</p> <p>1. Esta guía tiene carácter de declaración jurada y ampara los productos forestales al estado natural provenientes de las concesiones forestales maderables.</p> <p>2. Este documento no debe contener ningún tipo de alteraciones ni enmendaduras (tachas, borrones, etc.) cualquier alteración o enmendadura al presente documento, está sujeta acciones penales.</p> <p>El original del presente documento deberá ser remitida a la autoridad forestal con sus firmas y sellos correspondientes, además de estar acompañado de la correspondiente lista de trozas.</p>					

**3.6.3. Para la comparación y determinación de la validación de las variables dasométricas tomadas durante el censo forestal versus las variables reales tomadas durante el apeo de árboles aprovechables en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa.**

Para obtener las medidas de diámetro mayor y la longitud comercial de los árboles apeados se realizó de la siguiente manera:

- Después de talar el árbol se hizo el corte de culata para tener el extremo de la troza uniforme y libre de defectos.
- Las trozas que presentaron pequeñas aletas en el tronco fueron cortadas para tener una troza más presentable (**Figura 20 del Anexo**).
- Se realizó la medición del diámetro en el corte de culata simulando una cruz, asimismo, estas dos medidas fueron promediadas, para ser registrada como diámetro mayor del árbol talado.
- Para obtener la longitud comercial del árbol, se midió toda la longitud mencionada, es decir desde el corte de culata hasta el despunte (parte inferior del punto de copa).

Para comparar la variación de las medidas de DAP con respecto al diámetro tomado durante el apeo se promedió dicho diámetro por especie, asimismo, se obtuvo el promedio general y su variación que existe entre dichas medidas. Lo mismo se realizó con respecto a la altura comercial estimada del censo versus la longitud comercial medida durante el apeo.

Además, para determinar el porcentaje de variación del DAP (del censo) con respecto al diámetro tomado durante la tala se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de variación} = (100) - \left( \frac{\text{DAP}}{\text{D} >} \times 100 \right)$$

Dónde:

100 : Constante de porcentaje.

DAP : Diámetro a la altura de pecho.

D > : Diámetro mayor, en centímetros.

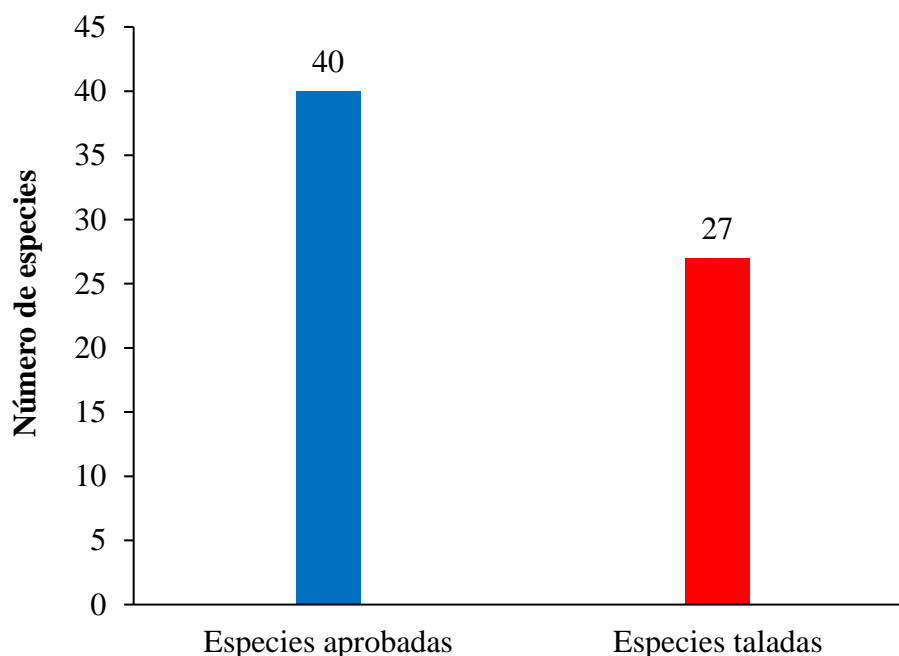
Para validar la diferencia de estas 2 medidas realizadas sobre la misma variable en estudio, se trabajó con el rango permisible que establece el SERFOR (2017) en el Proceso de Convergencia 2, para lo cual, se separó los individuos que tuvieron variación superior a  $\pm 15\%$  con respecto al DAP y, en consecuencia, se obtuvo la cantidad de individuos que estuvieron dentro y fuera del rango permitido.

De la misma forma se trabajó para la altura comercial, pero en la formula mencionada se reemplazó altura comercial como dividiendo y como divisor la longitud comercial, luego se separó los árboles que superaron el porcentaje de  $\pm 25\%$ , en consecuencia, se obtuvo la cantidad de individuos que estuvieron dentro y fuera del rango permisible.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1. Volumen rollizo talado y movilizado a patio de trozas en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa.

En mayo del 2019 se aprobó el Plan Operativo de la parcela de corta N° 5, en una extensión de 287,00 ha, para extraer 40 especies forestales con 1 415 árboles, y un volumen rollizo total de 4 233,791 m<sup>3</sup>, asimismo con las actividades de aprovechamiento forestal realizada desde su aprobación hasta el mes de agosto del 2 021, se talaron 345 individuos, con un volumen de 1 452,715 m<sup>3</sup> producto de 27 especies que representa el 68% de lo que fueron aprobados (**Figura 9**).



**Figura 9.** Especies aprobadas y taladas en la parcela de corta N° 5.

En la **Tabla 12** se muestra todas las especies taladas durante el aprovechamiento forestal maderable. De las cuales las especies taladas con mayor volumen fueron: *Schizolobium amazonicum* (pashaco colorado) 245,749 m<sup>3</sup>, *Couma macrocarpa* (leche caspi) 197,904 m<sup>3</sup>, *Protium crassifolium* (copal) 130,944 m<sup>3</sup>, *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) 112,380 m<sup>3</sup>, *Anthodiscus gutierrezii* (chamiza) 107,570 m<sup>3</sup> y *Diploptropis martiusii* (chontaquiro) con 98,910 m<sup>3</sup>. Por otro lado, Cuñachi (2018) determinó las especies con mayor volumen talado en la concesión forestal Anita E.I.R.L. a *Cariniana domestica* (cachimbo) con 1 433,700 m<sup>3</sup>, *Schizolobium sp.* (pashaco) con 793,200 m<sup>3</sup>, *Ormosia schunkei* (huayruro) con 690,100 m<sup>3</sup>,

*Brosimum utile* (panguana) con 689,800 m<sup>3</sup>, y *Protium sp.* (copal) 632,500 m<sup>3</sup> del total de árboles intervenidos. Sin embargo, la concesión forestal Consolidado Catahua (2016) determinó la especie talada con mayor volumen a *Dipteryx odorata* (shihuahuaco) con 6 952,600 m<sup>3</sup> en una extensión de 2 405,04 ha. Además, Parra (2018) también determinó que la especie más aprovechada en MADERACRE fue *Dipteryx sp.* (shihuahuaco) con 39 781,065 m<sup>3</sup>, esta diferencia de especies taladas con mayor volumen puede ser atribuido a la gran diversidad de especies que cuenta el país, distribuidos en diferentes pisos altitudinales influenciados por características de fisiografía, clima, suelo, temperatura, humedad relativa, precipitación.

Además, 13 especies no se talaron y estas fueron: *Guatteria elata* (carahuasca), *Sickingia tinctoria* (guacamayo caspi), *Ceiba pentandra* (huimba), *Mezilaurus itauba* (itauba), *Calophyllum brasiliense* (lagarto caspi), *Aniba panurensis* (moena alcanfor), *Aniba amazonica* (moena amarilla), *Hesperomeles ferruginea* (palo manzano), *Apeiba aspera* (peine de mono), *Ficus schultesii* (renaco), *Guarea trichilioides*, (requia) *Miconia poeppigii* (rifari) y *Quararibea cordata* (zapote). Estas especies no se talaron debido a que los árboles se encuentran muy dispersos en el área, además algunos tienen bajo precio en el mercado como es el caso de renaco. Estos resultados se asemejan con lo encontrado por Damiano (2019) ya que durante su investigación en el aprovechamiento forestal no se realizó la extracción al 100% de las especies aprobadas, asimismo afirma que hay algunas especies que tienen baja rentabilidad para la empresa y por lo tanto no se talan.

Por otro lado, Cuñachi (2018) menciona que, en la concesión forestal Anita E.I.R.L. en la parcela de corta N° 5, se aprobaron 19 especies con un total de 976 árboles en una superficie de 456,00 ha, de las cuales se talaron las 19 especies con 958 individuos, logrando un apeo del 98,16% del total de árboles autorizados. Sin embargo, en la concesión Consorcio Forestal Amazónico S.A.C. por temas climáticos no se logró aprovechar el 100% el área autorizada (De Dea, 2018). Los resultados obtenidos por Cuñachi difieren con lo determinado en la presente investigación, ya que en la concesión CEML solo se ha talado el 24,38% de los árboles aprobados y el 34,31% del volumen autorizado, esto puede atribuirse a la fisiografía accidentada que cuenta la concesión, las lluvias frecuentes que se presenta en la zona y los problemas sociales (invasión, deforestación, quema de vegetación e instalación de cultivos ilícitos) hace que sea dificultoso el trabajo en campo, en consecuencia, las actividades de aprovechamiento se paralizó, limitando la intervención de toda el área planificada.

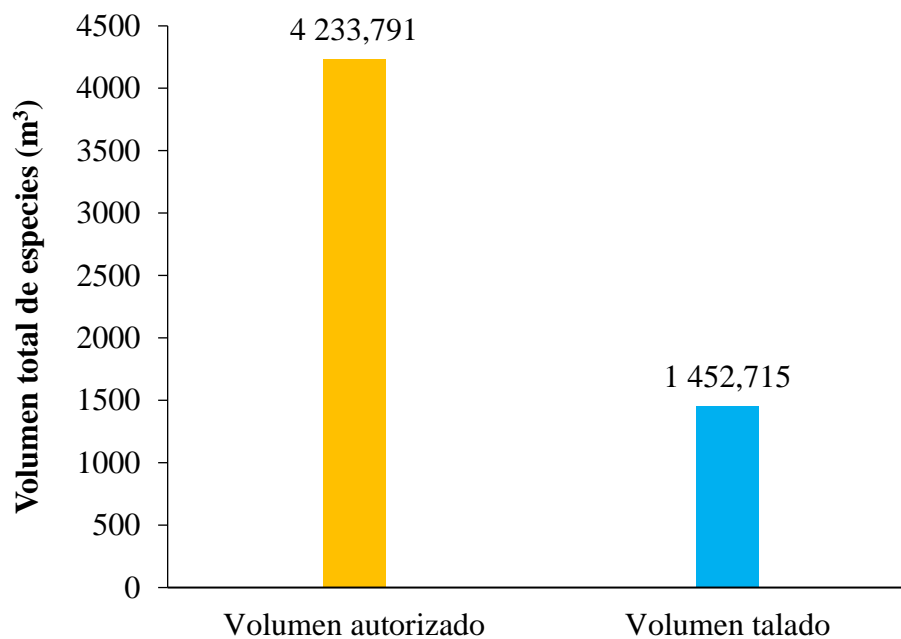
**Tabla 12.** Volumen y número de árbol, autorizado y talado en la parcela de corta N° 5.

N°	Nombre científico	Nombre común	Árbol autorizado	Volumen autorizado (m <sup>3</sup> )	Árbol total talado	Volumen total talado (m <sup>3</sup> )
1	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Pashaco colorado	119	441,030	49	245,749
2	<i>Couma macrocarpa</i>	Leche caspi	174	551,476	54	197,904
3	<i>Protium crassifolium</i>	Copal	68	196,246	29	130,944
4	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	56	263,012	22	112,380
5	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	Chamiza	51	278,748	14	107,570
6	<i>Diplotropis martiusii</i>	Chontaquiro	57	213,995	22	98,910
7	<i>Macrobium acaciaefolium</i>	Pashaco blanco	60	236,171	22	87,636
8	<i>Osteophloeum platyspermun</i>	Favorito	123	291,706	28	84,846
9	<i>Cariniana multiflora</i>	Cachimbo	36	137,266	9	76,650
10	<i>Nectandra reticulata</i>	Moena	108	268,000	22	63,727
11	<i>Manilkara bidentada</i>	Quinilla	66	163,358	14	49,970
12	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	29	78,078	7	36,927
13	<i>Hevea brasiliensis</i>	Shiringa	77	166,435	11	35,788
14	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	54	113,824	8	22,235
15	<i>Dacryodes kukachkana</i>	Caraña	44	112,712	7	19,541
16	<i>Schefflera morototoni</i>	Aceite caspi	29	68,335	6	14,903
17	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chimicua	44	105,591	4	13,490
18	<i>Virola pavonis</i>	Cumala	26	58,525	4	11,360
19	<i>Vochysia venulosa</i>	Maoba	12	30,742	2	8,978
20	<i>Eschweilera coriácea</i>	Machimango	28	55,403	2	5,801
21	<i>Inga pezizifera</i>	Shimbillo	26	52,553	2	5,225
22	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	13	40,389	2	5,119
23	<i>Cinchona officinalis</i>	Cascarilla	8	17,038	1	4,225
24	<i>Anacardium occidentale</i>	Casho	5	12,474	1	3,619
25	<i>Jacaranda copaia</i>	Huamanzamana	12	30,202	1	3,383
26	<i>Brosimum rubescens</i>	Palisangre	7	17,891	1	3,190
27	<i>Sapium marmieri</i>	Caucho masha	2	4,615	1	2,645
28	<i>Guatteria elata</i>	Carahuasca	2	2,563	0	0,000
29	<i>Sickingia tinctoria</i>	Guacamayo caspi	6	11,583	0	0,000
30	<i>Ceiba pentandra</i>	Huimba	1	4,249	0	0,000
31	<i>Mezilaurus itauba</i>	Itauba	9	24,139	0	0,000
32	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Lagarto caspi	5	17,228	0	0,000
33	<i>Aniba panurensis</i>	Moena alcanfor	12	27,061	0	0,000
34	<i>Aniba amazonica</i>	Moena amarilla	9	19,455	0	0,000
35	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Palo manzano	12	36,060	0	0,000
36	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	4	11,774	0	0,000
37	<i>Ficus schultesii</i>	Renaco	9	49,178	0	0,000
38	<i>Guarea trichilioides</i>	Requia	5	9,977	0	0,000
39	<i>Miconia poeppigii</i>	Rifari	2	4,165	0	0,000
40	<i>Quararibea cordata</i>	Zapote	5	10,544	0	0,000
Total			1415	4 233,791	345	1 452,715

Las especies más representativas en la tala, por la cantidad de volumen que poseen fueron: *Schizolobium amazonicum* (pashaco colorado), *Couma macrocarpa* (leche caspi), *Protium crassifolium* (copal), *Cedrelinga cateniformis* (tornillo), *Anthodiscus gutierrezii* (chamiza), *Diploptropis martiusii* (chontaquiro) y *Macrolobium acaciaefolium* (pashaco blanco). Asimismo, el volumen de estas 7 especies sumó la cantidad de 761,143 m<sup>3</sup>, representado por el 52,39% y las 20 especies restantes representa el 47,61% del volumen total de árboles talados.

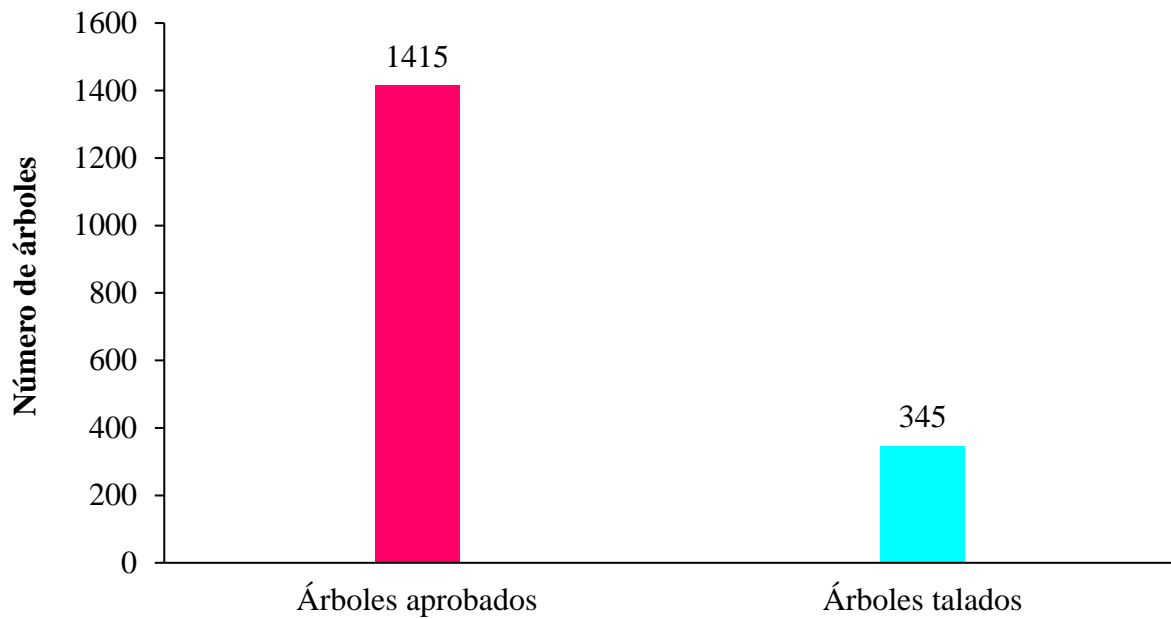
En cambio, Parra (2018) determinó la especie más representativa durante la tala en una extensión de 11 848,94 ha, en la concesión Consolidado MADERACRE, a la especie *Dipteryx sp.* (shihuahuaco) que representa el 59,65% y las 8 especies restantes representó el 40,35% del total de volumen apeado. Esta diferencia de resultado que se muestra, puede atribuirse a que la especie *Dipteryx sp.* quizás abunda en selva baja y la extensión de área intervenida fue mucho mayor en comparación con la presente investigación que se realizó en la concesión forestal CEML, ya que dicha concesión se encuentra en selva alta por lo tanto se encontró otras especies y además la parcela de corta solo cuenta con una extensión de 287,00 ha.

La **Figura 10** ilustra el volumen total autorizado en dicha parcela, de las cuales, por motivos logísticos, falta de presupuesto, maquinaria, fisiografía del terreno, clima, problemas sociales y la pandemia (COVID-19), solo se aprovechó el 34,31% del volumen total autorizado.

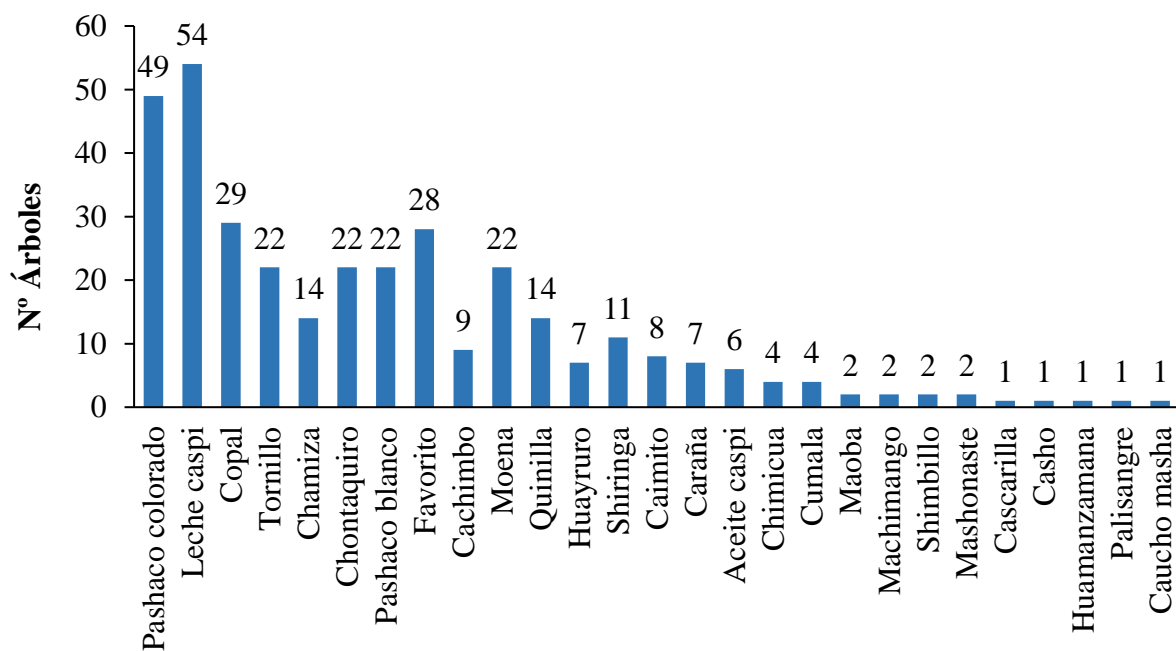


**Figura 10.** Volumen total autorizado y talado en la parcela de corta N° 5.

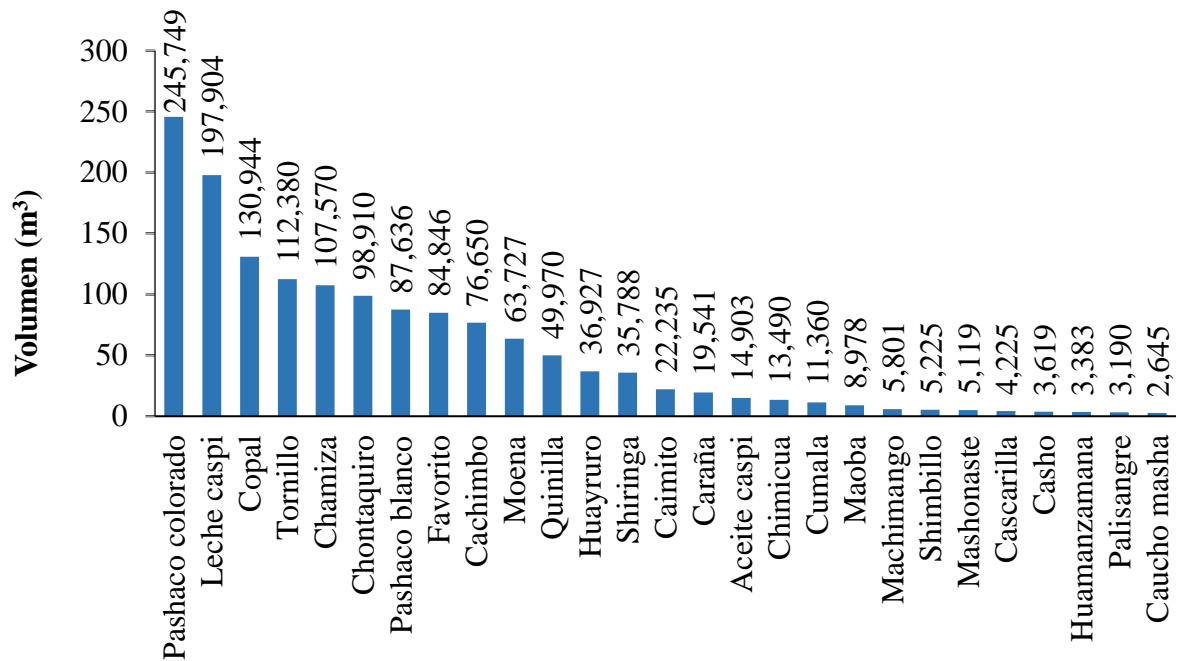
En la **Figura 11** se observa el total de árboles aprobados, los cuales suman 1 415 individuos; asimismo, se muestra el total de árboles talados durante el aprovechamiento forestal de 345 individuos, representando el 24,38% del total de árboles autorizados. Asimismo, en la **Figura 12**, se visualiza la cantidad de árboles talados por especie, siendo leche caspi la especie con mayor cantidad de individuos talados (54 árboles).



**Figura 11.** Número de árboles aprobados y talados.



**Figura 12.** Cantidad de árboles talados por especies en la parcela de corta N° 5.



**Figura 13.** Volumen de árboles talados por especie en la parcela de corta N° 5.

En la **Tabla 13** se muestra las especies que se movilizaron del área de tala al patio de acopio. De las cuales las especies con mayor volumen son: *Schizolobium amazonicum* (pashaco colorado) con 245,749 m<sup>3</sup>, *Couma macrocarpa* (leche caspi) con 188,343 m<sup>3</sup>, *Protium crassifolium* (copal) 119,425 m<sup>3</sup>, *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) 109,545 m<sup>3</sup> y *Anthodiscus gutierrezii* (chamiza) 107,570 m<sup>3</sup>. Sin embargo, en el Consolidado Catahua (2016) la especie más movilizada fue, *Dipteryx odorata* (shihuahuaco) con 5 047,42 m<sup>3</sup>. Esta diferencia de resultados puede ser influenciado porque en esa concesión quizás abunda la especie *Dipteryx odorata*, además de ello también es una especie muy solicitada en el mercado internacional y está llegando a tener un alto valor económico m<sup>3</sup>, a diferencia con las especies que se encontró en esta investigación, se aprovecha mayormente todo lo que se pueda encontrar en el bosque y la especie *Dipteryx odorata* no existe en la concesión forestal CEML.

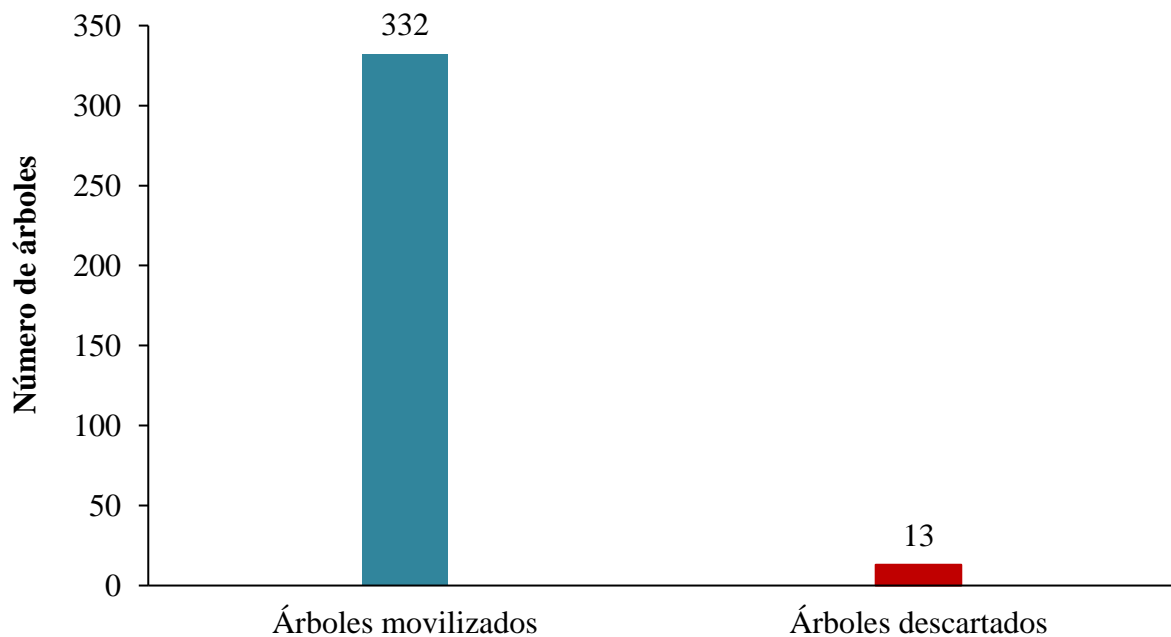
Las especies que se movilizaron en menor volumen fueron: *Cinchona officinalis* (cascarilla) con 4,225 m<sup>3</sup>, *Anacardium occidentale* (casho) 3,619 m<sup>3</sup>, *Jacaranda copaia* (huamanzamana) 3,383 m<sup>3</sup> *Sapium marmieri* (caicho masha) 2,645 m<sup>3</sup> y *Clarisia racemosa* (mashonaste) con 2,185 m<sup>3</sup>. En el Consolidado Catahua (2016) la especie menos movilizada fue *Aspidosperma macrocarpon* (pumaquiro) se aprobaron 33 árboles con 166,140 m<sup>3</sup>, de las cuales se talaron 27 árboles y se movilizaron 8 con un volumen de 26,710 m<sup>3</sup>, estos resultados determinados pueden atribuirse a que fueron encontradas en poca cantidad en el censo.

**Tabla 13.** Volumen y número de árbol movilizado y descartado en la parcela de corta N° 5.

N°	Nombre científico	Nombre común	Árbol movilizado	Volumen movilizado del área de tala (m <sup>3</sup> )	Árbol descartado	Volumen de los árboles descartados (m <sup>3</sup> )
1	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Pashaco colorado	49	245,749	0	0,000
2	<i>Couma macrocarpa</i>	Leche caspi	51	188,343	3	9,561
3	<i>Protium crassifolium</i>	Copal	27	119,425	2	11,519
4	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	21	109,545	1	2,835
5	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	Chamiza	14	107,570	0	0,000
6	<i>Diploptropis martiusii</i>	Chontaquiro	22	98,910	0	0,000
7	<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	Pashaco blanco	22	87,636	0	0,000
8	<i>Osteophloeum phatyspermum</i>	Favorito	27	79,470	1	5,376
9	<i>Cariniana Multiflora</i>	Cachimbo	8	73,031	1	3,619
10	<i>Nectandra reticulata</i>	Moena	22	63,727	0	0,000
11	<i>Manilkara bidentada</i>	Quinilla	13	48,617	1	1,353
12	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	7	36,927	0	0,000
13	<i>Hevea brasiliensis</i>	Shiringa	11	35,788	0	0,000
14	<i>Dacryodes kukachkana</i>	Caraña	7	19,541	0	0,000
15	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	6	18,128	2	4,107
16	<i>Schefflera morototoni</i>	Aceite caspi	6	14,903	0	0,000
17	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chimicua	4	13,490	0	0,000
18	<i>Virola pavonis</i>	Cumala	4	11,360	0	0,000
19	<i>Vochysia venulosa</i>	Maoba	2	8,978	0	0,000
20	<i>Eschweilera coriacea</i>	Machimango	2	5,801	0	0,000
21	<i>Inga pezizifera</i>	Shimbillo	2	5,225	0	0,000
22	<i>Cinchona officinalis</i>	Cascarilla	1	4,225	0	0,000
23	<i>Anacardium occidentale</i>	Casho	1	3,619	0	0,000
24	<i>Jacaranda copaia</i>	Huamanzamana	1	3,383	0	0,000
25	<i>Sapium marmieri</i>	Caucho masha	1	2,645	0	0,000
26	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	1	2,185	1	2,934
Total			332	1 408,221	13	44,494

La diferencia de volumen en función al número de árbol aprovechado se dio en varias especies, de las cuales la especie *Schizolobium amazonicum* superó en mayor volumen movilizado a *Couma macrocarpa*, a pesar de tener 2 individuos menos. Posiblemente esta diferencia, puede estar influenciado directamente por las características propias de la especie como: diámetro y longitud comercial que poseen cada una de ellas.

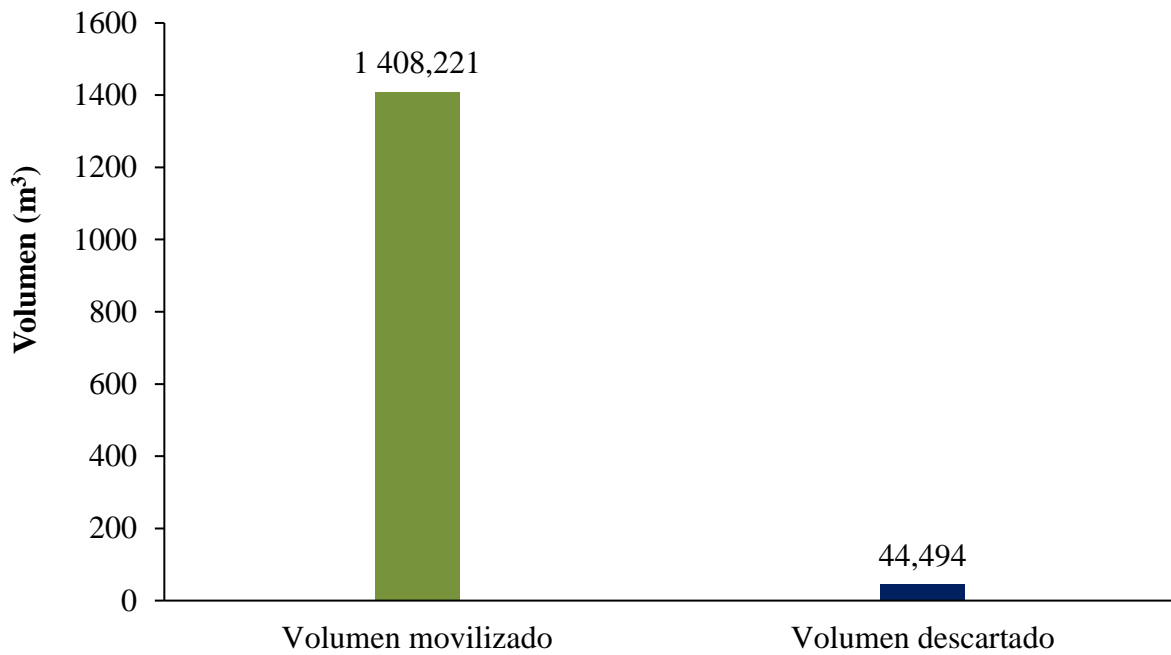
En la **Figura 14** se aprecia el número total de individuos movilizados y descartados, encontrándose un total de 332 árboles movilizados a patio de acopio y un total de 13 árboles fueron descartados, 12 de ellas por presentar defectos de perforación central, pudrición severa en la mayor parte de la longitud comercial del fuste, y 1 árbol presentó defecto de rajadura, producto del impacto con el suelo al momento de la caída del árbol, todas estas quedaron al lado del tocón.



**Figura 14.** Número de árboles movilizados y descartados.

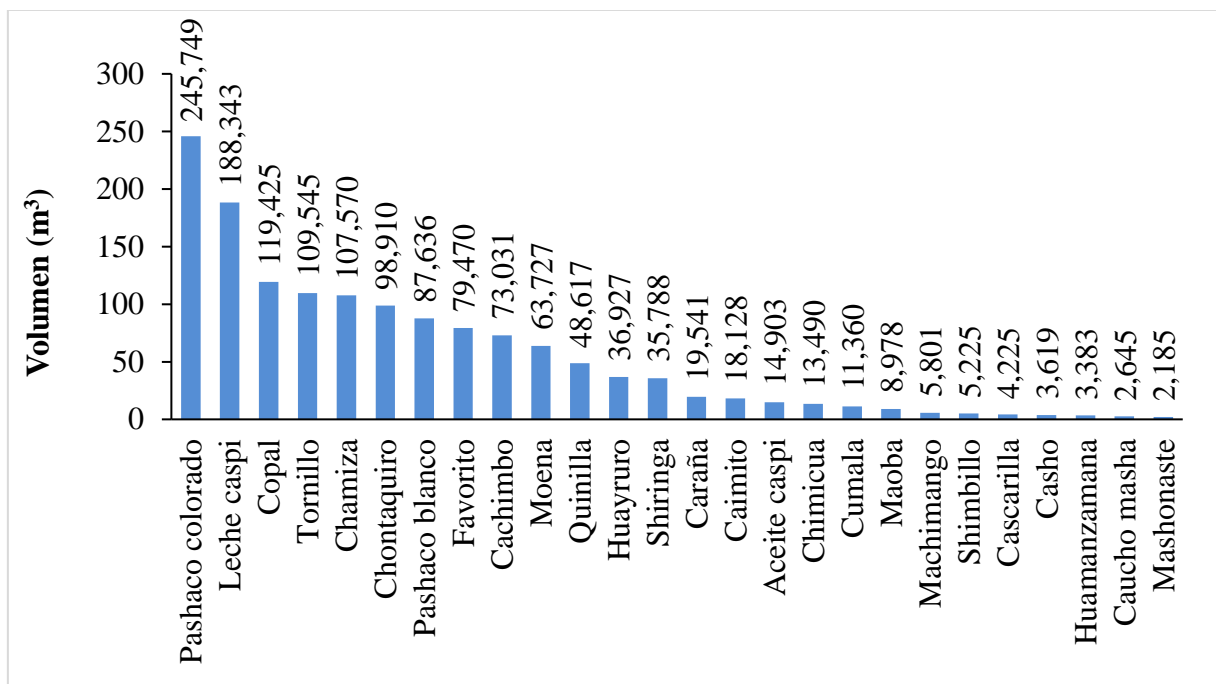
La **Figura 15** evidencia el volumen de árboles movilizados a patio de acopio, teniendo un total de 1 408,221 m<sup>3</sup>; asimismo, muestra el volumen de los árboles descartados de 44,494 m<sup>3</sup> que se quedaron en el lugar de tala. El volumen movilizado es de 96,94% y el volumen descartado es de 3,06% con respecto al volumen total talado.

Parra (2018) menciona que la empresa forestal MADERACRE, en las actividades de aprovechamiento sólo talan los árboles sanos y de fuste recto y los que tienen perforación central o muestran algún estado de enfermedad no se talan. Sin embargo, en la investigación realizada durante actividad de tala se encontró árboles con buenas características de fuste, pero después de talar y hacer el trozado y/o despunte, se visualizó los defectos internos, razón por lo cual fueron descartados, cabe mencionar que estos defectos pueden atribuirse a características propias de la especie influenciados por la edad, suelo, altitud, susceptibilidad a ciertos agentes patógenos, etc.



**Figura 15.** Volumen de árboles movilizados y descartados.

En la **Figura 16** se observa el volumen total por cada especie movilizada desde el área de tala hacia el patio de acopio, de las cuales las especies movilizadas con mayor volumen fueron: pashaco colorado, leche caspi, copal, tornillo y chamiza; concerniente a las especies de menor volumen fueron: cascarilla, casho, huamanzamana, caucho masha y mashonaste.



**Figura 16.** Volumen movilizado del área de tala al patio de trozas en la parcela de corta N° 5.

#### 4.2. Volumen rollizo despachado de patio de trozas de la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa al centro de transformación primaria en la Morada.

La **Tabla 14** muestra las especies que se despacharon a planta de transformación primaria, para su respectivo aserrío, asimismo las especies con mayor volumen despachado fueron: *Schizolobium amazonicum* con 238,861 m<sup>3</sup>, representado por el 18,03%, seguido se encontró a *Couma macrocarpa* con 180,779 m<sup>3</sup>, que equivale a 13,65%, asimismo estuvo *Protium crassifolium* con 116,823, que representó el 8,82%, también estuvo *Diploptropis martiusii* con 101,849 m<sup>3</sup>, que equivale a 7,69%, y por último *Cedrelinga cateniformis* con 100,597 m<sup>3</sup>, que representó el 7,59% del volumen total. Estos resultados difieren con las especies determinados por Damiano (2019) debido a que son otras especies las que tuvieron mayor volumen despachado, esto se puede atribuir a que existen diferentes especies comerciales en cada zona, influenciados por diferentes factores.

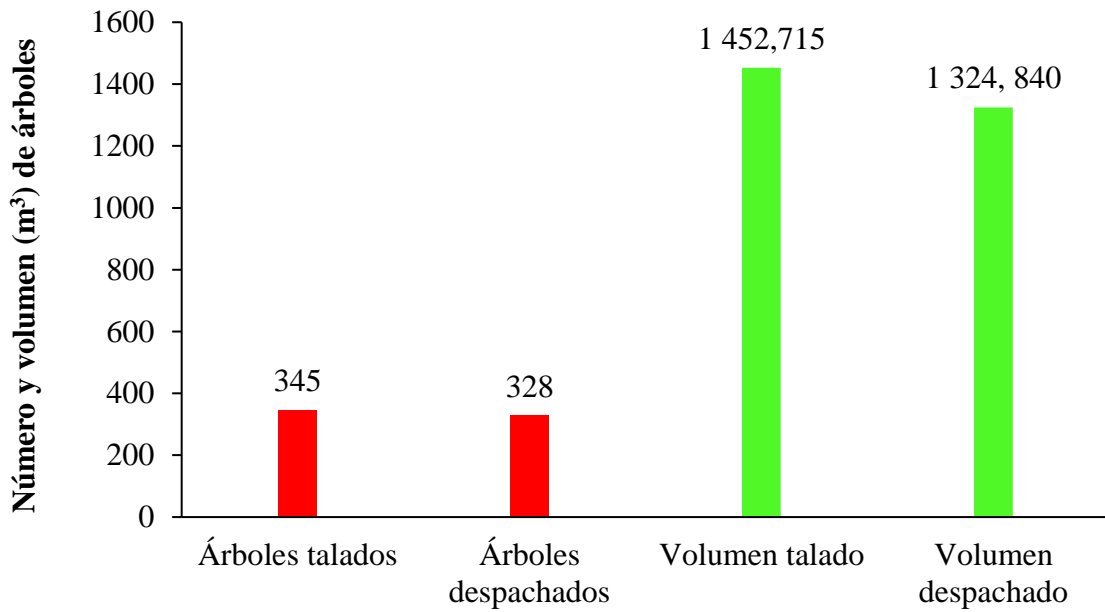
Las especies que se despacharon en menor cantidad son: *Cinchona officinalis* 4,565 m<sup>3</sup> (0,34%), *Jacaranda copaia* 3,288 m<sup>3</sup> (0,25%), *Anacardium occidentale* 3,126 m<sup>3</sup> (0,24%), *Clarisia racemosa* 2,749 m<sup>3</sup> (0,21%) y *Sapium marmieri* 2,555 m<sup>3</sup>, que equivale a 0,19% del volumen total; estos volúmenes determinados se pueden atribuir por la escasa demanda del mercado sobre estas especies y también debido a que algunas de estas existen en menor cantidad en la parcela de corta. Asimismo, estos volúmenes difieren con lo encontrado por Damiano (2019) quien determinó que se despachó en menor cantidad de volumen a la especie *Tabebuia capitata* (tahuari) con 14,460 m<sup>3</sup> y *Calycophyllum spruceanum* (capirona) 7,270 m<sup>3</sup>.

La trazabilidad tiene muchos beneficios, porque permite conocer los volúmenes de madera que se encuentra en cada etapa del proceso productivo, asimismo, la trazabilidad es de gran importancia en Nicaragua, ya que se logra conocer a fondo el origen y destino del recurso (Moreno, 2019). Además, Laclotte (2017) indica que, la trazabilidad es un medio válido y ampliamente aplicado para controlar el origen legal de la madera a nivel mundial. Por otro lado, DAR (2020a) menciona que, la trazabilidad es una herramienta de gestión que acredita y garantiza el origen legal de los productos forestales que se comercializan en los mercados internacionales. Por último, DAR (2020b) manifiesta que la trazabilidad tiene otros beneficios para nuestro país, como: aumentar la recaudación de impuestos, reducir la deforestación, disminuir el impacto del cambio climático y mejorar la competitividad del sector forestal, también, la trazabilidad es una expectativa en el comercio internacional (Urrunaga *et al.*, 2018).

**Tabla 14.** Volumen despachado al centro de transformación primaria.

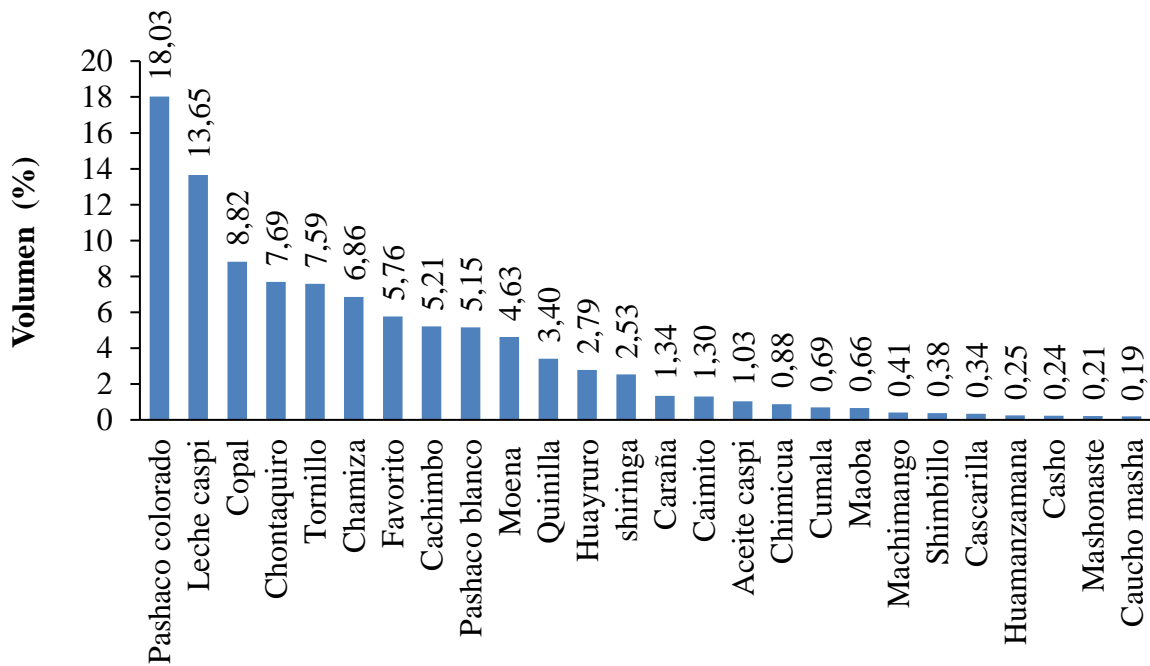
Nº	Nombre científico	Especie común	Volumen rollizo (m <sup>3</sup> )	%
1	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Pashaco colorado	238,861	18,03
2	<i>Couma macrocarpa</i>	Leche caspi	180,779	13,65
3	<i>Protium crassifolium</i>	Copal	116,823	8,82
4	<i>Diploptropis martiusii</i>	Chontaquiro	101,849	7,69
5	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	100,597	7,59
6	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	Chamiza	90,852	6,86
7	<i>Osteophloeum platyspermun</i>	Favorito	76,266	5,76
8	<i>Cariniana multiflora</i>	Cachimbo	68,970	5,21
9	<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	Pashaco blanco	68,169	5,15
10	<i>Nectandra reticulata</i>	Moena	61,314	4,63
11	<i>Manilkara bidentada</i>	Quinilla	45,020	3,4
12	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	37,013	2,79
13	<i>Hevea brasiliensis</i>	Shiringa	33,512	2,53
14	<i>Dacryodes kukachkana</i>	Caraña	17,791	1,34
15	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	17,163	1,3
16	<i>Schefflera morototoni</i>	Aceite caspi	13,617	1,03
17	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chimicua	11,595	0,88
18	<i>Virola pavonis</i>	Cumala	9,100	0,69
19	<i>Vochysia venulosa</i>	Maoba	8,756	0,66
20	<i>Eschweilera coriacea</i>	Machimango	5,470	0,41
21	<i>Inga pezizifera</i>	Shimbillo	5,040	0,38
22	<i>Cinchona officinalis</i>	Cascarilla	4,565	0,34
23	<i>Jacaranda copaia</i>	Huamanzamana	3,288	0,25
24	<i>Anacardium occidentale</i>	Casho	3,126	0,24
25	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	2,749	0,21
26	<i>Sapium marmieri</i>	Caucho masa	2,555	0,19
Total			1 324,840	100,00

La **Figura 17** evidencia la cantidad de 345 individuos talados, de las cuales solo se despacharon a planta de transformación primaria las trozas que corresponden a 328 árboles que no presentaron defectos, esta diferencia es debido a que 13 árboles fueron descartados durante la tala, 1 individuo durante el seccionado en patio de acopio y 3 se usaron para consumo interno (construcción de un puente). Por ello, el volumen de los árboles talados fue 1 452,715 m<sup>3</sup> y el volumen despachado 1 324,840 m<sup>3</sup> de madera rolliza, esta diferencia consta del 8,80% del volumen talado; al respecto, Madueño (2020) en la comunidad nativa de Mencoriari determinó una merma del volumen entre la tala y la comercialización un 4,12%, asimismo, Huanca (2017) en la comunidad nativa Bélgica entre la tala y el despacho de madera rolliza determinó una merma de 14,65%.



**Figura 17.** Volumen y número de árboles talados y despachados.

El volumen rollizo total despachado por especie en porcentaje (%) de patio de trozas a planta de transformación primaria fueron: 18,03% de pashaco colorado, 13,65% leche caspi, 8,82% copal, 7,69% chontaquiro y 7,59% tornillo; con respecto a las especies de menor volumen fueron: 0,34% de cascarilla, 0,25% huamanzamana, 0,24% casho, 0,21% mashonaste y 0,19% caucho masa, tal como se muestra en la **Figura 18**.



**Figura 18.** Volumen rollizo despachado de la parcela de corta N° 5.

Las especies más representativas que se despacharon al centro de transformación primaria fueron: *Schizolobium amazonicum* (pashaco colorado), *Couma macrocarpa* (leche caspi), *Protium crassifolium* (copal), *Diploptropis martiusii* (chontaquiroy), *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) y *Anthodiscus gutierrezii* (chamiza), asimismo, el volumen despachado de estas 6 especies está representado por el 55,05% y las 20 especies restantes representa el 44,95%.

#### **4.3. Comparación y validación de las variables dasométricas tomadas durante el censo forestal versus las variables reales tomadas durante el apeo de árboles aprovechables en la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa.**

La **Tabla 15** muestra la diferencia de diámetros en promedio por especie del censo forestal versus los que se tomaron en la actividad de tala. En consecuencia, se obtuvo la especie con mayor diferencia a *Cinchona officinales* que muestra un 23,38%, asimismo, la especie con menor diferencia fue *Osteophloeum platyspermun* representado por 0,46%. Sin embargo, el promedio general obtenido es de 65,65 cm para el diámetro de árboles censados y 63,68 cm para el diámetro de árboles talados, con una diferencia general de 1,97 cm que corresponde al 1,95% del promedio general.

La diferencia de promedio encontrado sobre las mediciones de diámetro ya sea positivo o negativo en cada especie indica que hubo sesgo al momento de realizar la medición durante el censo forestal. Estos sesgos pudieron estar influenciados por la presencia de aletas grandes, presencia de defectos en la base del fuste, la poca experiencia en la toma de datos de las variables dasométricas y la fisiografía del lugar. Por su parte, Malleux (1982) indica que, el diámetro es importante por varios motivos, ya que se mide de forma directa, en base a él se obtiene por relación las demás variables como: área basal, volúmenes, crecimiento, etc. y permite determinar la característica de la estructura arbórea.

Por otro lado, SERFOR (2020) menciona que, es importante tener el control de las primeras medidas de las trozas, ya que quedará asentada en el libro de operaciones como un medio de control y monitoreo de esta actividad. En este contexto, la información generada y plasmada en el libro de operaciones del titular CEML, fue presentado a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Tingo María para que tome en consideraciones dichas medidas encontradas en el aprovechamiento forestal.

**Tabla 15.** Promedio de diámetros de árboles censados y talados por especie.

Nº	Nombre científico	Árbol talado	Promedio de DAP del censo (cm)	Promedio de diámetro mayor (cm)	Diferencia de diámetro (cm)	%
1	<i>Cinchona officinalis</i>	1	77,00	59,00	18,00	23,38
2	<i>Sapium marmieri</i>	1	54,00	62,00	-8,00	-14,81
3	<i>Cariniana multiflora</i>	9	93,11	79,78	13,33	14,32
4	<i>Macrobium acaciaefolium</i>	22	74,59	64,14	10,45	14,01
5	<i>Jacaranda copaia</i>	1	56,00	62,00	-6,00	-10,71
6	<i>Brosimun rubescens</i>	1	67,00	60,00	7,00	10,45
7	<i>Nectandra reticulata</i>	22	66,32	59,55	6,77	10,21
8	<i>Protium crassifolium</i>	29	66,17	72,07	-5,90	-8,92
9	<i>Diploptropis martiusii</i>	22	69,95	63,77	6,18	8,83
10	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	14	98,93	90,21	8,72	8,81
11	<i>Manilkara bidentada</i>	14	71,21	65,07	6,14	8,62
12	<i>Pseudolmedia laevis</i>	4	57,50	62,25	-4,75	-8,26
13	<i>Virola pavonis</i>	4	56,00	60,50	-4,50	-8,04
14	<i>Anacardium occidentale</i>	1	55,00	59,00	-4,00	-7,27
15	<i>Pouteria caimito</i>	8	59,88	55,88	4,00	6,68
16	<i>Schefflera morototoni</i>	6	60,17	56,17	4,00	6,65
17	<i>Hevea brasiliensis</i>	11	57,91	61,73	-3,82	-6,60
18	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	22	75,05	71,86	3,19	4,25
19	<i>Ormosia coccinea</i>	7	76,86	74,00	2,86	3,72
20	<i>Clarisia racemosa</i>	2	54,50	56,50	-2,00	-3,67
21	<i>Inga pezizifera</i>	2	47,00	48,50	-1,50	-3,19
22	<i>Schizolobium amazonicum</i>	49	74,71	72,37	2,34	3,13
23	<i>Dacryodes kukachkana</i>	7	58,71	57,00	1,71	2,91
24	<i>Couma macrocarpa</i>	54	65,63	63,81	1,82	2,77
25	<i>Eschweilera coriácea</i>	2	55,50	57,00	-1,50	-2,70
26	<i>Vochysia venulosa</i>	2	62,50	63,50	-1,00	-1,60
27	<i>Osteophloeum platyspermun</i>	28	61,36	61,64	-0,28	-0,46
Promedio			65,65	63,68	1,97	1,95

La especie con mayor diferencia en los promedios de longitud comercial obtuvo *Anacardium occidentale*, quien mostró un 78,89% y la especie que no tuvo ninguna diferencia fue *Brosimun rubescens*, asimismo, el promedio general para la altura comercial fue 15,08 m para árboles censados y 15,93 m de longitud comercial de fustes apeados, con una diferencia promedio de 0,85 m que corresponde al 7,19% (**Tabla 16**). Esta diferencia de longitud comercial posiblemente es por la mala estimación de la altura comercial durante el censo forestal, lo cual se corrobora con SERFOR (2017) al indicar que, en el caso de haberse

implementado las actividades de aprovechamiento en el área autorizada del titular, se debe tener en cuenta la información contenida en el libro de operaciones de bosque para aprovechamiento maderable en título habilitante, debido a que las estimaciones realizadas durante el censo o inventario, no siempre indicarán las dimensiones reales que se obtienen con el fuste tumbado, donde también, se puede observar directamente los defectos de pudriciones o perforaciones centrales del fuste al ser este seccionado en trozas.

**Tabla 16.** Promedio de la longitud comercial de árboles censados y talados por especie.

Nº	Nombre científico	Árbol talado	Promedio de altura comercial (m)	Promedio de longitud comercial (m)	Diferencia de longitud comercial (m)	%
1	<i>Anacardium occidentale</i>	1	9,00	16,10	-7,10	-78,89
2	<i>Cinchona officinalis</i>	1	13,00	19,15	-6,15	-47,31
3	<i>Cariniana multiflora</i>	9	17,00	21,87	-4,87	-28,65
4	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	22	15,27	18,51	-3,24	-21,22
5	<i>Sapium marmieri</i>	1	16,00	12,95	3,05	19,06
6	<i>Schizolobium amazonicum</i>	49	13,43	15,46	-2,03	-15,12
7	<i>Vochysia venulosa</i>	2	17,00	19,30	-2,30	-13,53
8	<i>Couma macrocarpa</i>	54	13,78	15,62	-1,84	-13,35
9	<i>Protium crassifolium</i>	29	13,17	14,58	-1,41	-10,71
10	<i>Jacaranda copaia</i>	1	18,00	16,24	1,76	9,78
11	<i>Virola pavonis</i>	4	15,00	13,59	1,41	9,40
12	<i>Macrobium acaciaefolium</i>	22	15,09	16,46	-1,37	-9,08
13	<i>Ormosia coccinea</i>	7	14,29	15,55	-1,26	-8,82
14	<i>Clarisia racemosa</i>	2	15,00	13,76	1,24	8,27
15	<i>Pseudolmedia laevis</i>	4	15,00	15,99	-0,99	-6,60
16	<i>Nectandra reticulata</i>	22	14,09	13,24	0,85	6,03
17	<i>Hevea brasiliensis</i>	11	17,45	16,42	1,03	5,90
18	<i>Schefflera morototoni</i>	6	15,50	14,72	0,78	5,03
19	<i>Manilkara bidentada</i>	14	12,64	13,23	-0,59	-4,67
20	<i>Dacryodes kukachkana</i>	7	14,57	14,92	-0,35	-2,40
21	<i>Eschweilera coreacea</i>	2	14,50	14,18	0,32	2,21
22	<i>Inga pezizifera</i>	2	19,00	18,60	0,40	2,11
23	<i>Osteophloeum platyspermun</i>	28	15,00	15,28	-0,28	-1,87
24	<i>Diplotropis martiusii</i>	22	16,82	17,00	-0,18	-1,07
25	<i>Pouteria caimito</i>	8	14,13	13,99	0,14	0,99
26	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	14	15,50	15,46	0,04	0,26
27	<i>Brosimum rubescens</i>	1	18,00	18,00	0,00	0,00
Promedio			15,08	15,93	-0,85	-7,19

De los 345 árboles talados, 107 individuos se encuentran fuera del rango permisible, con respecto a la comparación del DAP establecido por el Proceso de Convergencia 2. Esta cantidad de árboles que se encuentran fuera del rango permisible, equivale 31,01% de los árboles talados y la diferencia de 238 árboles está dentro del rango de aceptación, que equivale al 68,99% de la muestra.

Para la inspección ocular de un plan de manejo forestal previo al otorgamiento de una autorización el nivel de aceptación de muestra es del 90%, eso quiere decir que solo se acepta hasta un 10% de la muestra que puede estar fuera de dicho rango mencionado sobre el DAP medido en campo con respecto a lo establecido en el expediente (censo) para inspecciones oculares, en el caso se supere esta cantidad, se tiene que reformular el plan de manejo forestal (Proceso de Convergencia 2). Los resultados obtenidos en la presente investigación supera lo permitido, esto se puede atribuir debido a que la medición no se hizo a la misma altura del fuste o se tomaron diferentes criterios al momento de realizar la medición, por ende, se tiene que implementar medidas correctivas con urgencia (**Tabla 17**).

**Tabla 17.** Árboles fuera del rango permisible del DAP.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Nº de árbol fuera del rango permisible DAP (15%)
1	<i>Couma macrocarpa</i>	Leche caspi	17
2	<i>Macrobium acaciaefolium</i>	Pashaco blanco	13
3	<i>Nectandra reticulata</i>	Moena	10
4	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	Chamiza	8
5	<i>Protium crassifolium</i>	Copal	8
6	<i>Osteophloeum platyspermun</i>	Favorito	8
7	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Pashaco colorado	8
8	<i>Diploptropis martiusii</i>	Chontaquiro	7
9	<i>Cariniana multiflora</i>	Cachimbo	5
10	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	5
11	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	4
12	<i>Manilkara bidentada</i>	Quinilla	3
13	<i>Schefflera morototoni</i>	Aceite caspi	2
14	<i>Dacryodes kukachkana</i>	Caraña	2
15	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	2
16	<i>Hevea brasiliensis</i>	Shiringa	2
17	<i>Cinchona officinalis</i>	Cascarilla	1
18	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chimicua	1
19	<i>Virola pavonis</i>	Cumala	1
Total			107

Con respecto a la altura comercial se determinó que, de 345 árboles talados, 101 individuos están fuera del rango permisible (**Tabla 18**). Esta cantidad de árboles que se encuentran fuera de dicho rango, equivale al 29,28% de los árboles talados y la diferencia de 244 árboles está dentro del rango de aceptación que numéricamente equivale al 70,72%.

La inspección ocular de un plan de manejo forestal previo al otorgamiento de una autorización el nivel de aceptación de muestra en la altura comercial es de 90%, eso quiere decir que solo se acepta hasta un 10% de la muestra que puede estar fuera del rango permisible de la altura comercial estimado en campo con respecto a lo establecido en el expediente (censo), en el caso se supere esta cantidad, se tiene que reformular el plan de manejo forestal (Proceso de Convergencia 2). Los resultados obtenidos en la presente investigación supera lo permitido; en base a estos resultados la diferencia de altura se debe posiblemente a una mala estimación durante el censo que puede estar influenciado por diversos factores como: pendiente, presencia de aletas, cansancio y falta de experiencia del personal que realiza el censo, en consecuencia, se tiene que implementar medidas correctivas.

**Tabla 18.** Árboles fuera del rango permisible de altura comercial.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Nº de árbol fuera del rango permisible de altura comercial (25%)
1	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Pashaco colorado	14
2	<i>Couma macrocarpa</i>	Leche caspi	13
3	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	11
4	<i>Diplostropis martiusii</i>	Chontaquiro	9
5	<i>Protium crassifolium</i>	Copal	9
6	<i>Nectandra reticulata</i>	Moena	8
7	<i>Macrobium acaciaefolium</i>	Pashaco blanco	8
8	<i>Osteophloeum platyspermun</i>	Favorito	7
9	<i>Cariniana multiflora</i>	Cachimbo	4
10	<i>Anthodiscus gutierrezii</i>	Chamiza	3
11	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	3
12	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	2
13	<i>Dacryodes kukachkana</i>	Caraña	2
14	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chimicua	2
15	<i>Hevea brasiliensis</i>	Shiringa	2
16	<i>Cinchona officinalis</i>	Cascarilla	1
17	<i>Anacardium occidentale</i>	Casho	1
18	<i>Virola pavonis</i>	Cumala	1
19	<i>Manilkara bidentada</i>	Quinilla	1
Total			101

El volumen mencionado en el PO para los 345 árboles que se talaron es de 1 324,935 m<sup>3</sup>, sin embargo, el volumen obtenido mediante la cubicación de todo los árboles apeados fueron de 1 452,715 m<sup>3</sup>, en consecuencia, se obtuvo una diferencia de 127,780 m<sup>3</sup> que representa el 9,64% más de lo que establece el PO, estos resultados guardan relación con lo que sostiene Barrena y Llerena (2006) ya que, mencionan que los errores en la estimación de altura afectan significativamente en el cálculo del volumen de los árboles, lo cual puede conducir a resultados inexactos en inventarios forestales, por ende, a erróneas decisiones económicas y financieras, asimismo, indica que, el error en el cálculo del volumen será mayor en los árboles de mayores dimensiones y en los de forma cilíndrica.

Con la trazabilidad realizada en el aprovechamiento forestal se encontró algunos sesgos en la medición y estimación de altura, cabe indicar que este resultado encontrado será útil para el titular, para que pueda implemente medidas correctivas en próximos censos, además, con la trazabilidad se logró evitar caer en alguna infracción ya que es una herramienta que se está implementando en diferentes lugares, así como menciona ITTO (2019), en la provincia de Darién en el país de Panamá se implementó la trazabilidad usando dispositivos electrónicos que permite el rastreo de los árboles mediante chips, asimismo en los países de Latinoamérica y el Caribe, la trazabilidad forestal en el bosque, se realiza frecuentemente mediante la georreferenciación de árboles, practicando varias técnicas de trabajo desde las más sencillas como el uso de pinturas y/o placas para la codificación, hasta el uso de dispositivos electrónicos que leen códigos de barras, códigos QR y chips (Ruiz *et al.*, 2020).

En el país de Benín, ubicado en el oeste de África se están usando aplicaciones en teléfonos celulares para escanear las etiquetas que poseen los códigos, y a su vez estos registros se pueden realizar incluso sin cobertura y los datos se actualizarán automáticamente cuando poseen internet (FAO, 2016). La trazabilidad nacional parte de un sistema integral de control y vigilancia, por ello es importante implementar la trazabilidad más halla de demostrar el origen legal de la madera, ya que en Panamá, Bolivia y Chile se vienen trabajando en forma particular usando etiquetas electrónicas y mediante dispositivos (Pacheco, 2017). Por otro lado, Trujillo y Heinrichs (2017) mencionan que cada organización deberá determinar los sistemas de trazabilidad que más se ajusten a sus necesidades y posibilidades, tomando en cuenta las características de la cadena de valor y los actores que intervienen en ella. Éste último corrobora con la forma de trabajó que se realizó en campo, ya que se optó por una técnica sencilla, haciendo usó de placas y pinturas para realizar el seguimiento de las trozas en cada proceso y así también reducir costos, debido a la baja intensidad de aprovechamiento que se realizó.

## V. CONCLUSIONES

Se determinó el volumen rollizo talado de 1 452,715 m<sup>3</sup> representado por el 34,31% del volumen autorizado, sin embargo, el volumen rollizo movilizado a patio de trozas en la parcela de corta N° 5 fue de 1 408,221 m<sup>3</sup>, representado por el 33,26% del volumen autorizado, y asimismo al 96,94% del volumen talado.

Se determinó el volumen total despachado de patio de trozas de la parcela de corta N° 5 de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa al centro de transformación primaria, la cantidad de 1 324,840 m<sup>3</sup> equivalente al 91,20% del volumen talado, de las cuales las especies con mayor volumen fueron: *Schizolobium amazonicum* (pashaco colorado) con 238,861 m<sup>3</sup>, *Couma macrocarpa* (leche caspi) con 180,779 m<sup>3</sup>, *Protium crassifolium* (copal) con 116,823 m<sup>3</sup>, *Diploptropis martiusii* (chontaquiro) con 101,849 m<sup>3</sup>, *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) con 100,597 m<sup>3</sup> y *Anthodiscus gutierrezii* (chamiza) con 90,852 m<sup>3</sup>, asimismo, estas especies representan el 55,05% del volumen despachado.

De los 345 árboles apeados se determinó que el 68,99% están dentro del rango permisible con respecto al DAP tomada durante el censo versus al diámetro tomado durante la tala y el 31,01% de árboles estuvieron fuera del rango permisible que establece el Proceso de Convergencia 2. Asimismo, se obtuvo que el 70,72% de árboles están dentro del rango permitido con respecto a la altura comercial estimado en el censo versus la longitud comercial tomada durante el apeo y 29,28% de árboles estuvieron fuera del rango mencionado.

## **VI. PROPUESTAS A FUTURO**

- Realizar estudios en trazabilidad, costos y rendimientos en el aprovechamiento forestal y en planta de transformación primaria, para ampliar la investigación y contar con una base de información actualizada y completa.
- Realizar estudios en trazabilidad del aprovechamiento forestal maderable, en otros ámbitos geográficos y otros títulos habilitantes con similares altitudes y fisiografías para tener mayor información sobre este tipo de bosque.
- Realizar colectas de muestras dendrológicas para actualizar y/o tener un respaldo taxonómico de los nombres científicos de las especies que se están aprovechando, asimismo, para incluir nuevas especies en los planes de manejo forestal posteriores.
- Realizar estudios para determinar el factor de forma o coeficiente mórfico de las especies forestales comerciales, en todo caso, promover investigaciones en el desarrollo de ecuaciones alométricas o matemáticas para estimación de volumen por especie.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, G., Peña, M., Iza, A., Ortega, G., Sobenes, G., López, J., Vallejo, E., Rocha, M. & Young, J., (2014). *Legalidad forestal en Mesoamérica*. [https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/legalidad\\_forestal\\_mesoamerica.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/legalidad_forestal_mesoamerica.pdf)
- Amaral, P., Veríssimo, A., Barreto, P. & Vidal, E. (2000). *Bosques para siempre, manual para la producción de madera en la Amazonía*. <https://www.wwf.org.pe/?200127/Bosques-para-siempre>
- ATFFS-TM (Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre, Tingo María). (2019). Resolución Administrativa N.º 039-2019-GR-DRA-HCO/ATFFS-TM. *Aprobar el Plan Operativo (PO)-PC5 en concesiones forestales*.
- Barrena, V. & Llerena, C. (2006). *Influencia de los errores de estimación de la altura en el cálculo del volumen*. Revista Forestal del Perú, 15(1), 1-11 <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rfp/article/view/131>
- Cansino, J. (2012). *Dendrometría básica*. [http://repositorio.udec.cl/bitstream/11594/407/2/Dendrometria\\_Basica.pdf](http://repositorio.udec.cl/bitstream/11594/407/2/Dendrometria_Basica.pdf)
- CITE forestal Pucallpa. (2020, 22 de octubre). *La trazabilidad como herramienta de gestión en el aprovechamiento forestal* [presentación de diapositivas].
- Congreso de Perú. (22 de julio de 2011). Ley N° 29763. *Ley Forestal y de Fauna Silvestre*. Diario Oficial el Peruano 669135-3, <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-forestal-y-de-fauna-silvestre-ley-n-29763-669135-3>
- Consolidado Catahua. (2016). *Informe del monitoreo general de las operaciones de la concesión forestal Consolidado Catahua zafra 2015 - 2016*. Iñapari, Madre de Dios.
- Cuñachi, G. (2018). *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 pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio institucional UNU. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3871>
- Damiano, M. (2019). *Trazabilidad del aprovechamiento forestal en la parcela de corta N° 1 de la comunidad nativa Sinchi Roca, distrito Tournavista, Huánuco, Perú* [Tesis pregrado,

- Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1643>
- DAR (Derecho, Ambiente y Recursos Naturales). (2020a). *Trazabilidad de la madera: mecanismos para un desarrollo sostenible*. Dar. <https://dar.org.pe/trazabilidad-de-la-madera-mecanismos-para-un-desarrollo-sostenible/>
- DAR (Derecho, Ambiente y Recursos Naturales). (2020b). *La trazabilidad de la madera: herramienta de bienestar económico, ambiental y social*. Dar. <https://dar.org.pe/la-trazabilidad-de-la-madera-herramienta-de-bienestar-economico-ambiental-y-social/>
- De Dea, G. (2017). *Determinación de la pérdida de cobertura a causa de las operaciones de aprovechamiento forestal de impacto reducido en la concesión forestal Consorcio Forestal Amazónico Sociedad Anónima Cerrada, Atalaya-Ucayali* [Tesis pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional UNALM. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3436>
- Del Pozo, A. (2017, 14 de noviembre). *La trazabilidad en el aprovechamiento forestal maderable en bosques naturales: [presentación de diapositivas]* Docplayer. <https://docplayer.es/78859232-La-trazabilidad-en-el-aprovechamiento-forestal-maderable-en-bosques-naturales.html>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2018). *La industria de la madera en el Perú*. <https://www.fao.org/3/i8335es/I8335ES.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2016). *La trazabilidad, una herramienta de gestión para las empresas y los gobiernos*. <https://www.fao.org/3/i6134s/i6134s.pdf>
- García, L. (2016). *Plan General de Manejo Forestal (PGMF) para concesiones forestales con fines maderables: concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa, Tingo María*.
- GOREHCO (Gobierno Regional de Huánuco). (2016). *Zonificación ecológica y económica: estudio climático provincia de Marañón*. Huánuco, Perú. <https://es.scribd.com/document/382876098/Clima-Maranon>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.a ed.). Mc Graw Hill Educación.
- Huanca, M. (2017, 14 noviembre). *La trazabilidad como herramienta de gestión responsable de bosques en la comunidad nativa Bélgica* [Ponencia]. Seminario internacional, la

trazabilidad como herramienta de gestión y comercio responsable de madera. Lima, Perú. <https://www.youtube.com/watch?v=atzfjBQlqgM>

ITTO (Organización Internacional de las Maderas Tropicales). (2019). *Sistema de trazabilidad mejora la gobernanza forestal en Panamá*. ITTO. [https://www.itto.int/es/news/traceability\\_system\\_improves\\_forest\\_governance\\_in\\_panama/](https://www.itto.int/es/news/traceability_system_improves_forest_governance_in_panama/)

Juárez, Y. (2014). *Dasometría, apuntes de clase y guía de actividades de práctica*. [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/76185/mod\\_folder/content/0/DASOMETRIA\\_Apuntes\\_de\\_Clase\\_y\\_Guia\\_de\\_Ac.pdf?forcedownload=1](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/76185/mod_folder/content/0/DASOMETRIA_Apuntes_de_Clase_y_Guia_de_Ac.pdf?forcedownload=1)

Kometter, R. (2005). *Manual de censo Forestal*. [https://www.researchgate.net/publication/317017325\\_MANUAL\\_DE\\_CENSO\\_FORESTAL](https://www.researchgate.net/publication/317017325_MANUAL_DE_CENSO_FORESTAL)

Laclotte, D. (2017). *La trazabilidad como medio para controlar el origen legal de la madera en el Perú: conceptos, experiencias, regulaciones y recomendaciones*. Perú.

Madueño, C. (2020). *Curso: La trazabilidad como herramienta de gestión en el aprovechamiento forestal*. Cite forestal Pucallpa, Perú.

Malleux, J. 1982. *Inventarios forestales en bosques tropicales*. Lima, Perú.

Maravi (2014). *Manual de campo para la verificación del origen de la madera*. [https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7281/Manual\\_de\\_campo\\_para\\_la\\_verificacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7281/Manual_de_campo_para_la_verificacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). (2015). Decreto Supremo N° 018-2015 - MINAGRI. *Decreto supremo que aprueba el reglamento para la gestión forestal*. <https://www.midagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2015/13917-decreto-supremo-n-018-2015-minagri>

Moreno, F. (2019). *Desarrollo de experiencias en las áreas de viveros, monitoreo, control, industria, trazabilidad y seguimiento forestal en el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), Estelí, 2018*. [Trabajo de graduación, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/3838/1/tnk10m843.pdf>

Orozco L., Brumér C. & Quiroz D. (2016). *Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales*. Manual técnico N° 63. CATIE, Costa Rica.

- OSINFOR (Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre). (2018). Resolución de Jefatura N° 001-2018-OSINFOR. *Directiva de supervisión de títulos habilitantes con fines maderables*. <https://www.osinfor.gob.pe/wp-content/uploads/2018/09/RESOLUCION-DE-JEFATURA-00001-2018-OSINFOR-01.1.pdf>
- Pacheco, M. (2017). *Trazabilidad en la industria forestal: experiencias en Colombia y Panamá*. <https://docplayer.es/65329036-Trazabilidad-en-la-industria-forestal-experiencias-en-colombia-y-panama.html>
- Pariona, W. (2018). *Importancia de la trazabilidad para demostrar el origen legal de un producto forestal*. <https://globaltimbertrackingnetwork.org/portfolios/importancia-de-la-trazabilidad-para-demostrar-el-origen-legal-de-un-producto-forestal/>
- Pariona, W. (2019). *Manual de usuario DataBosque: Sistema de monitoreo del aprovechamiento forestal responsable*. Lima, Perú. <https://www.serfor.gob.pe/databosque/img/recursos/3PdfManual.pdf>
- Parra, S. (2018). *Monitoreo de operaciones forestales en las concesiones forestales del consolado MADERACHE, zafra 2017 - 2018*. Iñapari, Perú. <http://maderacre.com/wp-content/uploads/2018/11/Inf-Calidad-de-Operaciones-Forestales-2017-CMRA.pdf>
- Ruiz, N., Rodríguez, D. & Carrera, F. (2020). *Tecnologías para el monitoreo de impactos y emisiones de carbono del aprovechamiento forestal y de la trazabilidad de la madera de bosques naturales en Latinoamérica y el Caribe*. CATIE, Costa Rica. <https://publications.iadb.org/es/tecnologias-para-el-monitoreo-de-impactos-y-emisiones-de-carbono-del-aprovechamiento-forestal-y-de>
- Santiago, P., Guevara, C. & Espinoza, M. (2013). *Guía de producción forestal*. [https://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/2929/Technical/Technical%20report%20-%20Guia%20de%20produccion%20forestal.pdf](https://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2929/Technical/Technical%20report%20-%20Guia%20de%20produccion%20forestal.pdf)
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). (2017). *Proceso de convergencia interinstitucional para la estandarización de los criterios de evaluación de los recursos forestales maderables*. *Protocolo de evaluación de recursos forestales maderables*. Proceso de Convergencia 2. Servicio Nacional forestal y de Fauna silvestre. <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2017/07/PROCESO%20CONVERGENCIA%202.pdf>

- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). (2018). *Guía práctica para la implementación y uso de los libros de operaciones para títulos habilitantes*. <http://www.serfor.gob.pe/fortalecimientodecapacidades/wp-content/uploads/2019/08/guiaLibroOTH.pdf>
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). (2019a). Resolución de Dirección Ejecutiva N°230-2019-MINAGRI-SERFOR-DE. *Documento técnico denominado Trazabilidad de los Recursos Forestales Maderables*. <https://www.gob.pe/institucion/serfor/normas-legales/1000505-0230-2019-minagri-serfor-de>
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). (2019b). Resolución de Dirección Ejecutiva N°264-2019-MINAGRI-SERFOR-DE. Resolución de aprobación. *Libro de operaciones de títulos habilitantes para aprovechamiento forestal maderable*. <http://repositorio.serfor.gob.pe/bitstream/SERFOR/837/4/RDE-N%C2%B0-264-2019-MINAGRI-SERFOR-DE.pdf>
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). (2020). *Manual de buenas prácticas de aprovechamiento forestal*. Lima, Perú. <http://siar.minam.gob.pe/puno/documentos/manual-buenas-practicas-aprovechamiento-forestal>
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). (2021). Manejo forestal comunitario maderable en bosque natural. <http://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/914>
- Trujillo, M. & Heinrichs, W. (2017). *Compras responsables de madera en el Perú: Guía para organizaciones públicas y privadas*. <https://pe.fsc.org/preview.compras-responsables-de-madera-en-el-per-gua-para-organizaciones-pblicas-y-privadas.a-244.pdf>
- Urrunaga, J., Johnson A. & Orbegozo, D. (2018). *El momento de la verdad: Oportunidad o amenaza para la Amazonía peruana en la lucha contra el comercio de la madera ilegal*. [https://biblioteca.spda.org.pe/biblioteca/catalogo/\\_data/20200227161621\\_ElMomento delaVerdad.pdf](https://biblioteca.spda.org.pe/biblioteca/catalogo/_data/20200227161621_ElMomento delaVerdad.pdf)
- Zúñiga C. (2010). *Opciones tecnológicas para la trazabilidad de la madera*. Organización Internacional de las Maderas Tropicales. [https://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/2925/Technical/S-PPD-138-07-R1-M-Technical-Report-1.pdf](https://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2925/Technical/S-PPD-138-07-R1-M-Technical-Report-1.pdf)

**ANEXOS**

**Anexo A. Panel fotográfico.**



**Figura 19.** Tala de árboles en el aprovechamiento forestal.



**Figura 20.** Plaqueado de tocón del árbol talado.



**Figura 21.** Medición de la longitud comercial del árbol talado.



**Figura 22.** Trozado del fuste para no superar la capacidad de arrastre del tractor forestal.



**Figura 23.** Árbol talado y descartado por presentar pudrición severa.



**Figura 24.** Arrastre de una troza de *Cedrelinga cateniformis* (tornillo).



**Figura 25.** Medición de la longitud comercial, para realizar el seccionado en patio de trozas.



**Figura 26.** Troza descartada por presentar pudrición severa en su interior.



**Figura 27.** Medición del diámetro de troza para obtener el volumen.



**Figura 28.** Despacho de madera rolliza a planta de transformación primaria.

**TRANS FORESTAL MUÑOZ S.R.L.**

Suc: ZONA C LOTE 2 - OTR. LA MORADA - HUÁNUCO - MARAÑÓN - LA MORADA  
 Dom. Fiscal: Jr. Arequipa N° 928 URB. TINGO MARIA - Huánuco - Leoncio Prado - Rupa Rupa

**EXTRACCION, TRANSFORMACION Y  
 COMERCIALIZACION DE MADERAS Y AFINES**

RPM. #995697510  
 E-mail: carlosedmundo1658@hotmail.com  
 E-mail: carlosedmundo1658@gmail.com

10 - 0001 - N° 000756  
 SERIE: 0001 - 000701 AL 000800

## LISTA DE TROZAS

N°	ESPECIE (Nombre Común)	CODIFICACIÓN	DIMENSIONES <sup>(1)</sup>			VOLUMEN m <sup>3</sup>
			d1 <sup>(2)</sup>	d2 <sup>(3)</sup>	d3 <sup>(4)</sup>	
1	Leche Caspi	921 A1	0.50	0.39	6.35	0.988
2	Leche Caspi	922 A1	0.52	0.46	6.40	1.207
3	Leche Caspi	922 A2	0.46	0.45	6.40	1.041
4	Favorito	928 A1	0.50	0.38	6.40	0.973
5	Leche Caspi	927 A1	0.55	0.46	6.40	1.282
6	Pashaco Colorado	924 A2	0.54	0.46	6.38	1.253
7	Pashaco Colorado	863 A1	0.57	0.50	6.40	1.439
8	Pashaco Colorado	863 A2	0.50	0.46	6.38	1.155
9	Leche Caspi	920 A1	0.52	0.40	6.40	1.061
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
<b>TOTAL</b>						<b>10.402</b>

COMISIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA - HCO

ADMINISTRACIÓN TÉCNICA FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE - TINGO MARIA

---

PRODUCTO FORESTAL VERIFICADO

Fecha: 05.1.08.2020 Hora: 10:15...

Verificado por: Jonathan Alvarez Lombardi

Firma: \_\_\_\_\_

Teléfono: 062 561269

(1) Puede ser las dimensiones de trozas o cuarterones  
 (2) Diámetro mayor (cuando se trate de trozas) o Espesor (cuando se trate de cuarterones)  
 (3) Diámetro menor (cuando se trate de trozas) o Ancho (cuando se trate de cuarterones)  
 (4) Largo (cuando se trate de trozas y cuarterones)  
 (5) La numeración será la misma que la Guía de Transporte Forestal al Estado Natural

Figura 29. Lista de troza que acompaña a la guía de transporte forestal.

TRANS FORESTAL MUÑOZ S.R.L.		EXTRACCION, TRANSFORMACION Y COMERCIALIZACION DE MADERAS Y AFINES			
Suc: ZONA C LOTE 2 - OTR. LA MORADA - HUÁNUCO - MARAÑÓN - LA MORADA Dom. Fiscal: Jr. Arequipa N° 928 URB. TINGO MARIA - Huánuco - Leoncio Prado - Rupa Rupa		RPM. #995697510 E-mail: carlosedmundo1658@hotmail.com E-mail: carlosedmundo1658@gmail.com			
GUIA DE TRANSPORTE FORESTAL DE PRODUCTOS AL ESTADO NATURAL		10 - 0001 - N° 000756	SERIE: 0001 - 000701 AL 000800		
ATFFS: <u>TINGO MARIA</u>					
Contrato N° <u>10-TIM-C-J-003-03</u>	Dpto.: <u>HUÁNUCO</u>	Provincia: <u>MARAÑÓN</u>			
N° de POA: <u>PC-5</u>	Distrito: <u>LA MORADA</u>	Sector: <u>Alto Azul</u>			
Titular: <u>CARLOS EDMUNDO MUÑOZ LANDA</u>		DNI N° <u>08349957</u>	RUC N°: <u>10083499571</u>		
PRODUCTO AL ESTADO NATURAL					
ESPECIE (Nombre Común)	PRODUCTO			CANTIDAD TOTAL	
	NOMBRE	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MED.	TOTAL
<u>Leche Caspi</u>	<u>Rolliza</u>	<u>Troza</u>	<u>5</u>	<u>m<sup>3</sup></u>	<u>5.582</u>
<u>Favorito</u>	<u>Rolliza</u>	<u>Troza</u>	<u>1</u>	<u>m<sup>3</sup></u>	<u>0.973</u>
<u>Pashato Colorado</u>	<u>Rolliza</u>	<u>Troza</u>	<u>3</u>	<u>m<sup>3</sup></u>	<u>3.847</u>
DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA - HCO ADMINISTRACIÓN TÉCNICA FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE - TINGO MARIA <b>PRODUCTO FORESTAL VERIFICADO</b> Fecha <u>05/08/2020</u> Hora <u>10:15</u> Verificado por: <u>Santiago Alvarez Lambert</u> Firma: <u>[Firma]</u> Teléfono: <u>062 561269</u>					
<b>TOTAL</b>					<u>10.402</u>
PROPIETARIO:					
Nombre: <u>CARLOS EDMUNDO MUÑOZ LANDA</u>		DNI N°: <u>08349957</u>	RUC N°: <u>10083499571</u>		
TRANSPORTE:					
Tipo de Transporte: <u>Terrestre</u>		Tarj. de Prop.: _____	Placa N°: <u>B6N-750</u>		
Conductor: <u>Carlos E. Muñoz Landa</u>		DNI N°: <u>08349957</u>	Licencia N°: <u>Y-08349957</u>		
PLANTA DE TRASFORMACIÓN PRIMARIA, DEPÓSITO U OTRO DE DESTINO:					
Nombre: <u>TRANS FORESTAL MUÑOZ S.R.L.</u>		RUC N°: <u>20529049863</u>			
Dpto.: <u>HUANUCO</u>	Provincia: <u>MARAÑÓN</u>	Distrito: <u>LA MORADA</u>	Dirección: <u>ZONA "C" LT. 2</u>		
RESPONSABLES:					
EMISOR			RECEPTOR		
Nombre: <u>Carlos E. Muñoz Landa</u> D.N.I.: <u>08349957</u> Fecha de Expedición: <u>05-08-2020</u>			Nombre: <u>Carlos E. Muñoz Landa</u> D.N.I.: <u>08349957</u> Fecha de Ingreso: <u>05-08-2020</u>		
<b>NOTA:</b> 1. Esta guía tiene carácter de declaración jurada y ampara productos forestales al Estado Natural provenientes de las Concesiones Forestales Maderables. 2. Este documento no debe contener ningún tipo de alteraciones ni enmendaduras (tachas, borrones, etc.). Cualquier alteración o enmendadura al presente documento, está sujeta a acciones penales contempladas en el numeral 32.2 del artículo 32° de la ley 27444. 3. El original del presente documento deberá ser remitida al INRENA con sus firmas y sellos correspondientes, además de estar acompañado de la correspondiente lista de trozas.					
IMPRESIONES UNIVERSO - Tingo Maria González De la Cruz, Roberto - RUC: 10230121270 Serie Nº 001 del 000701 al 000800 / F. 14 - 12-2013			<b>RECEPTOR</b>		

Figura 30. Guía de transporte forestal al estado natural.



**Figura 31.** Transporte de madera rolliza a centro de transformación primaria.



**Figura 32.** Verificación de tesis con un miembro del jurado.

## Glosario

SERFOR (2017) menciona algunos conceptos de términos más usados en el aprovechamiento forestal maderable.

- Aleta: denominación tradicional de las raíces tablares, las que pueden ser proyecciones aplanadas o angulares que se producen en la base del tronco y funcionan como estructuras de soporte de los árboles, pudiendo tener diversas alturas y contar con protuberancias.
- Árbol aprovechable: árbol de buen estado fitosanitario, que tiene la calidad y el tamaño adecuado para proporcionar productos maderables comerciales, y cuyo DAP es igual o mayor al diámetro mínimo de corta (DMC) según la especie.
- Árbol caído por causa natural: árbol derribado por efecto de los factores naturales (viento, deslizamiento de tierras, precipitaciones pluviales, pudrición, entre otros).
- Árbol movilizado: término utilizado para señalar cuando el fuste comercial no se encuentra al pie de tocón.
- Árbol no aprovechable: árbol cuyo fuste presenta defectos (hueco medular como resultado del ataque de hongos y/o insectos xilófagos) que afectan su capacidad de proporcionar productos maderables, Árbol con defectos internos y/o externos.
- Árbol talado: árbol cortado en la base, cuyo fuste se conserva a pie de tocón.
- Altura comercial: parte o totalidad del fuste que posee valor comercial según los intereses y objetivos del aprovechamiento.
- Altura de fuste: distancia vertical comprendida desde el suelo hasta la ramificación primaria del árbol o ramas principales; no es considerada si existen ramificaciones secundarias en el fuste.
- Cinta diamétrica: instrumento graduado para efectuar mediciones de diámetros a partir de la circunferencia del fuste de un árbol.
- Cinta métrica: instrumento de medición en el sistema métrico decimal.
- Culata del fuste: sección basal del árbol talado que queda generalmente junto al tocón.

- Diámetro: distancia existente entre dos puntos inscritos en la circunferencia del fuste, y que, además, pasa por el centro del círculo formado por dicha sección.
- Error permisible: rango de error que se puede tolerar sin que ello invalide la utilidad del dato,
- Estimación: proceso de encontrar una aproximación sobre una medida.
- Wincha: cinta métrica flexible que se puede enrollar para facilitar su transporte.
- Fuste: eje principal del tallo leñoso de un árbol, desde el suelo hasta la ramificación primaria del árbol o ramas principales.
- Individuo: árbol perteneciente a alguna especie, que constituye una muestra seleccionada para ser evaluada.
- Libreta de campo: cuadernillo o block empleado para la toma de información y anotaciones de las evaluaciones u observaciones; pudiendo ser electrónico (software).
- Libro de operaciones de bosque: documento en el que se registra obligatoriamente la información sobre la ejecución del plan de manejo.
- Medición: proceso que consiste en comparar un patrón seleccionado con el objeto cuya magnitud física se desea medir para ver cuántas veces el patrón está contenido en esa magnitud.
- Medidas dasométricas: medidas de diámetro y altura que se realizan al árbol para determinar su volumen.
- Rango: intervalo entre el valor máximo y el valor mínimo entre los cuales se validan datos.
- Tocón: base del árbol que queda en el suelo (unida a la raíz) después de la tala.

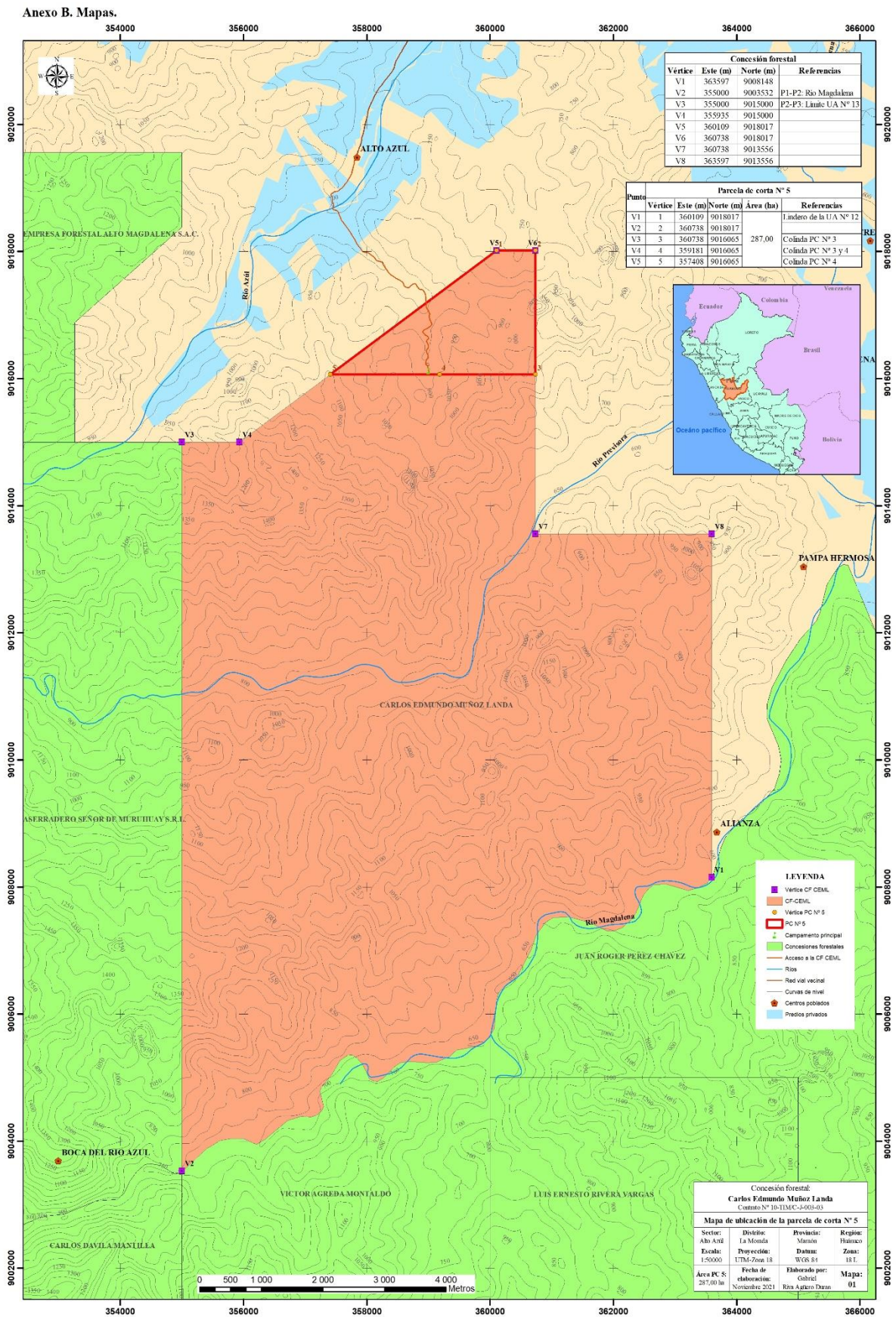


Figura 33. Mapa de ubicación de la parcela de corta N° 5.

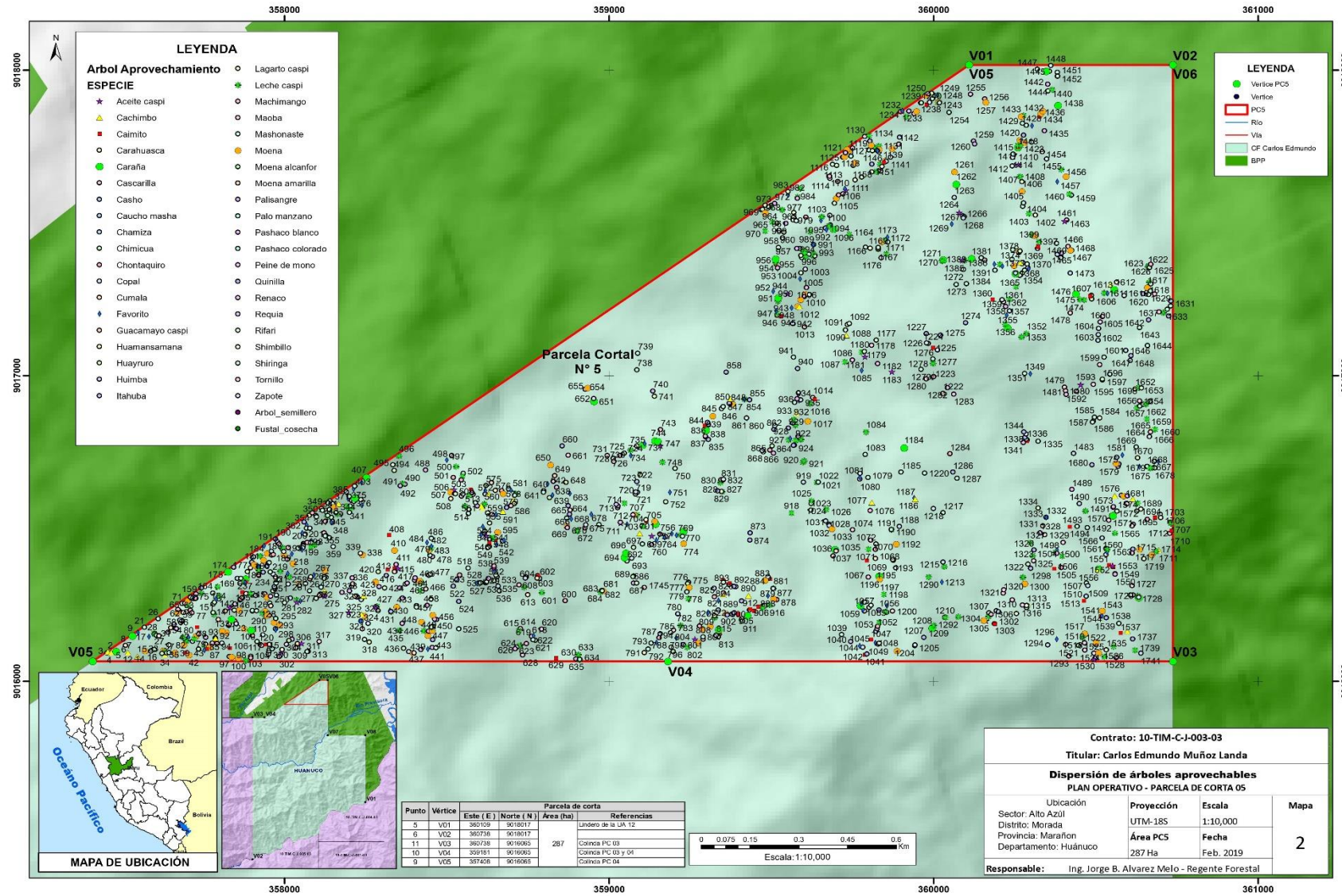


Figura 34. Mapa de dispersión de árboles aprovechables del PO.

**Anexo B. Especies aprobados y formatos de libro de operaciones de título habilitante.**

**Tabla 19.** Especies y volúmenes aprobados de la parcela de corta N° 5.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Árboles		Volumen (m <sup>3</sup> )	
				ha	Total	ha	Total
1	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerem. & Frodin	Aceite caspi	0,101	29	0,238	68,335
2	Lecythidaceae	<i>Cariniana multiflora</i> Ducke	Cachimbo	0,125	36	0,478	137,266
3	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Caimito	0,188	54	0,397	113,824
4	Annonaceae	<i>Guatteria elata</i> R.E. Fr.	Carahuasca	0,007	2	0,009	2,563
5	Burseraceae	<i>Dacryodes kukachkana</i> L.O.Williams	Caraña	0,153	44	0,393	112,712
6	Rubiaceae	<i>Cinchona officinalis</i> L.	Cascarilla	0,028	8	0,059	17,038
7	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Casho	0,017	5	0,043	12,474
8	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Caucho masha	0,007	2	0,016	4,615
9	Caryocaraceae	<i>Anthodiscus gutierrezii</i> L.O.Williams	Chamiza	0,178	51	0,971	278,748
10	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) JFMacbr.	Chimicua	0,153	44	0,368	105,591
11	Fabaceae	<i>Diploptropis martiusii</i> Benth.	Chontaquiro	0,199	57	0,746	213,995
12	Burseraceae	<i>Protium crassifolium</i> Engl.	Copal	0,237	68	0,684	196,246

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Árboles		Volumen (m <sup>3</sup> )	
				ha	Total	ha	Total
13	Myristicaceae	<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C. Sm	Cumala	0,091	26	0,204	58,525
14	Myristicaceae	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (abeto ex A.DC.) Warb.	Favorito	0,429	123	1,016	291,706
15	Rubiaceae	<i>Sickingia tinctoria</i> (Schult.) K.Schum.	Guacamayo caspi	0,021	6	0,04	11,583
16	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	Huamansamana	0,042	12	0,105	30,202
17	Fabaceae	<i>Ormosia coccinea</i> (Aubl.) Jacks.	Huayruro	0,101	29	0,272	78,078
18	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Huimba	0,003	1	0,015	4,249
19	Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	Itahuba	0,031	9	0,084	24,139
20	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Lagarto caspi	0,017	5	0,06	17,228
21	Moraceae	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	Leche caspi	0,606	174	1,922	551,476
22	Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) SAMori.	Machimango	0,098	28	0,193	55,403
23	Vochysiaceae	<i>Vochysia venulosa</i> Warm.	Maoba	0,042	12	0,107	30,742
24	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Mashonaste	0,045	13	0,141	40,389
25	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Moena	0,376	108	0,934	268
26	Lauraceae	<i>Aniba panurensis</i> (Meisn.) Mez	Moena alcanfor	0,042	12	0,094	27,061
27	Lauraceae	<i>Aniba amazónica</i> (Meisn.) Mez	Moena amarilla	0,031	9	0,068	19,455

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Árboles		Volumen (m <sup>3</sup> )	
				ha	Total	ha	Total
28	Moraceae	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Palisangre	0,024	7	0,062	17,891
29	Rosaceae	<i>Hesperomeles ferrugínea</i> (Pers.) Benth.	Palo manzano	0,042	12	0,126	36,06
30	Fabaceae	<i>Macrolobium acaciaefolium</i> (Benth.) Benth.	Pashaco blanco	0,209	60	0,823	236,171
31	Fabaceae	<i>Schizolobium amazonicum</i> Ducke	Pashaco colorado	0,415	119	1,537	441,03
32	Malvaceae	<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	Peine de mono	0,014	4	0,041	11,774
33	Sapotaceae	<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev.	Quinilla	0,23	66	0,569	163,358
34	Moraceae	<i>Ficus schultesii</i> Dugand	Renaco	0,031	9	0,171	49,178
35	Meliaceae	<i>Guarea trichilioides</i> L.	Requia	0,017	5	0,035	9,977
36	Melastomataceae	<i>Miconia poeppigii</i> Triana	Rifari	0,007	2	0,015	4,165
37	Fabaceae	<i>Inga pezizifera</i> Benth.	Shimbillo	0,091	26	0,183	52,553
38	Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. Ex A.Juss.) Müll.Arg.	Shiringa	0,268	77	0,58	166,434
39	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Tornillo	0,195	56	0,916	263,012
40	Malvaceae	<i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer	Zapote	0,017	5	0,037	10,544
Total				4,930	1415	14,752	4233,791

Fuente: Resolución administrativa N,° 039-2019-GR-DRA-HCO/ATFFS-TM,







**Anexo C. Árboles intervenidos en el aprovechamiento forestal maderable.**

**Tabla 23.** Árboles censados y talados en la parcela de corta N° 5, de la concesión forestal CEML.

N°	Código del árbol	Especie	Censo					Talado		Observaciones	Rango permisible DAP (15%)	Rango permisible longitud comercial (25%)
			DAP	Altura comercial censo	Volumen (m <sup>3</sup> )	Diámetro mayor del fuste (cm)	Diámetro menor del fuste (cm)	Longitud comercial (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )			
1	689	Chontaquiro	68	16	3,777	60,00	51,00	13,52	3,271		-13,33	-18,34
2	693	Copal	85	10	3,688	90,00	75,00	11,80	6,308		5,56	15,25
3	694	Caraña	70	11	2,752	71,00	56,00	6,44	2,040		1,41	-70,81
4	682	Leche caspi	76	11	3,244	52,00	46,00	12,76	2,406		-46,15	13,79
5	366	Chontaquiro	73	15	4,081	72,00	61,00	12,60	4,376		-1,39	-19,05
6	365	Huamanzamana	56	18	2,882	62,00	41,00	16,24	3,383		9,68	-10,84
7	388	Pashaco colorado	74	17	4,752	76,00	55,00	18,57	6,257		2,63	8,45
8	402	Pashaco colorado	70	18	4,503	62,00	48,00	16,15	3,837		-12,90	-11,46
9	404	Pashaco blanco	70	18	4,503	58,00	40,00	16,12	3,040		-20,69	-11,66
10	183	Copal	77	10	3,027	74,00	58,00	9,84	3,366		-4,05	-1,63
11	184	Leche caspi	66	18	4,003	65,00	40,00	19,40	4,200		-1,54	7,22
12	214	Chontaquiro	84	20	7,204	80,00	62,00	16,53	6,545		-5,00	-20,99
13	213	Chamiza	162	14	18,757	110,00	95,00	8,50	7,014		-47,27	-64,71
14	192	Tornillo	67	13	2,979	76,00	51,00	19,33	6,122		11,84	32,75
15	191	Favorito	68	18	4,249	57,00	37,00	16,27	2,823		-19,30	-10,63
16	226	Pashaco colorado	64	20	4,182	62,00	36,00	19,16	3,613		-3,23	-4,38
17	185	Moena	74	10	2,796	60,00	48,00	6,60	1,512		-23,33	-51,52
18	211	Favorito	62	18	3,532	57,00	37,00	16,28	2,824		-8,77	-10,57
19	174	Cachimbo	83	18	6,330	82,00	56,00	19,20	7,179		-1,22	6,25

20	74	Cumala	52	12	1,657	52,00	41,00	12,80	2,174	0,00	6,25
21	269	Moena	57	18	2,986	72,00	56,00	15,21	4,893	20,83	-18,34
22	348	Favorito	63	15	3,039	70,00	43,00	19,13	4,796	10,00	21,59
23	172	Copal	70	18	4,503	72,00	58,00	15,00	4,977	2,78	-20,00
24	155	Copal	70	17	4,253	69,00	43,00	16,30	4,015	-1,45	-4,29
25	262	Moena	82	20	6,865	65,00	53,00	12,80	3,499	-26,15	-56,25
26	95	Copal	53	17	2,438	77,00	58,00	12,92	4,623	31,17	-31,58
27	86	Leche caspi	74	16	4,473	99,00	50,00	16,00	6,975	25,25	0,00
28	60	Pashaco colorado	65	18	3,882	75,00	62,00	19,00	7,002	13,33	5,26
29	347	Cascarilla	77	13	3,935	59,00	47,00	19,15	4,225	-30,51	32,11
30	343	Favorito	70	20	5,003	50,00	39,00	12,80	1,991	-40,00	-56,25
31	246	Leche caspi	70	13	3,252	70,00	48,00	12,96	3,543	0,00	-0,31
32	208	Copal	96	16	7,528	92,00	68,00	14,70	7,389	-4,35	-8,84
33	207	Pashaco colorado	76	15	4,423	80,00	55,00	16,50	5,904	5,00	9,09
34	396	Chontaquiro	51	10	1,328	56,00	45,00	14,70	2,944	8,93	31,97
35	92	Pashaco colorado	73	16	4,353	76,00	58,00	17,05	6,011	3,95	6,16
36	156	Leche caspi	62	16	3,140	54,00	38,00	9,75	1,620	-14,81	-64,10
37	94	Chontaquiro	50	20	2,553	49,00	38,00	16,15	2,400	-2,04	-23,84
38	243	Chontaquiro	55	20	3,089	60,00	52,00	16,16	3,980	8,33	-23,76
39	266	Chontaquiro	67	15	3,438	48,00	41,00	12,80	1,991	-39,58	-17,19
40	254	Chamiza	110	20	12,354	90,00	68,00	15,10	7,402	-22,22	-32,45
41	70	Leche caspi	78	11	3,417	73,00	46,00	16,16	4,493	-6,85	31,93
42	341	Caraña	62	20	3,925	51,00	34,00	21,31	3,023	-21,57	6,15
43	256	Cumala	70	17	4,253	67,00	46,00	12,76	3,199	-4,48	-33,23
44	7	Cachimbo	100	18	9,189	79,00	67,00	24,65	10,317	-26,58	26,98
45	257	Shiringa	68	20	4,721	75,00	42,00	19,25	5,174	9,33	-3,90
46	263	Pashaco colorado	120	18	13,232	90,00	72,00	15,36	7,915	-33,33	-17,19
47	261	Copal	72	7	1,853	90,00	68,00	14,66	7,186	20,00	52,25

48	203	Pashaco colorado	86	8	3,021	80,00	68,00	8,30	3,570		-7,50	3,61
49	206	Pashaco colorado	72	10	2,646	65,00	55,00	13,20	3,732		-10,77	24,24
50	279	Pashaco colorado	96	12	5,646	91,00	50,00	12,60	4,919		-5,49	4,76
51	397	Leche caspi	61	12	2,280	61,00	48,00	8,90	2,076	Descartado	0,00	-34,83
52	291	Cachimbo	74	18	5,032	60,00	36,00	20,00	3,619	Descartado	-23,33	10,00
53	265	Chontaquiro	112	17	10,887	81,00	76,00	21,20	10,260		-38,27	19,81
54	89	Favorito	74	14	3,914	90,00	54,00	15,48	6,303		17,78	9,56
55	59	Cumala	52	14	1,933	61,00	43,00	12,80	2,718		14,75	-9,38
56	62	Caucho masha	54	16	2,382	62,00	40,00	12,95	2,645		12,90	-23,55
57	283	Chamiza	107	14	8,183	90,00	71,00	12,70	6,464		-18,89	-10,24
58	231	Favorito	53	12	1,721	57,00	35,00	12,80	2,127		7,02	6,25
59	232	Leche caspi	60	14	2,573	64,00	46,00	12,80	3,041		6,25	-9,38
60	130	Favorito	63	18	3,647	75,00	36,00	19,20	4,645		16,00	6,25
61	8	Cumala	50	17	2,170	62,00	40,00	16,00	3,269		19,35	-6,25
62	358	Shiringa	56	20	3,202	67,00	43,00	12,80	3,041		16,42	-56,25
63	201	Favorito	60	12	2,205	64,00	44,00	9,60	2,199		6,25	-25,00
64	3	Copal	80	17	5,554	92,00	54,00	18,80	7,869		13,04	9,57
65	5	Cachimbo	100	18	9,189	85,00	64,00	19,20	8,370		-17,65	6,25
66	14	Moena	60	11	2,022	55,00	44,00	7,70	1,482		-9,09	-42,86
67	10	Favorito	90	16	6,616	85,00	45,00	16,20	5,376	Descartado	-5,88	1,23
68	97	Chamiza	76	12	3,538	68,00	54,00	12,80	3,741		-11,76	6,25
69	17	Favorito	53	14	2,008	58,00	44,00	12,80	2,615		8,62	-9,38
70	83	Copal	65	13	2,804	90,00	74,00	10,66	5,630		27,78	-21,95
71	199	Chimicua	45	18	1,861	57,00	40,00	12,80	2,365		21,05	-40,63
72	198	Palisangre	67	18	4,125	60,00	35,00	18,00	3,190	Descartado	-11,67	0,00
73	401	Pashaco colorado	70	9	2,251	75,00	50,00	12,90	3,958		6,67	30,23
74	317	Tornillo	64	15	3,137	60,00	40,00	16,00	3,142		-6,67	6,25
75	313	Tornillo	91	15	6,341	80,00	56,00	12,80	4,649		-13,75	-17,19

76	314	Pashaco colorado	62	16	3,140	65,00	36,00	14,60	2,924	4,62	-9,59
77	488	Pashaco blanco	90	15	6,203	66,00	48,00	25,97	6,627	-36,36	42,24
78	501	Chontaquiro	74	21	5,871	53,00	41,00	22,31	3,871	-39,62	5,87
79	558	Pashaco colorado	106	15	8,604	108,00	69,00	19,20	11,811	1,85	21,88
80	580	Pashaco colorado	70	14	3,502	73,00	51,00	17,97	5,425	4,11	22,09
81	506	Aceite caspi	60	15	2,757	60,00	40,00	18,03	3,540	0,00	16,81
82	513	Leche caspi	103	17	9,207	80,00	65,00	19,20	7,926	-28,75	11,46
83	584	Pashaco colorado	56	12	1,921	56,00	55,00	12,20	2,951	0,00	1,64
84	592	Favorito	74	19	5,312	67,00	48,00	12,80	3,324	-10,45	-48,44
85	555	Huayruro	75	20	5,743	73,00	52,00	16,20	4,970	-2,74	-23,46
86	593	Maoba	65	16	3,451	67,00	50,00	19,30	5,188	2,99	17,10
87	602	Pashaco colorado	104	12	6,626	91,00	87,00	13,65	8,492	-14,29	12,09
88	565	Tornillo	68	22	5,193	78,00	49,00	12,80	4,054	12,82	-71,88
89	505	Chontaquiro	63	25	5,066	53,00	42,00	16,20	2,871	-18,87	-54,32
90	574	Favorito	63	15	3,039	60,00	41,00	12,80	2,564	-5,00	-17,19
91	503	Leche caspi	56	13	2,081	52,00	40,00	12,80	2,127	-7,69	-1,56
92	511	Tornillo	75	15	4,307	53,00	50,00	12,80	2,666	-41,51	-17,19
93	594	Shiringa	57	17	2,820	65,00	40,00	16,06	3,477	12,31	-5,85
94	509	Pashaco colorado	68	15	3,541	70,00	50,00	15,50	4,383	2,86	3,23
95	507	Moena	70	10	2,501	73,00	54,00	14,95	4,735	4,11	33,11
96	538	Favorito	57	21	3,483	58,00	37,00	12,80	2,268	1,72	-64,06
97	534	Shiringa	67	18	4,125	82,00	43,00	16,00	4,909	18,29	-12,50
98	551	Pashaco colorado	80	23	7,515	62,00	41,00	12,80	2,666	-29,03	-79,69
99	556	Favorito	56	12	1,921	73,00	45,00	12,80	3,499	23,29	6,25
100	510	Huayruro	100	12	6,126	85,00	70,00	12,80	6,038	-17,65	6,25
101	512	Pashaco colorado	75	17	4,882	68,00	65,00	12,80	4,446	-10,29	-32,81
102	586	Huayruro	103	18	9,749	105,00	68,00	19,20	11,283	1,90	6,25
103	609	Chamiza	88	18	7,116	63,00	46,00	19,20	4,479	-39,68	6,25

104	641	Pashaco colorado	88	8	3,163	78,00	72,00	12,80	5,655	-12,82	37,50
105	606	Pashaco colorado	68	12	2,833	70,00	47,00	12,80	3,440	2,86	6,25
106	661	Tornillo	74	12	3,355	69,00	40,00	17,35	4,047	-7,25	30,84
107	533	Copal	48	18	2,117	54,00	41,00	12,80	2,268	11,11	-40,63
108	646	Pashaco blanco	92	20	8,642	70,00	50,00	12,80	3,619	-31,43	-56,25
109	899	Cachimbo	110	17	10,501	100,00	70,00	25,05	14,215	-10,00	32,14
110	819	Leche caspi	85	13	4,795	78,00	46,00	16,00	4,831	-8,97	18,75
111	667	Pashaco colorado	105	8	4,503	92,00	62,00	17,95	8,359	-14,13	55,43
112	672	Chontaquiro	60	16	2,941	58,00	44,00	22,52	4,600	-3,45	28,95
113	675	Chontaquiro	72	15	3,970	58,00	52,00	12,80	3,041	-24,14	-17,19
114	793	Pashaco colorado	92	15	6,481	80,00	71,00	19,20	8,596	-15,00	21,88
115	813	Pashaco colorado	70	12	3,002	66,00	58,00	12,80	3,864	-6,06	6,25
116	893	Shiringa	45	17	1,757	48,00	30,00	19,15	2,288	6,25	11,23
117	787	Chamiza	114	13	8,625	101,00	74,00	12,80	7,697	-12,87	-1,56
118	898	Chontaquiro	100	19	9,700	85,00	42,00	28,20	8,931	-17,65	32,62
119	821	Chamiza	64	18	3,764	72,00	30,00	22,35	4,566	11,11	19,46
120	802	Leche caspi	80	17	5,554	70,00	50,00	19,15	5,415	-14,29	11,23
121	808	Pashaco colorado	72	11	2,911	70,00	50,00	12,12	3,427	-2,86	9,24
122	635	Pashaco colorado	78	17	5,280	64,00	42,00	16,01	3,532	-21,88	-6,18
123	818	Caraña	60	18	3,308	50,00	32,00	22,50	2,971	-20,00	20,00
124	822	Favorito	54	19	2,828	60,00	30,00	19,20	3,054	10,00	1,04
125	804	Aceite caspi	60	15	2,757	55,00	34,00	12,80	1,991	-9,09	-17,19
126	665	Tornillo	83	18	6,330	61,00	41,00	17,40	3,555	-36,07	-3,45
127	628	Tornillo	84	18	6,484	76,00	42,00	23,40	6,398	-10,53	23,08
128	890	Cachimbo	84	14	5,043	75,00	62,00	15,20	5,602	-12,00	7,89
129	670	Pashaco blanco	110	15	9,266	78,00	66,00	12,60	5,130	-41,03	-19,05
130	815	Casho	55	9	1,390	59,00	48,00	16,10	3,619	6,78	44,10
131	816	Copal	50	14	1,787	50,00	40,00	12,80	2,036	0,00	-9,38

132	806	Moena	67	15	3,438	57,00	46,00	12,80	2,666	-17,54	-17,19	
133	809	Moena	50	15	1,914	52,00	36,00	16,00	2,433	3,85	6,25	
134	807	Tornillo	96	17	7,998	88,00	52,00	17,95	6,908	-9,09	5,29	
135	891	Pashaco blanco	74	12	3,355	60,00	46,00	19,20	4,236	-23,33	37,50	
136	825	Chontaquiro	54	22	3,275	56,00	48,00	9,60	2,039	3,57	-129,17	
137	889	Quinilla	70	15	3,752	62,00	48,00	12,80	3,041	-12,90	-17,19	
138	824	Favorito	64	20	4,182	68,00	28,00	19,20	3,474	5,88	-4,17	
139	633	Leche caspi	46	13	1,404	45,00	26,00	16,00	1,584	-2,22	18,75	
140	814	Aceite caspi	70	16	4,002	49,00	30,00	12,75	1,562	-42,86	-25,49	
141	634	Leche caspi	51	17	2,257	49,00	30,00	16,00	1,961	-4,08	-6,25	
142	629	Caimito	70	18	4,503	57,00	44,00	12,80	2,564	Descartado	-22,81	-40,63
143	894	Caimito	62	13	2,551	48,00	42,00	9,70	1,543	Descartado	-29,17	-34,02
144	848	Copal	86	13	4,908	81,00	60,00	15,40	6,012	-6,17	15,58	
145	852	Cachimbo	90	15	6,203	72,00	55,00	22,50	7,126	-25,00	33,33	
146	745	Favorito	67	7	1,604	58,00	35,00	12,80	2,174	-15,52	45,31	
147	748	Leche caspi	84	13	4,683	70,00	44,00	15,65	3,994	-20,00	16,93	
148	828	Shimbillo	48	22	2,588	47,00	33,00	20,70	2,601	-2,13	-6,28	
149	827	Leche caspi	62	16	3,140	56,00	30,00	19,12	2,777	-10,71	16,32	
150	734	Leche caspi	64	15	3,137	70,00	43,00	15,30	3,836	8,57	1,96	
151	853	Leche caspi	55	14	2,162	50,00	34,00	15,90	2,203	-10,00	11,95	
152	846	Copal	50	11	1,404	62,00	44,00	16,00	3,530	19,35	31,25	
153	725	Pashaco colorado	68	13	3,069	60,00	40,00	16,00	3,142	-13,33	18,75	
154	726	Chontaquiro	52	16	2,209	58,00	37,00	19,20	3,402	10,34	16,67	
155	847	Pashaco colorado	54	11	1,638	54,00	43,00	16,15	2,984	0,00	31,89	
156	728	Copal	50	9	1,149	45,00	38,00	11,30	1,529	-11,11	20,35	
157	386	Pashaco colorado	60	15	2,757	58,00	39,00	16,52	3,052	-3,45	9,20	
158	858	Quinilla	62	16	3,140	55,00	43,00	12,80	2,414	-12,73	-25,00	
159	221	Leche caspi	53	15	2,151	63,00	36,00	12,80	2,463	15,87	-17,19	

160	850	Shiringa	57	14	2,322	54,00	33,00	14,20	2,110		-5,56	1,41
161	849	Moena	55	14	2,162	50,00	36,00	14,65	2,127		-10,00	4,44
162	744	Caraña	44	13	1,285	45,00	41,00	9,73	1,413		2,22	-33,61
163	614	Chontaquiro	93	14	6,182	88,00	70,00	18,70	9,166		-5,68	25,13
164	618	Tornillo	66	20	4,448	55,00	40,00	16,00	2,835	Descartado	-20,00	-25,00
165	620	Tornillo	98	16	7,845	75,00	66,00	12,80	4,997		-30,67	-25,00
166	627	Pashaco blanco	55	16	2,471	52,00	36,00	15,76	2,396		-5,77	-1,52
167	625	Leche caspi	50	14	1,787	51,00	32,00	12,80	1,731		1,96	-9,38
168	622	Pashaco colorado	105	10	5,628	76,00	68,00	15,87	6,461		-38,16	36,99
169	623	Chontaquiro	70	18	4,503	66,00	50,00	15,90	4,201		-6,06	-13,21
170	222	Copal	75	8	2,297	68,00	48,00	19,20	5,073		-10,29	58,33
171	182	Quinilla	73	17	4,625	68,00	40,00	18,30	4,191		-7,35	7,10
172	454	Shiringa	56	15	2,401	64,00	40,00	19,15	4,067		12,50	21,67
173	220	Moena	56	15	2,401	54,00	36,00	15,25	2,425		-3,70	1,64
174	178	Chamiza	63	20	4,052	55,00	38,00	16,15	2,743		-14,55	-23,84
175	219	Machimango	58	15	2,576	60,00	46,00	12,25	2,703		3,33	-22,45
176	446	Leche caspi	63	17	3,445	55,00	46,00	17,60	3,525		-14,55	3,41
177	624	Aceite caspi	67	14	3,208	60,00	40,00	12,80	2,513		-11,67	-9,38
178	626	Copal	52	15	2,071	61,00	44,00	12,80	2,771		14,75	-17,19
179	430	Favorito	57	14	2,322	55,00	33,00	18,70	2,843		-3,64	25,13
180	431	Leche caspi	83	18	6,330	74,00	47,00	19,20	5,520		-12,16	6,25
181	457	Moena	63	17	3,445	57,00	43,00	18,35	3,603		-10,53	7,36
182	428	Aceite caspi	57	18	2,986	56,00	39,00	19,20	3,402		-1,79	6,25
183	435	Leche caspi	62	15	2,944	60,00	42,00	19,20	3,922		-3,33	21,88
184	434	Pashaco blanco	70	18	4,503	60,00	35,00	22,00	3,899	Autoconsumo	-16,67	18,18
185	437	Chamiza	113	18	11,734	92,00	70,00	19,20	9,894		-22,83	6,25
186	449	Pashaco blanco	66	16	3,558	52,00	40,00	18,52	3,078		-26,92	13,61
187	447	Moena	78	15	4,659	75,00	50,00	10,80	3,313		-4,00	-38,89

188	426	Quinilla	47	7	0,789	48,00	35,00	10,00	1,353	Descartado	2,08	30,00
189	321	Copal	72	17	4,499	74,00	42,00	16,00	4,227	Descartado	2,70	-6,25
190	440	Pashaco blanco	57	16	2,654	55,00	38,00	22,00	3,736	Autoconsumo	-3,64	27,27
191	525	Mashonaste	55	12	1,853	50,00	37,00	14,70	2,185	Descartado	-10,00	18,37
192	458	Pashaco blanco	83	13	4,572	85,00	56,00	18,10	7,066		2,35	28,18
193	518	Pashaco colorado	78	15	4,659	82,00	60,00	15,96	6,319		4,88	6,02
194	452	Moena	50	16	2,042	56,00	45,00	12,12	2,428		10,71	-32,01
195	456	Pashaco blanco	57	15	2,488	56,00	35,00	21,00	3,415	Autoconsumo	-1,79	28,57
196	448	Moena	85	16	5,901	70,00	45,00	12,80	3,324		-21,43	-25,00
197	429	Shiringa	50	17	2,170	50,00	37,00	12,80	1,902		0,00	-32,81
198	958	Shiringa	63	20	4,052	62,00	30,00	19,20	3,191		-1,61	-4,17
199	957	Caraña	66	15	3,336	68,00	48,00	18,60	4,914		2,94	19,35
200	960	Huayruro	60	15	2,757	66,00	48,00	18,64	4,756		9,09	19,53
201	954	Pashaco blanco	84	15	5,403	80,00	45,00	19,20	5,891		-5,00	21,88
202	965	Leche caspi	64	16	3,346	61,00	38,00	18,60	3,579		-4,92	13,98
203	453	Leche caspi	60	17	3,124	60,00	43,00	17,45	3,635		0,00	2,58
204	519	Chontaquiro	64	17	3,555	58,00	47,00	12,80	2,771		-10,34	-32,81
205	1095	Favorito	47	10	1,128	53,00	35,00	9,60	1,460		11,32	-4,17
206	956	Leche caspi	54	5	0,744	62,00	36,00	9,13	1,722		12,90	45,24
207	952	Favorito	58	13	2,233	56,00	38,00	9,60	1,666		-3,57	-35,42
208	961	Pashaco blanco	72	13	3,440	60,00	46,00	12,80	2,824		-20,00	-1,56
209	963	Pashaco blanco	63	16	3,242	59,00	48,00	12,80	2,877		-6,78	-25,00
210	427	Leche caspi	52	7	0,966	56,00	51,00	9,70	2,181		7,14	27,84
211	444	Shiringa	62	18	3,532	60,00	40,00	19,20	3,770		-3,33	6,25
212	438	Moena	54	15	2,233	55,00	35,00	15,90	2,529		1,82	5,66
213	443	Pashaco blanco	60	15	2,757	62,00	47,00	12,80	2,986		3,23	-17,19
214	951	Caraña	47	11	1,240	52,00	40,00	9,60	1,595		9,62	-14,58
215	989	Leche caspi	70	15	3,752	74,00	43,00	16,00	4,301	Descartado	5,41	6,25

216	950	Leche caspi	63	11	2,229	68,00	45,00	12,70	3,184	Descartado	7,35	13,39
217	1157	Pashaco blanco	116	15	10,304	90,00	57,00	18,85	7,998		-28,89	20,42
218	1103	Leche caspi	51	15	1,992	68,00	58,00	20,20	6,297		25,00	25,74
219	1278	Leche caspi	75	13	3,733	72,00	50,00	19,20	5,611		-4,17	32,29
220	1152	Moena	83	8	2,814	52,00	42,00	14,80	2,568		-59,62	45,95
221	1102	Favorito	55	13	2,008	54,00	28,00	16,05	2,119		-1,85	19,00
222	1109	Tornillo	61	15	2,849	60,00	28,00	19,40	2,950		-1,67	22,68
223	1105	Shiringa	56	16	2,562	52,00	34,00	12,80	1,859		-7,69	-25,00
224	1134	Leche caspi	62	14	2,747	50,00	40,00	19,22	3,057		-24,00	27,16
225	1165	Pashaco colorado	64	9	1,882	64,00	52,00	8,90	2,351		0,00	-1,12
226	1164	Leche caspi	65	10	2,157	62,00	52,00	10,60	2,705		-4,84	5,66
227	1144	Moena	74	13	3,634	52,00	44,00	12,00	2,171		-42,31	-8,33
228	1137	Moena	63	12	2,431	60,00	48,00	12,80	2,931		-5,00	6,25
229	1107	Chontaquiro	98	15	7,354	78,00	55,00	22,52	7,822		-25,64	33,39
230	1006	Pashaco blanco	110	13	8,030	56,00	50,00	12,82	2,828		-96,43	-1,40
231	1008	Moena	70	16	4,002	62,00	50,00	11,15	2,746		-12,90	-43,50
232	1115	Machimango	53	14	2,008	54,00	45,00	16,10	3,098		1,85	13,04
233	1176	Copal	78	17	5,280	70,00	50,00	12,82	3,625		-11,43	-32,61
234	1138	Huayruro	64	9	1,882	53,00	44,00	16,15	2,984		-20,75	44,27
235	1104	Copal	75	13	3,733	80,00	43,00	19,80	5,882		6,25	34,34
236	1145	Moena	60	15	2,757	50,00	44,00	12,90	2,238		-20,00	-16,28
237	1141	Copal	70	15	3,752	74,00	50,00	19,15	5,782		5,41	21,67
238	1124	Pashaco colorado	68	15	3,541	68,00	52,00	16,65	4,708		0,00	9,91
239	1272	Pashaco colorado	62	10	1,962	71,00	47,00	19,20	5,249		12,68	47,92
240	1110	Favorito	53	14	2,008	50,00	40,00	16,16	2,570		-6,00	13,37
241	1133	Pashaco colorado	70	13	3,252	81,00	48,00	14,53	4,748		13,58	10,53
242	1007	Mashonaste	54	15	2,233	63,00	45,00	12,81	2,934		14,29	-17,10
243	1111	Aceite caspi	47	15	1,692	57,00	30,00	12,75	1,895		17,54	-17,65

244	1142	Tornillo	97	14	6,725	80,00	52,00	21,62	7,397	-21,25	35,25
245	1129	Tornillo	90	15	6,203	86,00	60,00	21,65	9,061	-4,65	30,72
246	1113	Tornillo	62	13	2,551	65,00	38,00	21,95	4,572	4,62	40,77
247	984	Leche caspi	94	15	6,766	70,00	52,00	19,21	5,614	-34,29	21,92
248	1158	Leche caspi	76	7	2,064	50,00	40,00	8,90	1,415	-52,00	21,35
249	1146	Tornillo	66	10	2,224	75,00	38,00	19,42	4,869	12,00	48,51
250	829	Quinilla	56	18	2,882	57,00	47,00	15,20	3,228	1,75	-18,42
251	862	Quinilla	75	13	3,733	65,00	53,00	13,85	3,787	-15,38	6,14
252	866	Huayruro	66	12	2,669	60,00	46,00	16,06	3,543	-10,00	25,28
253	832	Shimbillo	46	16	1,728	50,00	40,00	16,50	2,624	8,00	3,03
254	865	Chontaquiro	52	15	2,071	55,00	31,00	19,15	2,781	5,45	21,67
255	833	Copal	60	15	2,757	58,00	40,00	17,61	3,321	-3,45	14,82
256	838	Leche caspi	63	13	2,634	58,00	35,00	18,26	3,101	-8,62	28,81
257	921	Leche caspi	42	16	1,441	50,00	33,00	12,75	1,725	16,00	-25,49
258	922	Leche caspi	70	13	3,252	52,00	45,00	17,00	3,141	-34,62	23,53
259	928	Favorito	53	14	2,008	50,00	30,00	16,54	2,078	-6,00	15,36
260	927	Leche caspi	60	9	1,654	55,00	40,00	12,82	2,272	-9,09	29,80
261	924	Pashaco colorado	66	13	2,891	60,00	44,00	19,18	4,073	-10,00	32,22
262	863	Pashaco colorado	80	15	4,901	57,00	40,00	16,65	3,076	-40,35	9,91
263	920	Leche caspi	50	17	2,170	52,00	35,00	15,85	2,356	3,85	-7,26
264	929	Quinilla	83	15	5,275	75,00	58,00	13,65	4,741	-10,67	-9,89
265	837	Pashaco blanco	62	12	2,355	81,00	66,00	8,96	3,802	23,46	-33,93
266	936	Pashaco blanco	54	15	2,233	61,00	49,00	12,80	3,041	11,48	-17,19
267	932	Leche caspi	82	16	5,492	59,00	44,00	16,92	3,525	-38,98	5,44
268	1019	Pashaco blanco	63	16	3,242	52,00	45,00	15,40	2,845	-21,15	-3,90
269	871	Pashaco blanco	73	13	3,537	68,00	43,00	19,06	4,611	-7,35	31,79
270	841	Caimito	46	12	1,296	52,00	34,00	14,60	2,120	11,54	17,81
271	917	Leche caspi	60	17	3,124	68,00	53,00	19,30	5,548	11,76	11,92

272	916	Leche caspi	43	11	1,038	53,00	40,00	13,40	2,276	18,87	17,91
273	914	Quinilla	70	12	3,002	68,00	48,00	12,71	3,358	-2,94	5,59
274	913	Caimito	57	15	2,488	59,00	40,00	16,90	3,252	3,39	11,24
275	398	Pashaco colorado	67	15	3,438	55,00	43,00	12,80	2,414	-21,82	-17,19
276	395	Pashaco colorado	52	8	1,104	53,00	42,00	14,40	2,552	1,89	44,44
277	885	Copal	46	15	1,620	64,00	44,00	15,82	3,623	28,13	5,18
278	884	Copal	70	13	3,252	55,00	44,00	15,85	3,050	-27,27	17,98
279	874	Quinilla	70	12	3,002	65,00	62,00	14,56	4,611	-7,69	17,58
280	1032	Chamiza	50	10	1,276	80,00	58,00	12,70	4,749	37,50	21,26
281	933	Cachimbo	127	20	16,468	95,00	77,00	24,90	14,464	-33,68	19,68
282	1028	Chamiza	65	15	3,235	88,00	60,00	15,60	6,709	26,14	3,85
283	1031	Chontaquiro	60	7	1,286	65,00	41,00	12,85	2,835	7,69	45,53
284	1033	Moena	74	13	3,634	57,00	53,00	12,51	2,972	-29,82	-3,92
285	1026	Leche caspi	47	13	1,466	55,00	35,00	15,50	2,465	14,55	16,13
286	1017	Moena	67	13	2,979	58,00	46,00	13,50	2,867	-15,52	3,70
287	1045	Favorito	44	15	1,483	45,00	28,00	19,41	2,031	2,22	22,72
288	1048	Favorito	68	14	3,305	61,00	25,00	17,00	2,469	-11,48	17,65
289	1044	Copal	47	12	1,353	76,00	46,00	15,70	4,588	38,16	23,57
290	1041	Caimito	57	13	2,156	57,00	49,00	13,65	3,011	0,00	4,76
291	1047	Caimito	44	14	1,384	52,00	38,00	16,10	2,561	15,38	13,04
292	1049	Pashaco blanco	60	15	2,757	50,00	33,00	12,50	1,691	-20,00	-20,00
293	1279	Pashaco colorado	66	8	1,779	86,00	58,00	17,20	7,003	23,26	53,49
294	1277	Pashaco colorado	78	9	2,795	82,00	66,00	20,50	8,817	4,88	56,10
295	1352	Leche caspi	77	14	4,238	74,00	48,00	16,20	4,734	-4,05	13,58
296	1275	Quinilla	95	11	5,068	65,00	56,00	12,75	3,665	-46,15	13,73
297	1595	Tornillo	70	20	5,003	76,00	46,00	25,60	7,482	7,89	21,88
298	1280	Tornillo	65	12	2,588	70,00	45,00	18,01	4,677	7,14	33,37
299	1648	Copal	60	7	1,286	66,00	48,00	12,80	3,266	9,09	45,31

300	1646	Chamiza	135	14	13,026	114,00	96,00	12,80	11,084	-18,42	-9,38
301	1223	Favorito	76	12	3,538	66,00	38,00	13,20	2,803	-15,15	9,09
302	1276	Copal	58	9	1,546	70,00	66,00	10,12	3,675	17,14	11,07
303	1644	Pashaco colorado	70	10	2,501	78,00	58,00	13,20	4,794	10,26	24,24
304	1354	Pashaco colorado	64	16	3,346	70,00	60,00	16,30	5,409	8,57	1,84
305	1353	Leche caspi	44	10	0,988	58,00	40,00	12,80	2,414	24,14	21,88
306	1620	Pashaco colorado	87	13	5,023	80,00	70,00	10,10	4,462	-8,75	-28,71
307	1597	Chimicua	74	16	4,473	72,00	42,00	19,15	4,887	-2,78	16,45
308	1475	Leche caspi	76	14	4,128	80,00	56,00	12,90	4,685	5,00	-8,53
309	1643	Pashaco colorado	64	15	3,137	70,00	52,00	16,75	4,895	8,57	10,45
310	1601	Pashaco colorado	70	12	3,002	70,00	52,00	17,76	5,190	0,00	32,43
311	1605	Tornillo	61	12	2,280	70,00	34,00	19,30	4,099	12,86	37,82
312	1478	Tornillo	77	14	4,238	80,00	46,00	23,80	7,419	3,75	41,18
313	1599	Tornillo	63	14	2,837	68,00	36,00	21,82	4,634	7,35	35,84
314	1639	Tornillo	73	16	4,353	80,00	56,00	16,10	5,847	8,75	0,62
315	1618	Leche caspi	84	16	5,763	82,00	46,00	22,00	7,077	-2,44	27,27
316	1612	Cachimbo	70	15	3,752	70,00	36,00	26,10	5,758	0,00	42,53
317	1227	Quinilla	74	13	3,634	72,00	54,00	16,00	4,988	-2,78	18,75
318	1225	Caimito	75	13	3,733	68,00	60,00	14,85	4,777	-10,29	12,46
319	1622	Leche caspi	64	14	2,927	78,00	32,00	16,06	3,816	17,95	12,83
320	1623	Leche caspi	56	8	1,281	60,00	38,00	16,10	3,036	6,67	50,31
321	1604	Copal	66	10	2,224	76,00	46,00	16,50	4,822	13,16	39,39
322	1617	Moena	67	13	2,979	68,00	50,00	15,60	4,265	1,47	16,67
323	1611	Leche caspi	66	14	3,113	70,00	36,00	16,10	3,552	5,71	13,04
324	1474	Leche caspi	90	17	7,030	86,00	50,00	19,40	7,045	-4,65	12,37
325	1226	Copal	56	10	1,601	65,00	48,00	12,80	3,209	13,85	21,88
326	1607	Pashaco colorado	83	17	5,979	82,00	65,00	19,40	8,231	-1,22	12,37
327	1637	Leche caspi	68	13	3,069	86,00	53,00	17,80	6,753	20,93	26,97

328	1371	Maoba	60	18	3,308	60,00	40,00	19,30	3,790		0,00	6,74
329	1606	Huayruro	70	14	3,502	76,00	56,00	9,80	3,353		7,89	-42,86
330	1608	Caimito	68	15	3,541	54,00	42,00	13,30	2,407		-25,93	-12,78
331	1393	Favorito	54	15	2,233	76,00	40,00	25,70	6,790		28,95	41,63
332	1224	Chamiza	140	12	12,007	150,00	100,00	16,40	20,126		6,67	26,83
333	1368	Chamiza	98	19	9,316	90,00	76,00	20,15	10,902		-8,89	5,71
334	1397	Chontaquiro	67	17	3,896	66,00	52,00	17,60	4,812		-1,52	3,41
335	1377	Pashaco colorado	73	13	3,537	86,00	54,00	16,20	6,235		15,12	19,75
336	1642	Quinilla	76	10	2,949	79,00	64,00	13,05	5,240		3,80	23,37
337	1619	Quinilla	72	12	3,176	62,00	49,00	12,80	3,097		-16,13	6,25
338	1616	Copal	82	16	5,492	95,00	75,00	12,85	7,292	Descartado	13,68	-24,51
339	1647	Quinilla	74	6	1,677	70,00	60,00	6,80	2,256		-5,71	11,76
340	1367	Caraña	62	14	2,747	62,00	44,00	16,25	3,585		0,00	13,85
341	1615	Favorito	62	16	3,140	53,00	35,00	12,90	1,961		-16,98	-24,03
342	1366	Chimicua	56	13	2,081	62,00	40,00	19,20	3,922		9,68	32,29
343	1373	Pashaco colorado	52	15	2,071	58,00	38,00	16,00	2,895		10,34	6,25
344	1364	Leche caspi	72	16	4,234	56,00	40,00	16,10	2,913		-28,57	0,62
345	1628	Chimicua	55	13	2,008	58,00	38,00	12,80	2,316		5,17	-1,56