

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**



**VOLUMEN DE ASERRRÍO Y DE RECUPERACIÓN EN EL ASERRADERO  
INDUSTRIAL EL TRÉBOL S.A.C. DISTRITO DE PADRE ABAD,  
PROVINCIA DE PADRE ABAD, DEPARTAMENTO DE UCAYALI**

**Trabajo de Suficiencia Profesional**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO FORESTAL**

**PRESENTADO POR:**

**RENZO JUNNIOR MIRANDA FIGUEROA**

**Tingo María – Perú**

**2025**



**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**  
**N°072-2025-FRNR-UNAS**

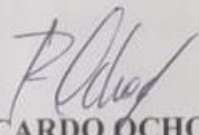
Los que suscriben, Miembros del Jurado de Trabajo de Suficiencia Profesional, reunidos con fecha 28 de abril de 2025, a horas 10:00 a.m. en la Sala de Sesiones de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

**“VOLUMEN DE ASERRÍO Y RECUPERACIÓN EN EL ASERRADERO  
INDUSTRIAL EL TRÉBOL S.A.C. DISTRITO DE PADRE ABAD,  
PROVINCIA DE PADRE ABAD, DEPARTAMENTO DE UCAYALI”**

Presentado por el Bachiller: **MIRANDA FIGUEROA, RENZO JUNNIOR**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de “**MUY BUENA**”.

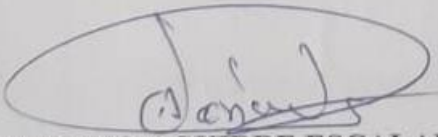
En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL** que será aprobado por el Consejo de Facultad, Tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título Correspondiente.

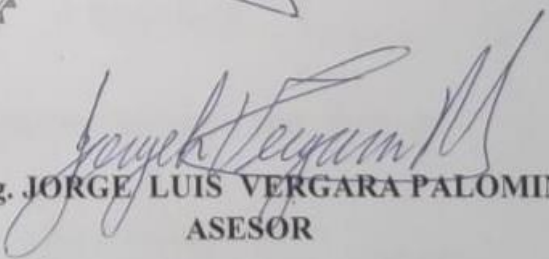
Tingo María, 4 de junio de 2025

  
Ing. MSc. RICARDO OCHOA CUYA  
PRESIDENTE



  
Dr. JOSE D. LEVANO CRISOSTOMO  
MIEMBRO

  
Dr. CASIANO AGUIRRE ESCALANTE  
MIEMBRO

  
Ing. JORGE LUIS VERGARA PALOMINO  
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN - DGI  
 REPOSITORIO INSTITUCIONAL - UNAS  
 Correo: [repositorio@unas.edu.pe](mailto:repositorio@unas.edu.pe)



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

**CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 213 - 2025 - CS-RIDUNAS**

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

**CERTIFICA QUE:**

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:


Ingeniería Forestal

Tipo de documento:

Tesis	Trabajo de Suficiencia Profesional	X
-------	------------------------------------	---

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
VOLUMEN DE ASERRRÍO Y DE RECUPERACIÓN EN EL ASERRADERO INDUSTRIAL EL TRÉBOL S.A.C. DISTRITO DE PADRE ABAD, PROVINCIA DE PADRE ABAD, DEPARTAMENTO DE UCAYALI	RENZO JUNNIOR MIRANDA FIGUEROA	12 % Doce

Tingo María, 02 de julio de 2025

  
 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN  
**Dr. Tomas Menacho Mallqui**  
 JEFE

C.C. Archivo

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

## FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



## VOLUMEN DE ASERRRÍO Y DE RECUPERACIÓN EN EL ASERRADERO INDUSTRIAL EL TRÉBOL S.A.C. DISTRITO DE PADRE ABAD, PROVINCIA DE PADRE ABAD, DEPARTAMENTO DE UCAYALI

<b>Autor</b>	:	MIRANDA FIGUEROA, Renzo Junnior
<b>Asesor</b>	:	Ing. VERGARA PALOMINO, Jorge Luis
<b>Programa</b>	:	Transformación e innovación de recursos forestales
<b>Línea de Investigación</b>	:	Tecnología, transformación mecánica de recursos forestales
<b>Eje temático</b>	:	Volumen de aserrío de recursos forestales
<b>Lugar de ejecución</b>	:	Aserradero Industrial El Trébol S.A.C
<b>Duración del trabajo</b>	:	36 meses
<b>Financiamiento</b>	:	----
<b>FEDU</b>	:	No
<b>Propio</b>	:	Si
<b>Otros</b>	:	No

Tingo María – Perú

2025

## DEDICATORIA

*A Dios quien día a día me ilumina, me da fuerzas y sabiduría para desarrollar mi intelecto académico y tener las mejores oportunidades.*

*A mi madre, mi heroína de capa larga, quien con su fortaleza, sabiduría y amor incondicional me ha guiado en cada paso de mi vida, gracias a ella desarrollo con mucha pasión mi profesión a fin de contribuir al desarrollo del país.*

*A mis maestros, aquellos que han sido una parte integral de mi camino académico y formación profesional.*

*A mi querida Alma Mater la Universidad Agraria de La Selva (UNAS) y a todas las personas que la conforman les agradezco de todo corazón. No podría haber llegado hasta aquí sin su apoyo.*

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.
  
- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, a la Facultad de Recursos Naturales Renovables, a la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal, y a mis docentes, que durante toda mi carrera profesional han aportado con un granito de arena a mi formación académica.
  
- A mi asesor de tesis, Ing. Jorge Luis Vergara Palomino por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su profesión como docentes, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona y profesional.
  
- A los miembros del jurado, por haber contribuido con su valioso tiempo.
  
- A la empresa Industrial El Trébol S.A.C. por haberme dado la oportunidad de crecer profesionalmente.

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Marco teórico.....	4
2.1.1. Aserraderos .....	4
2.1.2. Madera aserrada.....	5
2.1.3. Coeficiente de aserrío .....	6
2.1.4. Tala ilegal .....	7
2.2. Estado del arte.....	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
3.1. Lugar de ejecución.....	13
3.1.1. Ubicación geográfica .....	13
3.1.2. Ubicación política .....	13
3.1.3. Altitud .....	13
3.1.4. Características climáticas.....	13
3.1.5. Características de la empresa .....	14
3.2. Materiales y métodos.....	14
3.2.1. Materiales y equipos .....	14
3.2.2. Metodología.....	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29
4.1. Descripción del volumen de ingreso de las especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali.....	29
4.2. Determinación del saldo de volumen aserrados por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali.....	33
4.3. Determinación del rendimiento del volumen de aserrío por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali.....	36

4.4. Determinación del rendimiento del volumen de recuperación por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali .....	39
V. CONCLUSIONES .....	46
VI. PROPUESTAS A FUTURO.....	47
VII. REFERENCIAS.....	48
ANEXOS .....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Dimensiones del producto lotizado de madera aserrada. ....	19
2. Cantidad de trozas y volumen de ingreso por especie forestal.....	31
3. Volumen de saldo utilizado y no utilizado por especie forestal.....	34
4. Volumen de madera comercial por especie forestal en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.....	37
5. Volumen de madera de recuperación por especie forestal en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.....	41
6. Matriz de datos de las especies, cantidad de trozas, volumen de ingreso y volumen de madera aserrada. ....	55
7. Volumen total de las especies forestales sometidas a aserrío. ....	57
8. Cantidad de trozas y volumen total de las especies forestales registradas como saldo.....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ubicación política del centro de transformación primaria el Trébol S.A.C.....	13
2. Ingreso de madera en rollo a la planta.....	15
3. Control de ingreso de madera en rollo a la planta. ....	15
4. Retrozado de la madera en rollo.....	16
5. Reporte de madera en rollo aserradas.....	17
6. Aserrío de madera en rollo. ....	17
7. Canteado de madera aserrada. ....	18
8. Despuntado de trozas.....	18
9. Lotizado de madera aserrada. ....	19
10. Lotizado de madera aserrada comercial larga. ....	19
11. Área de recuperación.....	20
12. Productos de recuperación.....	20
13. Hoja de cubicación madera aserrada.....	21
14. Orden de carga para despacho de madera aserrada. ....	22
15. Solicitud de despacho de madera aserrada a la Autoridad Forestal. ....	23
16. Comprobante de pago por la guía de transporte forestal.....	24
17. Guía de transporte forestal. ....	25
18. Resolución que permite el aprovechamiento forestal maderable.....	26
19. Diez especies forestales con mayor volumen en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.....	32
20. Especies forestales comercializados en rollo en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.....	32
21. Proporción del saldo de madera aserrada en 10 especies forestales con mayor volumen en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.....	35
22. Proporción de madera aserrada comercial en 10 especies forestales con mayor volumen en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.....	38
23. Proporción del volumen comercial respecto al volumen total aserrado en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.....	38
24. Proporción de madera aserrada de recuperación en 10 especies forestales con mayor volumen en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. ....	42

25.	Proporción del volumen de recuperación respecto al volumen total aserrado en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.....	43
26.	Plano de distribución del aserradero. ....	61
27.	Plano de riesgo del aserradero.....	62
28.	Memorándum múltiple N° 1950-2005-INRNENA-IFFS-DACFS. ....	63

## RESUMEN

En el presente Trabajo de Suficiencia Profesional se estableció como objetivo evaluar el rendimiento de las especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. del Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad en el Departamento de Ucayali, dicha empresa inició sus actividades el año 2012 enfocada al aserrado y acepilladura de madera; los datos fueron tabulados del Kardex debido a la labor del control de operaciones en las etapas y/o procesos de transformación primaria, siendo los volúmenes estimados en base al Memorándum múltiple N° 1950-2005-INRNENA-IFFS-DACFS. Con los datos se realizaron tablas de frecuencias y gráficos con las 10 especies más relevantes en base al volumen de madera en rollo y aserrado. Como resultado se tiene que, hubo 38 especies que se aserraron donde sobresalió en volumen de ingreso (4 307,07 m<sup>3</sup>), saldo administrativo de volumen (1 211,54 m<sup>3</sup>), volumen comercial (1 573,91 m<sup>3</sup>) y volumen de recuperación (647,23 m<sup>3</sup>) la especie *Brosimum utile*, siendo el total de volumen rollizo que ingresó a la empresa de 15 241,57 m<sup>3</sup> obteniendo un volumen aserrado total de 10 905,18 m<sup>3</sup>. Se concluye que, debido a la cantidad de especies forestales que ingresa a la empresa los volúmenes son muy variables e inclusive el rendimiento entre especies y entre trozas de una misma especie forestal.

**Palabras clave:** Madera aserrada, metro cúbico, pie tablar, rendimiento, troza.

## ABSTRACT

In this Professional Sufficiency Work, the objective was established to evaluate the performance of forest species at the Industrial Sawmill El Trébol S.A.C. in the District of Padre Abad, Province of Padre Abad, in the Department of Ucayali. This company started its activities in 2012, focusing on the sawing and planing of wood. The data were tabulated from the cardex due to the operations control work in the stages and/or processes of primary transformation, with volumes estimated based on Multiple Memorandum No. 1950-2005-INRNENA-IFFS-DACFS. Tables of frequencies and graphs were made with the 10 most relevant species based on the volume of roundwood and sawn timber. As a result, there were 38 species sawn, where the species *Brosimum utile* stood out in volume of entry (4,307.07 m<sup>3</sup>), administrative volume balance (1,211.54 m<sup>3</sup>), commercial volume (1,573.91 m<sup>3</sup>), and recovery volume (647.23 m<sup>3</sup>), with a total volume of roundwood entering the company of 15,241.57 m<sup>3</sup>, obtaining a total sawn volume of 10,905.18 m<sup>3</sup>. It is concluded that, due to the quantity of forest species entering the company, the volumes are very variable, including the performance between species and between logs of the same forest species.

**Keywords:** Sawn timber, cubic meter, board foot, performance, log.

## I. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento forestal en los bosques tropicales es la extracción controlada de recursos maderables y no maderables de los bosques del trópico para su uso comercial, con el objetivo de garantizar la conservación de los ecosistemas y promover el desarrollo sostenible de las comunidades locales. Sin embargo, esta actividad enfrenta diversas problemáticas, que incluyen la deforestación no autorizada, la tala ilegal, la falta de regulación y control en la concesión de derechos de aprovechamiento, la pérdida de biodiversidad, la degradación del suelo, los conflictos socioambientales con comunidades indígenas y la presión de la actividad agrícola y extractiva. Estas problemáticas plantean desafíos significativos para lograr un manejo forestal sostenible en la región amazónica peruana, que requiere acciones coordinadas entre el gobierno, las comunidades locales, la industria y organizaciones ambientales para asegurar la conservación de estos recursos naturales y promover un desarrollo económico equitativo y respetuoso con el medio ambiente.

La problemática del rendimiento de aserrío en los aserraderos puede ser multifacética y estar influenciada por diversos factores. Algunos de los desafíos más comunes incluyen la eficiencia y precisión de los equipos de aserrado, la selección de las técnicas de corte más adecuadas para optimizar el aprovechamiento de la materia prima, la habilidad y capacitación del personal operativo, la calidad y características de las especies de madera procesadas, así como los estándares y regulaciones ambientales que pueden afectar los métodos de procesamiento. Además, factores externos como fluctuaciones en la oferta de materias primas, cambios en la demanda del mercado y la competencia global también pueden influir en el rendimiento general de los aserraderos. La mejora del rendimiento de aserrío implica abordar estas complejas interacciones y buscar soluciones que optimicen la eficiencia, la calidad del producto y la sostenibilidad a lo largo de toda la cadena de producción de madera aserrada.

En la Amazonía peruana y más aún en la región Ucayali, los reportes sobre las especies y el volumen de las mismas en las plantas de transformación primaria son limitados o se encuentran muchas veces muy dispersos en solamente informes trimestrales o hasta anuales, pero no se conglomeran mayor amplitud de datos con la cual se masificaría el reflejo de la realidad, además no se detallan la descripción de los procesos en los últimos tiempos, razón por la cual se generan interrogantes de la forma ¿Cómo se lleva a cabo el rendimiento de las especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali?

Los aserraderos forestales como el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. desempeñan un papel fundamental en la cadena de suministro de productos de madera, ya que transforman la materia prima proveniente de los bosques en una amplia variedad de productos, tales como tablas, vigas y molduras, esenciales para múltiples industrias como la construcción, fabricación de muebles y embalajes. Además de proveer estos productos, los aserraderos generan empleo significativo en áreas rurales, contribuyen al desarrollo económico regional y agregan valor a los recursos forestales al transformar troncos en productos de mayor valor comercial. Además, pueden promover la gestión sostenible de los bosques al utilizar prácticas de cosecha responsable y participar en programas de reforestación, lo que garantiza la disponibilidad continua de madera a largo plazo y ayuda a preservar la salud de los ecosistemas forestales.

El documento correspondiente al trabajo de Suficiencia Profesional será de importancia por razones que se estará compartiendo información de cómo se aplicaron los conocimientos teóricos adquiridos durante su formación académica en situaciones prácticas y reales, lo que facilita su comprensión y consolidación. Además, es un reporte del desarrollo de las habilidades específicas requeridas en el campo profesional de la Ingeniería Forestal, como la resolución de problemas, la toma de decisiones, la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y el liderazgo, los mismos que hicieron que se familiaricen con el entorno laboral y las expectativas profesionales, lo que facilita su transición al mercado laboral. Se consideró como objetivos planteados a los siguientes:

#### **Objetivo general**

Evaluar el rendimiento de las especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali.

#### **Objetivos específicos**

- Describir el volumen de ingreso de las especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali.
- Determinar el saldo de volumen aserrados por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali.
- Determinar el rendimiento del volumen de aserrío por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali.

- Determinar el rendimiento del volumen de recuperación por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Marco teórico

#### 2.1.1. Aserraderos

La industria de transformación mecánica de la madera es relativamente antigua en el Perú, pero aún no puede superar deficiencias (Guevara et al., 1993). Para Cornejo (1991), la actividad concerniente a la madera posee cuatro tipos de problemas:

- Accesibilidad, disponibilidad y calidad del recurso usado en la producción (primordialmente madera en rollo).
- Poca eficiencia del uso de la materia prima, impactos ambientales, reducción de costos y el costo de crear puestos de trabajo.
- Marco social y política legal donde está desarrollándose la producción.
- Mercado y normalización del producto terminado (limitado canal formal y constante de comercialización y escasa norma técnica).

Para la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC, 1989), el aserrado es la transformación primaria de la troza y consiste en dar a la madera, con sierras manuales o mecánicas, una escuadría determinada, en un mínimo de tiempo y con el menor consumo de potencia. La industria del aserrío alcanza alrededor del 90% del volumen procesado de madera, siendo esta una de las industrias más importantes del sector forestal y la que más atención ha tenido en estudios de problemática y alternativas de desarrollo (Guevara et al., 1993). Las regiones de Loreto, Madre de Dios y Ucayali se caracterizaban por producir mayor cantidad volumétrica de madera aserrada (SERFOR, 2016).

Se viene clasificando a los aserraderos en base a su capacidad instalada en metros cúbicos por turnos de trabajo (INRENA, 2008), donde las categorías son las siguientes:

- Grande con elemento de corte de Sierra de banda cuya capacidad instalada son mayores a  $23,6 \text{ m}^3$  o 10 000 pt.
- Mediano con elemento de corte de Sierra de banda cuya capacidad instalada son desde  $11,8 \text{ m}^3$  hasta los  $23,6 \text{ m}^3$  o de 5000 pt hasta 10 000 pt.

- Pequeño con elemento de corte de Sierra de banda cuya capacidad instalada son desde los 2,4 m<sup>3</sup> hasta 11,8 m<sup>3</sup> o también de 1000 pt hasta 5000 pt.
- Circular con elemento de corte de Sierra circular para todas las capacidades instaladas.
- Portátil para todas las capacidades instaladas.

Rodriguez (2020) añade que, durante la pandemia por el COVID-19 y el posterior periodo de confinamiento, conllevaron a las industrias madereras a nivel nacional a una crisis como es el caso de la cancelación de sus órdenes de venta, hubo reducción de la cadena de abastecimiento, limitantes en obtener documentos necesarios para demostrar la legalidad de la madera porque estuvieron cerrados las oficinas regionales, tuvieron que reducir el personal a pesar que en cierta medida el gobierno apoyó mediante un paquete de estímulo económico denominado “Reactiva 1 y 2”; en paralelo hubo limitaciones para que se efectúen las actividades correspondientes a la supervisión y el respectivo control por parte de las autoridades forestales que dejaron las puertas abiertas a la actividad de la tala ilegal.

### **2.1.2. Madera aserrada**

Uno de los problemas de la madera aserrada es el costo elevado debido al limitado abastecimiento de la madera en troza, por el inefectivo uso de la capacidad instalada y escasa tecnología adecuada, en especial para el reciclado del producto secundario (Guevara et al., 1993).

En distintos lugares del país se usa como estimador promedio el 52% del rendimiento de aserrío, siendo probable al realizar estudios exhaustivos se determinen rendimientos individuales por tipo de madera, en base a la calidad de troza y los defectos afectan los rendimientos y que son variables entre especies forestales (Guevara et al., 1993). Además, los autores citados indican que, los principales residuos del aserrío en nueve aserraderos de Pucallpa para las especies de catahua, caoba, cedro, copaiba, cumala, ishpingo, moena y tornillo son: cantoneras (6,7%), aserrín (8,2%), despuntes (10,2%) y cantos (20,7%).

A pesar de que los aserraderos cuenten con la experticia adecuada, muchas empresas que se dedican al aserrío suelen generar productos como las tablas cuyas dimensiones son muy variables categorizados como altas y muy altas, siendo estos registrados en las tablas de 1½” y 3” de espesor en distintos aserraderos de Pucallpa (Mori, 2019).

Para Roberts (2017), el porcentaje de rendimiento de una madera aserrada se va incrementando en las diferentes etapas que pasa en una empresa aserradora, por ejemplo, en el caso de aserrío, reaserrío y despunte, siendo menor el valor del rendimiento en

la primera etapa y mucho mayor en la etapa de despunte, los mismos que fueron corroborados al emplear a dos especies como es el *Eucalyptus* spp (eucalipto) con valores de 72,13% en el aserrío, 75,54% en la etapa de reaserrío y 92,35% en la etapa de despunte, mientras que en el caso de la especie *Cordia alliodora* (laurel) sus valores fueron de 71,15% en el aserrío, 84,84% en la etapa de reaserrío y 87,23% en la etapa de despunte.

### 2.1.3. Coeficiente de aserrío

El término "rendimiento de madera aserrada" se refiere a la cantidad de madera procesada en forma de tablas o piezas cuadradas obtenidas al serrar una unidad de volumen de troncos. Este rendimiento está influenciado por diversos factores, como el tipo y tamaño del equipo de aserrado, las especies de madera, las técnicas de procesamiento empleadas y la habilidad y formación de los operadores involucrados en el proceso (Rocha y Tomaselli, 2001; Ferreira et al., 2004).

Según García et al. (2001), el rendimiento de madera aserrada es un factor clave para evaluar la eficacia de cualquier sector industrial, ya que indica qué tan bien se utiliza la materia prima y se asegura la viabilidad comercial del producto final. Además, en ocasiones, calcular este rendimiento por unidad de tronco es fundamental para la venta de madera en rollo o para realizar cálculos adicionales en los inventarios forestales (Brand et al., 2002).

Entre los factores que afectan al coeficiente de aserrío se pueden citar a los siguientes (Lira, 2022):

- Tipo de aserradero. Aserraderos con equipos diferentes, puede ser que una troza sea muy gruesa que supera la capacidad de la maquinaria y al aserrar se generan desperdicios adicionales.
- Calidad y tipo de trocería. Hay trozas con bajo rendimiento debido a la forma, defectuosos y partes podridas.
- Producto por producir.
- Calidad del producto a producir.
- Habilidad del aserrador.
- Diagrama de corte. Los aserradores por falta de entrenamiento no asierran de la manera adecuada, tener la mejor estrategia del corte dependiendo del objetivo de la empresa con la finalidad de sacar la mayor cantidad de tablas por troza incrementando el coeficiente,

aunque se tendría que voltear más a la troza e incrementar el tiempo de aserrío, pero se obtendrían más tablas e ingresos.

- Calibre y acabado de la sierra. En la actualidad se tienen aserraderos con sierras más angostas ya que aserraderos que usan sierra circular prácticamente están en desuso en el mundo; la finalidad es crear la menor cantidad de aserrín, por ejemplo, la pérdida en el corte de 1 mm para una tabla cuando se realizan entre 4 o 5 cortes en las tablas ya dan  $\frac{1}{4}$  de pulgada que dan una tabla en otra categoría recuperando más rápido la inversión.
- Medición. Si no se tiene una estrategia adecuada

#### **2.1.4. Tala ilegal**

De acuerdo a la institución APOYO Consultoría (2021), la tala ilegal es desarrollada en áreas protegidas, zonas de conflicto o fronterizas, siendo considerada la acción de talar a gran escala, carente de licencia, y en lugares recónditos. Se incluyen a la operación de blanqueo, donde se mezcla madera ilegal con madera legal por intermedio de los sobornos, reclasificar áreas forestales, licencia falsa, concesión legal que fue explotada de manera excesiva y acciones de limpieza o blanqueo por medio de plantaciones. Para el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (OSINFOR) inspeccionó la madera de la Amazonía peruana desde 2009 hasta el 2016 encontrando que el 78% tenían origen ilegal (Abdenur et al., 2019), de los cuales el 85% se comercializa solamente dentro del país y hay un 15% que es para exportación (Proexpansión, 2009).

La actividad forestal en el país se encuentra centralizado en las regiones de Ucayali, Madre de Dios y Loreto, concentrando al 62% de empresas forestales y genera el 86% de la madera rolliza producida (CITE Madera, 2018). Respecto a la tala ilegal, Global Witness (2019) estimó para los años 2008 hasta el 2018 se extrajo madera ilegal que representó el 63% en Loreto, un 60% para Ucayali y un 36% en Madre de Dios.

Situaciones reales de la madera ilegal lo reportó Durand (2022) en Loreto, específicamente en la empresa Inversiones L y G donde incautaron 14 trozas rollizas correspondientes a las especies forestales de capinuri, cumala y catahua, asimismo se incluyó a 27 tablones y cuatro cuartones pertenecientes a las especies forestales cumala, anacaspi y capinuri, que no contaban con documentación que acreditaba la legalidad de estas maderas. A esto se suman las empresas Lisbeth & Diego Forestales E.I.R.L y Beth Forest S.A.C. que también presentan diversas multas por “adquirir y poseer 93 paquetes de la especie

*Cedrelinga cateniformis* (tornillo) extraídas sin autorización” y también “poseer y comercializar productos forestales extraídos sin autorización” (Santos, 2022).

### **2.1.5. Algunas especies aprovechadas en el distrito de Padre Abad**

#### **2.1.5.1. *Allantoma decandra* (cachimbo)**

*Cariniana decandra* es el sinónimo de *Allantoma decandra*, pertenece a la familia lecythidaceae, es un árbol que alcanza valores superiores a los 40 m de altura, de fuste cilíndrico que llega a mediar hasta los 90 cm, corteza con ritidoma marrón a cenizo, corteza externa marrón oscura, corteza interna rojiza y fibrosa, hojas simples ovaladas o elípticas, de 6 a 12 cm de largo por 3 a 7 cm de ancho, frutos tipo cápsulas leñosas de 8 a 13 cm de largo, de 2,5 a 3,5 cm de ancho y semillas aladas (Flores, 2018). La madera es requerida para darle uso en la construcción de viviendas, muebles, molduras, mangos de herramientas y artículos deportivos; comúnmente es conocido como cachimbo, cachimbo blanco, cachimbo colorado, cachimbo caspi o papelillo caspi (INIA, 1996). El factor de forma para esta especie con las fórmulas de Smalian, Huber y Newton, en términos de la media fueron de 0,619 (Honorio, 2021).

#### **2.1.5.2. *Copaifera reticulata* (copaiba)**

Árbol maderable de la familia Fabaceae que alcanza alturas entre los 20 a 35 m, en el caso del diámetro llegan a medir entre 50 a 150 cm de Dap, su fuste es recto, cilíndrico y con carencia de aletas. En el Perú se distribuye en los bosques amazónicos de las regiones Huánuco, Madre de Dios, Loreto, San Martín y Ucayali. Entre sus características es que posee aserrío sencillo, fácil trabajabilidad, ofreciendo acabado liso y bien pulido a excepción de ciertas partes de la madera con presencia de grano veloso luego de cepillarlas. Con su madera suelen elaborarse muebles, mientras que para las construcciones de viviendas se usan como columnas, vigas y travesaños, se elaboran machihembrados, el parquet, los contrachapados y los laminados (Reynel et al., 2003).

Al someterlo al aserrío se obtienen rendimientos desde los 23,66% hasta los 48,54% donde la media es de 42,45 %, valor obtenido con una muestra de 30 trozas en la región Madre de Dios (Ramirez, 2019).

#### **2.1.5.3. *Ceiba pentandra* (lupuna)**

Es una especie forestal cuya característica es su rápido crecimiento que logra tener alturas de hasta 50 m y el diámetro normal suele alcanzar valores superiores a los 2 m (Alvarado et al., 2010), prevalece de manera natural en medios tropicales húmedas y subhúmedas en los países de Colombia, Venezuela, México, Trinidad y Tobago, Ecuador, Cuba y Jamaica; se caracteriza porque su madera posee aserrío fácil, cepillado de

satisfactorio o moderadamente difícil, posee deficiencias al someterlas al torno, taladro y escopleado; entre sus usos se les puede considerar en la elaboración de artesanía, juguetes, canoas, balsas, chapas, aislante térmico, acabados para interior, empaque y embalaje, pulpa y papel (Chinea-Rivera, 2000).

Al someterlas al aserrío se determinó que rendimiento fluctuaba desde los 35,59 % hasta un máximo de 52,79 %; obteniendo una media de 45,40 % al procesar 30 trozas en la región Madre de Dios (Ramirez, 2019).

## 2.2. Estado del arte

En la planta de transformación de madera de la empresa Consorcio Forestal Loreto S.A.C., Armas (2023) determinó el rendimiento de *Guarea guidonia* (requia) vinculado a la calidad de la troza y al tipo de la madera aserrada; utilizó 49 trozas que representó 43,85 m<sup>3</sup>, con una media de 0,90 m<sup>3</sup>/troza, siendo trozas de calidad A y calidad B. Las trozas de primera calidad fueron 40 con 36,35 m<sup>3</sup> y diámetros que van desde 0,42 m en diámetro mínimo hasta 0,67 m de diámetro máximo siendo el promedio 0,53 m. Las trozas de segunda calidad fueron 9 de un total de 49 con 7,50 m<sup>3</sup> de volumen y un promedio de 0,83 m<sup>3</sup> por troza. El rendimiento fue 83 %, de los cuales el volumen total larga comercial fue 90,73 % y el volumen total de madera larga angosta fue 9,28 %.

López (2023) determinó el rendimiento de *Hura crepitans* (catahua) en el proceso de transformación de madera en troza a madera aserrada en la empresa Inversiones W&A. Se obtuvo que, se utilizó 57 trozas de *H. crepitans* con un volumen de 212,997 m<sup>3</sup>, siendo 47 trozas de primera calidad con 180,68 m<sup>3</sup> y 10 trozas de segunda calidad con 32,317 m<sup>3</sup>. Del total de madera obtenida después del proceso de aserrío se obtuvo 6 809 piezas con 72 071 pt (212,99 m<sup>3</sup>) equivalente al 79,81 % en el rendimiento de la relación materia prima y madera aserrada. En la relación madera aserrada y madera por categoría se obtuvo un rendimiento de 72,80 % para la madera larga comercial, 24,50 % para la madera larga angostas y 2,71 % para la madera rechazo.

Quintanilla (2023) determinó el rendimiento en aserrío de *Apuleia leiocarpa* (Ana caspi) en base a sus categorías diamétricas, calidad de trozas y productos obtenidos en el aserradero Inversiones R&D E.I.R.L. que se ubica en la región Madre de Dios. Utilizó como muestra a 60 trozas distribuidas en un 37% con calidad 2 (18,535 m<sup>3</sup>) y un 63% con la calidad 3 (45,442 m<sup>3</sup>). Reportó que del volumen total rollizo 63,977 m<sup>3</sup> logró obtener 21,343 m<sup>3</sup> de madera aserrada, replicándose en un rendimiento del 31%, que se distribuyó en volumen decking (17%) donde el 76% provenía de las trozas con calidad 3 y también hubo un volumen de recuperación (14%) donde el 71% provenía de trozas con calidad 3; además resaltó como

defectos que afectan al rendimiento se encuentran los huecos, la rectitud semisinuosa y sinuosa, la sección ovalada, las rajaduras y las grietas. Además, las trozas de mayor diámetro presentaban más rajadura, pudrición y hueco que perjudicaron al rendimiento.

Isuiza (2022) determinó el rendimiento volumétrico de la especie *Dipteryx micrantha* (Shihuahuaco) durante el aserrío en base a su tipología, dimensiones y metodología en la empresa Consorcio Forestal Loreto SAC en la región Madre de Dios. Utilizó 459 trozas con 1 721,23 m<sup>3</sup>, el rendimiento fue 58,08 % y los sub productos alcanzaron el 41,92%. La madera larga comercial alcanzó el 36,76 % mientras que la larga angosta llegó a 0,96 %, la madera corta 14,57 % y la listonería el 5,79 %. El coeficiente de forma de *D. micrantha* fue 0,88 % y el ahusamiento fue desde 0,7 cm/m hasta 13,1 cm/m, dependiendo de la longitud de fuste que normalmente fluctuaba desde 9 a 10 m de largo.

Macedo (2021) determinó los problemas de la calidad del aserrío y coeficiente de rendimiento en el aserradero Jhan Carlos E.I.R.L., Iquitos. Evaluó 34 trozas de *Claricia biflora* (capinuri) de los cuales 25 trozas fueron de calidad A (75%), 6 trozas de calidad B (17%) y 3 trozas de tercera calidad (9%). El rendimiento total fue 67,05%, notándose en primera calidad 69,46 % y en segunda fue 51,03%, así como en la tercera calidad fue de 50,66%.

Sulca (2021) determinó el rendimiento de aserrío y la calidad de las piezas aserradas obtenidas en base a la norma INTEC C99:2014 en un aserradero de cinta en la ciudad de Oxapampa. Obtuvo 90 trozas de una plantación de *Pinus tecunumanii* no manejada con 18 años de edad. Las trozas fueron aserradas en su gran mayoría en piezas de una pulgada de espesor, obtuvo coeficiente de rendimiento del 50,9%, siendo en su mayoría tablas de calidad dos (57,8%). Las decisiones de corte del aserrador influyeron en gran medida en la obtención del rendimiento y la variación de estos, también se encontró que el rendimiento de aserrío aumentó significativamente con el diámetro de las trozas y las calidades.

Oscó (2020) determinó el rendimiento en aserrío de *Brosimum alicastrum* (congona) en la planta industrial del aserradero y servicios La Torre E.I.R.L. en el distrito de Pichanaki, provincia de Chanchamayo. Utilizó como muestra a 31 trozas al azar, obtuvo un rendimiento de madera rolliza a madera aserrada de la categoría comercial del 61,55 %, un rendimiento de madera rolliza a madera aserrada de recuperación larga angosta de 2,10 % y el rendimiento de madera rolliza a madera aserrada de recuperación corta de 0,17 %.

Reguera (2023) determinó la influencia en el ambiente de los residuos obtenidos en el proceso de aserrío de diferentes especies en la empresa Forestal Requena en Iquitos. Mostrando que, el volumen promedio de madera en bruto para el aserrío es 41,35 m<sup>3</sup>

obteniéndose un rendimiento de 28,71 m<sup>3</sup> (72,35%) donde la media diaria de residuos es 12,64 m<sup>3</sup> (27,65 %). La producción de desperdicios y residuos anual es de 3 261,12 m<sup>3</sup>, siendo los más frecuentes las cortezas, el aserrín y la viruta generadoras de contaminación considerable dentro y fuera de las instalaciones; la distribución del uso atribuido a los residuos sólidos es uso doméstico (10%), granjas (10%), otros usos (5%) y consumo propio (75%).

Arrascue (2013) determinó que la madera de *Brosimum utile* se comporta de manera excelente en el cepillado para los tres tipos de corte (radial, tangencial e intermedio), su moldurado varía de regular hasta excelente, en el lijado con lija N° 60 y 120 se comporta de manera excelente, en el taladrado a una velocidad de giro de 890 rpm se comporta de manera regular y al incrementarse a una velocidad de 1580 rpm se comporta de manera buena; respecto al torneado, se califica como excelente. En base a estos resultados, esta especie tiene aptitud para emplearse en la carpintería donde se elaborarían ventanas y puertas, añadido al uso para revestir interiores transformándolos en tabla machihembrada colocada en cielo raso y muro.

Canchanya (2011) determinó el coeficiente de aserrío en *Brosimum utile* (leche caspi) en el aserradero "New Forest" de la ciudad de Villa Rica; utilizó 30 trozas distribuidas en 10 trozas por cada clase diamétrica. Reportó como rendimiento un 63,10% y un coeficiente de aserrío del 263,306 pt/m<sup>3</sup>r.

Sáenz (2017) en una concesión ubicada en la región Ucayali encontró para las especies *Ocotea aciphylla* (Alcanfor moena), *Cariniana domesticata* (Cachimbo colorado), *Cariniana decandra* (Cachimbo blanco) y *Cedrelinga cateniformis* (Tornillo) que presentaban una relación volumétrica positiva durante el proceso de aprovechamiento, encontrando menor el valor del volumen al momento de censar los árboles y se incrementaba su valor al momento del apeo total, apeo útil y en el saneo. La variación del volumen de la madera se debía a las diferentes brigadas utilizadas en el censo, las diferentes técnicas de medición y las deformaciones del fuste de los árboles existiendo variabilidad entre especies y también entre individuos de una misma especie.

Orbe (2016) analizó reportes de las concesiones en la región Loreto, reportando que en lo que corresponde a la tala ilegal, el año 2012 hubo vigencia de 67 concesiones lo que produjo para ese año 444 824 m<sup>3</sup> de madera rolliza, valor volumétrico muy excesivo debido a que en base a los datos impartidos por especialistas en el sector forestal, la media extraída del volumen para los bosques tropicales fluctúa entre los 2,5 hasta 4 m<sup>3</sup> por cada hectárea aprovechada, mientras que se reportó una media de 26,55 m<sup>3</sup>/ha según lo reportado, siendo

superior de manera amplia a la media estimada, con la cual se ratificaría la existencia del tráfico ilegal lo que es comúnmente conocido como el blanqueado de la madera.

Expresiones de reportes sobre el tráfico ilegal de madera aserrada se suman en distintos periódicos, siendo uno de los casos lo publicado por Vivanco (2023) en donde aclaran que llegaron a decomisar 67 051 pt de madera aserrada cuya procedencia fue ilegal llevados a cabo en el puesto de control de La Oroya además de algunos operativos llevados a cabo en el Valle del Mantaro, y también en el reporte noticioso publicado por parte de Inforegión (2024) en donde el Serfor en Pucusana - Lima, llegó a intervenir un volumen de 50,335 m<sup>3</sup> de madera ilegal que en la documentación atribuía que procedía de plantaciones, mientras que al verificar empleando imágenes satelitales se evidenció que en dichas coordenadas existían pastizales y en otras hubo evidencia de deforestación.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

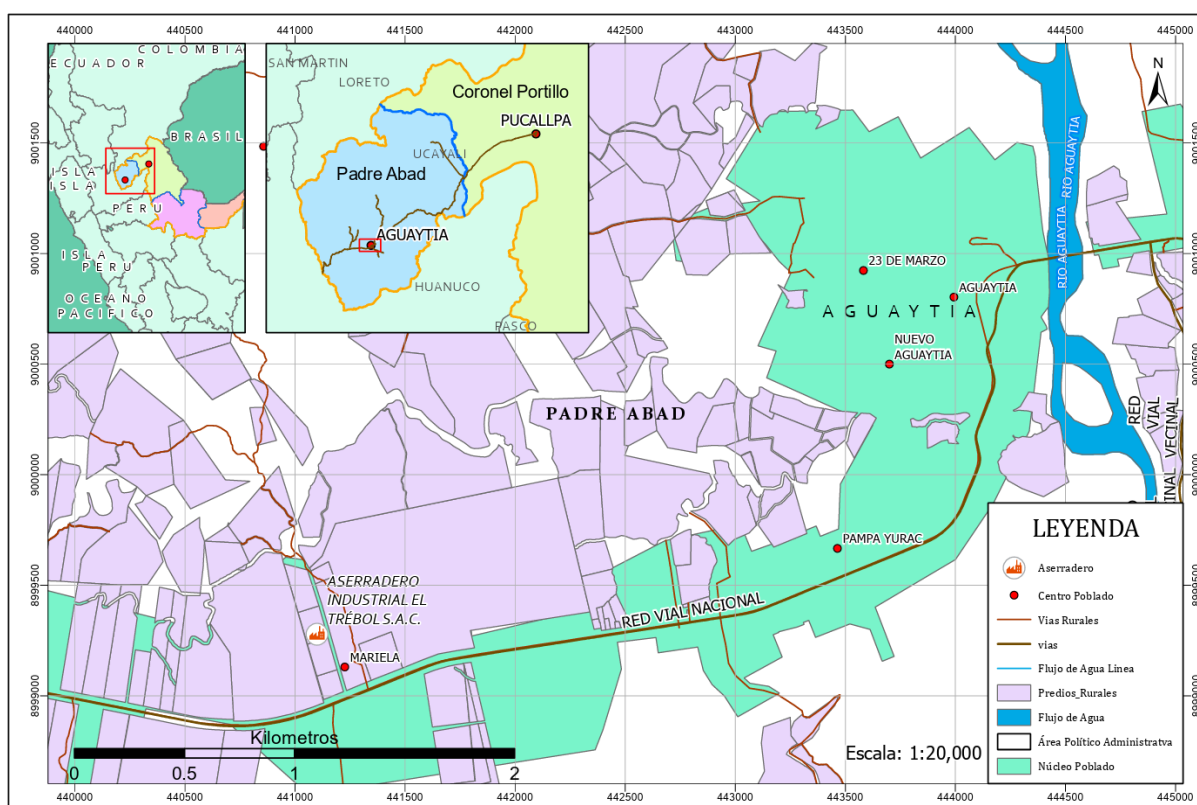
#### 3.1. Lugar de ejecución

##### 3.1.1. Ubicación geográfica

La empresa Industrial el Trébol S.A.C. se localiza en las coordenadas de la zona 18L, 441074,61 m este y 8999336,14 m norte.

##### 3.1.2. Ubicación política

El centro de transformación primaria Industrial el Trébol S.A.C. se ubica en la dirección Jr. Los Olivos Nro. S/N de la urbanización Caserío Mariella que se localiza como referencia en la carretera Federico Basadre Km 166 en el distrito de Padre Abad, provincia de Padre Abad de la región Ucayali (**Figura 1**).



**Figura 1.** Ubicación política del centro de transformación primaria el Trébol S.A.C.

##### 3.1.3. Altitud

Como referencia altitudinal, la institución se ubica a 287 m s.n.m.

##### 3.1.4. Características climáticas

La empresa Trébol S.A.C. se ubica en un clima ecuatorial. Suele ser (muy) caluroso, húmedo y lluvioso durante el año. La temperatura media anual en Aguyaytia

es 26,93 °C, con una mínima mensual de 22,41 °C, máxima 31,44 °C y la precipitación media anual en el 2023 fue 3 944,90 mm y la humedad mensual fue 87,62% (SENAMHI, 2024).

### **3.1.5. Características de la empresa**

La empresa Industrial el Trébol S.A.C. fue registrada el 02-04-2012 sobre el inicio de sus actividades donde la actividad comercial concierne al aserrado y acepilladura de madera y como gerente está la Sra. Geovanna Carola Schutze Merino. Desde el 2020 a la fecha, la industria viene realizando servicios de aserrío de madera en rollo mediante contrato con la CCNN Puerto Nuevo, durante este tiempo se realizó actividades concernientes al control de operaciones siendo las etapas y/o procesos de transformación primaria. Además, la empresa hace servicios de aserrío para las empresas como Maderas Anaya S.A.C, Forestal Cocodrilo S.A.C y Servicios Ambientales Amazónicos S.A.C.

## **3.2. Materiales y métodos**

### **3.2.1. Materiales y equipos**

Se utilizó los datos de la guía de transporte forestal y hojas de cubicación para conocer las dimensiones y volumen de madera aserrada; se incluyó entre los equipos a una computadora portátil, impresora y equipo celular para la toma de imágenes fotográficas.

### **3.2.2. Metodología**

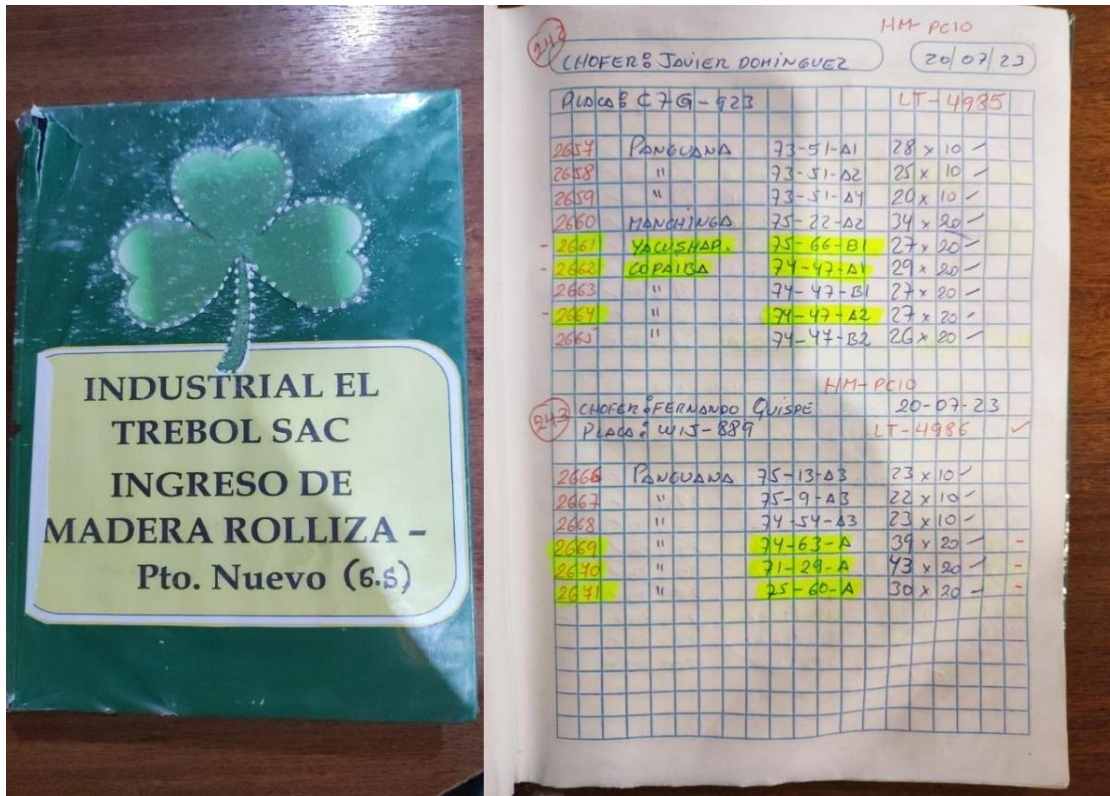
#### **3.2.2.1. Descripción del volumen de ingreso de las especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali**

El control de operaciones concernientes a las etapas y/o procesos de transformación primaria abarcaba acciones de:

**Ingreso y recepción de madera en rollo.** La madera en rollo o materia prima procedente de la Comunidad Nativa Puerto Nuevo reconocido bajo resolución R.D. 011–2023-GRU-GGR-GERFFS-SOFFS-PA, cuando ingresaba al centro de transformación primaria, primero se entregaba al vigilante las documentaciones (**Figura 2**) con las cuales se acreditaba el origen legal de la madera en rollo (guía de transporte forestal-GTF, lista de trozas, resolución para el aprovechamiento del producto forestal maderable, guía de remisión, guía de transportista y factura), dicho personal entregaba los documentos al encargado de planta con la cual se corroboraba que todos los documentos fueran originales y que no hubiera ningún documento faltante (**Figura 3**), después se procedía a realizar la cubicación de la madera (fórmula Smalian) para verificar que las medidas y el volumen coincidieran con lo registrado en el GTF, teniendo en cuenta que todo este correcto para luego poder pasar al cuaderno de ingreso de madera.



**Figura 2.** Ingreso de madera en rollo a la planta.



**Figura 3.** Control de ingreso de madera en rollo a la planta.

**Retrozado.** En el caso de que la gerencia recibe una orden de venta (O.V.) y éste a su vez emite una orden de producción (O.P.) a la jefatura de planta, dicho personal a su vez dirige la documentación hacia el supervisor de planta quien suele ejecutar la orden conjuntamente con su equipo de trabajo, primero tiene que delegar al encargado de patio de trozas a que seleccione la totalidad de las trozas para el aserrío y dependiendo de los largos descritos en la orden de producción suelen solicitar al motosierrista para que realice la actividad del retrozado (**Figura 4**).



**Figura 4.** Retrozado de la madera en rollo.

**Descortezado.** Una vez que el encargado de patio de trozas, ya tenía identificadas y seleccionadas todas las trozas para la O.P. procedía a solicitar al operador del cargador frontal, abastecer de madera en rollo al aserradero, se abastecía directamente a la rampa es ahí donde se hacía el descortezado manualmente con ayuda de machete y hacha, ésta labor se hizo principalmente para evitar el contacto de la sierra de cinta con tierra, elementos de hierro como cáncamos, grapas y también piedras, esto con la finalidad de evitar que se quite el filo y/o rompa la cinta.

**Aserrío.** Después de que la materia prima estuviera descortezada, pasaba a la sierra de cinta o sin fin (**Figura 6**), que fue la encargada de dar el primer corte longitudinal, es donde se establecieron los espesores del producto (tabla, largo

angosta, tablones, bloques y/o cuartoneada en pulgadas), siendo los espesores más utilizados: 1", 2", 3", 4", 5" y 6".

Roble GS			PANGANA GS		
ID	Especie	Espesor	ID	Especie	Espesor
592	FAVONITO	20'	1907		10
568	COPA	20'	1559		8
2454	PASH. HUAY.	20'	1891		10
2252	FAVONITO	20'	2215		10
947	FAVONITO	20'	1462		10
2177	MOENA	20'	1173		10
2209	SHMARI/6	20'	2458		10
2401	COPA	20'	1558		10
2464	MOENA	20'	2414		10
2398	CASHO	20'	2026		10
<del>1899</del>			1463		8
2472	HUAYRURO	8	2216		8
HM-ROBLE					
1899	ALUFRE C.	24'			
1529	ALMENDRO	24'			
1223	FAVONITO	24'			
<del>1899</del>	<del>ALMENDRO</del>	<del>24'</del>			
1374	HUAYR.	24'			

Figura 5. Reporte de madera en rollo aserradas.



Figura 6. Aserrío de madera en rollo.

**Canteadora.** Luego que la madera en rollo, pasaba por la sierra de cinta o sin fin dándole el espesor, pasó por la sierra canteadora (**Figura 7**) haciendo cortes longitudinales, a los laterales, a los cantos, desapareciendo cualquier desperfecto que se encontraba a lo ancho de la tabla o tablón. Estos cortes que se hicieron en esta etapa del proceso fue para dar los anchos definitivos a las tablas y tablones. Las dimensiones correspondientes al ancho de las tablas y/o tablones que se cortaron en la canteadora en

pulgadas fueron: 4", 5", 6", 7" y 8", así como al ancho máximo que la troza permitía de acuerdo a su valor del diámetro.



**Figura 7.** Canteado de madera aserrada.

**Despuntadora.** Posterior a la canteadora, las tablas y tablonés pasaron a la despuntadora (**Figura 8**) para su despuntado correspondiente, aquí en esta parte se eliminaban los defectos a lo largo de las tablas y tablonés, dejando las medidas longitudinales finales. Los valores de las dimensiones correspondientes a los largos en pie fueron de 4', 5', 6', 7', 8', 9', 10', 11', 12', 13', 14', 15' hasta los 24 pies que fue el máximo permitido a transportar en un camión tronquero.



**Figura 8.** Despunte de madera aserrada.

**Lotizado.** Inmediatamente después que se despuntó pasó al área de lotizado (**Figura 9 y 10**), donde se realizaban la clasificación y lotización por espesor, ancho y largo, para así determinar los productos que se adquirirían (**Tabla 1**).

**Tabla 1.** Dimensiones del producto lotizado de madera aserrada.

Producto	Espesores (pulgadas)	Anchos (Pulgadas)	Largos (Pie)
Madera corta comercial	1'',2'',3'',4'',5'',6''	4'' a más	4' y 5'
Madera comercial	2'',3'',4'',5''	6'' a más	6' 12'
Madera comercial larga	2'',3'',4'',5''	6'' a más	13' a más
Madera cuartoneada	5'' a más	6'' a más	6' a más
Madera largo angosta	De 2'' a más	De 5'' a menos	6' a más
Tabla comercial	1''	6'' a más	6' a más



**Figura 9.** Lotizado de madera aserrada.



**Figura 10.** Lotizado de madera aserrada comercial larga.

**Área de recuperación.** Cuando terminaba el proceso de la primera transformación, los restos de los productos que no alcanzaban sus medidas tanto en espesor, ancho y en largo, pasaban al área de recuperación (**Figura 11**) para obtener productos como paquetería corta, paquetería larga y parrillas para camas (**Figura 12**).



**Figura 11.** Área de recuperación.




**Figura 12.** Productos de recuperación.

**Venta y/o despacho.** El último proceso de un Centro de Transformación primaria es despacho. Una vez producido el total de la orden de producción para la orden de venta, el cubicador pasaba el reporte de cubicación a la jefatura para luego

enviarlo el reporte previamente verificado a contabilidad para que le den la orden de despacho, siendo los procesos lo siguiente:

**Hoja de cubicación.** El cubicador procedía a tomar apuntes para calcular el volumen en pie tablar de madera aserrada estas pudieran ser: listones, cuartones, madera comercial y otras maderas dimensionadas, se debía tomar las mediciones del ancho en pulgadas, el espesor en pulgadas y el largo en pies, así se obtenía el volumen de la pieza medida en pies tablares (**Figura 13**).



**INDUSTRIAL EL TRÉBOL S.A.C.**

FECHA: 22-06-23      CLIENTE: SRA. HAYDEE M.

79  
TORNILLO

Nº	E	A	L	TOTAL
1	4	12	20	
2	4	25		
3	3	32		
4	4	25		
5	3	25		
6	3	25		
7	4	28		
8	3	10		
9	2	13		
10	4	14	19	
11	2	15		
12	3	27		
13	3	10		
14	3	9	18	
15	4	12	16	
16	2	9	15	
17	3	5	13	
18	1 1/2	15	12	
19	3	7	10	
20	3	5	10	
21	3	14	10	
22	2	13	9	
23	2	13	8	
24	2	6	8	
25	3	10	10	
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

80 (HM2)  
ANAGSPI

Nº	E	A	L	TOTAL
1	3	17	20	
2	2	11		
3	2	10		
4	2	11		
5	2	10		
6	2	11	19	
7	2	12		
8	3	14		
9	2	10	18	
10	2	13		
11	3	13	17	
12	2	14		
13	3	9	16	
14	2	13	15	
15	2	16		
16	2	10	14	
17	3	15		
18	2	12		
19	3	7	13	
20	2	15	12	
21	2	8	17	
22	2	10	20	
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

81 (HM2)  
ANAGSPI

Nº	E	A	L	TOTAL
1	4	17	20	
2	4	13		
3	4	11		
4	4	13		
5	12	15	19	
6	4	15		
7	4	13	18	
8	4	16		
9	4	13	17	
10	4	17		
11	4	19	15	
12	6	16	14	
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				

82 (HM2)  
ANAGSPI

Nº	E	A	L	TOTAL
1	2	14	20	
2	6	16		
3	4	13		
4	4	18		
5	4	15	19	
6	4	15		
7	4	15		
8	4	17		
9	4	15	18	
10	4	18		
11	4	14		
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				

HM

11  
1205

$\frac{25}{1719}$

Figura 13. Hoja de cubicación madera aserrada.

**Orden de carga de madera.** El área de contabilidad emitía una orden de carga (Figura 14), al área de despacho para tramitar los documentos correspondientes, para la venta del producto aserrado.



**INDUSTRIAL**  
**EL TRÉBOL** S.A.C.  
Jr. Los Olivos S/n. Caserío Mariela Km. 166 - Car. Federico Basadre - Padre Abad - Ucayali

**ORDEN DE CARGA DE MADERA**

Cliente: KS/ Sr. Oscar .

Conductor: Jorge Luis Vargas Manguna / TBF-987  
F40-873

Fecha: 29/08/23

**GUÍA INTERNA**

N° 02

**N° 0002116**


N°	Tipo de Aserr.	ID	Especie	N° Paq	Pzs	Pt
1	Mad. ual 10	KS	Catahua .	17	38	1513
2	u u 10	KS	u	18	33	1130
3	u u 8	KS	u	19	46	1271
4	u u 10	KS	Cachimbo	20	53	1579
5	u u 10	KS	Cachimbo	21	56	1690
6	u u 10	KS	u	22	54	1368
7	u u 8	KS	u	23	63	1222
8	u u 20	KS	Catahua	24	12	867
9	Mad. ual 10	KS	Cachimbo	25	13	274
10	u u 10	KS	Comala	26	75	1715
11	u u 10	KS	u	27	61	1475
12	u u DB	KS	u	28	32	555
13						
14						
15						
16						
<b>T O T A L</b>					536	14659pt

DESPACHADOR: \_\_\_\_\_  
Cata = 4281  
Cachimbo = 6133

Figura 14. Orden de carga para despacho de madera aserrada.

**Solicitud de despacho.** Emitida la orden de despacho, el área de despacho procedía a realizar una solicitud de despacho a la Autoridad Forestal (**Figura 15**), especificando todos los documentos que acreditaban el origen legal de la madera.

Perzo (15) 2:55



# INDUSTRIAL EL TRÉBOL S.A.C.

**COMPRA Y VENTA DE TODO TIPO DE MADERA, SERVICIO DE ASERRÍO Y OTROS**  
 JR. LOS OLIVOS N° S/N. URB. CASERIO MARIELA - TELF.: 988330551  
 PADRE ABAD - PADRE ABAD - UCAYALI  
 R.U.C. 20393785234

**N° 0008129**

---

## SOLICITUD DE DESPACHO

**FECHA:** martes, 29 de agosto de 2023 Tipo de transporte: TI Interno ( ) TE Externo ( ) RT Retransporte ( )


**Favor atender al Señor:**

**Datos Generales**  
 Titular del Contrato y/o Permiso: COMUNIDAD NATIVA MARISCAL CACERES  
 Contrato N°: 25 UCA - PAB/PER - FMP - 2023 Permiso N°: L.E. D.N.I. N°  
 Departamento: UCAYALI Provincia: PADRE ABAD N° Guía y/o Lista de Trozas: PO - N° 01 - PARCELA DE CORTE N° 01  
 Datos del Propietario: N° 020-2023-GRU-GRR-GERFFS-SOFFS-PA Dirección: JR. LOS OLIVOS NRO. SIN L.E. / D.N.I. N°  
 Propietario del Producto: TRANSMIROS S.A.C. PADRE ABAD  
 RUC/RUS N°: 20549306749 UCAYALI

**Datos del Destinatario:**  
 Destinatario del Producto: RODRIGUEZ MORETO JHAN CARLOS L.E. D.N.I. N°  
 RUC/RUS N°: 10803543116 LA LIBERTAD Permiso N°: AV. JUAN PABLO II - URB. LOS ROSALES MZA C LOTE 12  
 Departamento: UCAYALI Provincia: TRUJILLO Distrito: VICTOR LARCO HERRERA

**Datos del Transportista**  
 Conductor: JORGE LUIS VASQUEZ MARQUINA L.E. / D.N.I. N°  
 Tipo de transportes: TERRESTRE Licencia N°: D - 18104583 Vehículo Placa N°: F4D - 873 / TBF - 987

**Pagos efectuados por el Ex actor:**  
 Producto del Estado Natural Recibo N°:  
 Canon de forestación / Recibo N°:



**DETALLE DEL PRODUCTO:**

GTF y/o LT	CÓDIGO	NOMBRE COMERCIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA		
					m3	CANTIDAD	
69	✓	CACHIMBO	COMERCIAL	PIEZAS	665	m³	1,568
80	✓	CACHIMBO	COMERCIAL	PIEZAS	2065	m³	4,870
82	✓	CACHIMBO	COMERCIAL	PIEZAS	532	m³	1,255
159	✓	CACHIMBO	COMERCIAL	PIEZAS	384	m³	0,906
160	✓	CACHIMBO	COMERCIAL	PIEZAS	562	m³	1,325
163	✓	CACHIMBO	COMERCIAL	PIEZAS	88	m³	0,208
168	✓	CACHIMBO	COMERCIAL	PIEZAS	567	m³	1,337
170	✓	CACHIMBO	COMERCIAL	PIEZAS	420	m³	0,991
70	✓	CACHIMBO	COMERCIAL	PIEZAS	371	m³	0,875
80	✓	CACHIMBO	COMERCIAL	PIEZAS	279	m³	0,658
69	✓	CACHIMBO	CUARTON	PIEZAS	200	m³	0,472
69	✓	CACHIMBO	CUARTON	PIEZAS	7	m³	

259      8135      14,485

**OBSERVACIONES:**

INDUSTRIAL EL TRÉBOL S.A.C.  
 Jose B. Tasayco Garcia  
 DESPACHADOR

**HUELLA**      **FIRMA**      **HUELLA**

**NOMBRE DE DESPACHADOR:** .....  
**DNI. N°:** .....


**NOMBRE DE TITULAR DEL CONTRATO:** .....  
**DNI N°:** .....

**NOTA:**  
 Esta Orden de Despacho tiene carácter de Declaración Jurada y ampara producto Forestal rotizo y con Transformación Primaria dentro del departamento de Ucayali. Este documento no debe contener ningún tipo de alteraciones ni endicturas (tacha borrones, etc.) Cualquier alteración o enmendadura del presente documento está sujeta a las acciones penales contempladas en el numeral 32.3 del artículo 32° de la Ley 27444. El original del presente deberá ser remitido a la DEFFS con las firmas y sellos correspondientes.

IMPRESA ACR Jr. Sargento Lorea N° 109 Aguaytía Cel: 946326876 DEL 007801 AL 008 09 PL 24/03/2023  
 El original del presente deberá ser remitido a la DEFFS con las firmas y sellos correspondientes.  
IMPRESA ACR Jr. Sargento Lorea N° 109 Aguaytía Cel: 946326876 DEL 007801 AL 008 09 PL 24/03/2023

**Figura 15.** Solicitud de despacho de madera aserrada a la Autoridad Forestal.

**Pago a la Autoridad Forestal por derecho de Guía de Transporte Forestal.**



**GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI**  
**GERENCIA GENERAL REGIONAL**  
 Gerencia Regional Forestal y de Fauna Silvestre  
 GERFFS  
 Domicilio Fiscal: Jr. Raymondi N° 220  
 UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA  
 J.J.VV. Calle Pucallpa - Carretera Federico Basadre  
 MZA. A Lt. 18  
 Ucajali - Padre Abad - Padre Abad  
 2023

Pucallpa, de de 2023  
**COMUNIDAD NATIVA MARISCAL CACERES**  
 Señor (a) **UCA-PAB/PER-FMP-2023-001**  
**COMUNIDAD NATIVA MARISCAL CACERES**  
 Dirección: **910201461**

**R.U.C. N° 20393066386**


**COMPROBANTE DE INGRESO**

**014- N° 389767**

Comprobante de **014-389767**  
 Soles Efectivo


R.U.C.: **20352134814**

ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	IMPORTE
-GTF	014083440	Trámite De Gtf Maderable	1.00	147.80	147.80
<b>CIENTO CUARENTA Y SIETE Y 80/100 NUEVOS SOLES</b>					<b>147.80</b>



**Figura 16.** Comprobante de pago por la guía de transporte forestal.

**Guía de Transporte Forestal.** La guía de Transporte Forestal (Figura 17), fue el documento oficial que emitía la Autoridad Forestal para acreditar el origen legal de la madera.



**GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI**  
GERENCIA GENERAL REGIONAL  
Gerencia Regional Forestal y de Fauna Silvestre  
**GERFFS**

Domilio Fiscal : Jr. Raymondi N° 220 - Pucallpa  
Car. Federico Basadre Mz. 145-B Lote 01  
UCAYALI - PADREA ABAD - PADRE ABAD

**GUÍA DE TRANSPORTE FORESTAL**

Serie Sunat - 014 - Nº 0083440

**Codigo de Ubigeo N° 25**

---

Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre ..... **PADRE ABAD** ..... 014083440

Fecha de Expedición ..... **29-08-2023** ..... Fecha de Vencimiento ..... **05-09-2023**

Origen del recurso:  Concesión  Permiso  Autorización  Bosque local

Desbosque  Cambio de uso  Plantación  Plan de manejo consolidado

Otros:

---

N° ..... Representante legal: **RONALD ROLANDO PINO ODICIO**

Nombre comercial del ERP: **COMUNIDAD NATIVA MARISCAL CACERES**

N° de Resolución: **FO.01.PC.01/RD.N° 020-2023-GRU-GGR-GERFFS-SOFFS-PA**

Plan de Manejo (Tipo) **PO-PLAN OPERATIVO** Provincia ..... Distrito .....

PROPIETARIO DEL PRODUCTO ..... **PADRE ABAD** DNI N° **PADRE ABAD**

RUC. N° ..... **TRANSMIFUSION**

Departamento **UCAYALI** Provincia **JR. LOS OLIVOS N° S/N** Distrito .....

Tipo de comprobante de compra o venta ..... **PADRE ABAD** N° de compra **PADRE ABAD**

DESTINATARIO ..... DNI N° .....

RUC N° ..... **RODRIGUEZ MORETO JHAN CARLOS**

Departamento **UCAYALI** Provincia **Av. Juan Pablo II-urb. Los Rosales Mza C.Lote 12**

TRANSPORTISTA: **LA LIBERTAD** **TRUJILLO** **VICTOR LARCO HERRERA**

N° de Guia de Remisión: .....

Tipo de Transporte: .....

Tipo de Vehículo: **TERRESTRE** Placa(s) N°: **F4D-873 / TBF-987**

Conductor : **CAMION CARRETA** D.N.I. N°: **18104583**

Licencia de Conducir: **JORDEN LUIS VASQUEZ MARQUINA**


DETALLE DEL PRODUCTO: **D-18104583**

Lista(s) de trozas N°: .....

N° GTFS de origen: **001000069 001000070 001000080 001000082 001000159 001000160 001000163 001000168**

Nombre Científico	Nombre Común o comercial	Tipo de Producto	Forma de embalaje o presentación del producto		Cantidad	
			Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Total
<del>Atlantoma decandra (Ducke)</del> Cachimbo		<b>MADERA COMERCIAL</b>		<b>PIEZAS</b>	<b>232</b>	<b>M3 13.335</b>
<del>Atlantoma decandra (Ducke)</del> Cachimbo		<b>MADERA CUARTONEADA</b>		<b>PIEZAS</b>	<b>7</b>	<b>M3 1.130</b>

Observaciones: .....



GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI  
GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE


**Ing. Cubillas Romero Ramírez**  
SEDE OPERATIVA FORESTAL Y FAUNA SILVESTRE  
PADRE ABAD

**Nombres y apellidos**

Se invalida la G.T.F.S. cuando contiene enmendaduras y/o alteraciones.  
La presente GTFS tiene carácter de declaración jurada y está sujeto a acciones penales contempladas en el numeral 32.3 del artículo N° 32 de la Ley 27444 (Ley del procedimiento Administrativo General)


Figura 17. Guía de transporte forestal.

**Resolución que permite el aprovechamiento forestal.** Este es el primer documento que emitía la Autoridad Forestal (Figura 18) autorizando el aprovechamiento del producto forestal maderable, que acreditaba el origen legal de la madera sin ella no se podía transportar ningún producto de un centro de transformación primaria.



**PERÚ**

**GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI**  
**GERENCIA GENERAL REGIONAL**  
 GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE  
 SEDE OPERATIVA FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE DE PADRE ABAD



*Ucayali*

\*Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo\*

**RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 011 -2023-GRU-GGR-GERFFS-SOFFS-PA**

Aguaytía, **10 MAY 2023**

**VISTO:**

El **Informe de Evaluación N° 008-2023-AMFC/YYCL**, de fecha 10 de abril de 2023, con registro N° 458; el **Informe Técnico N° 014-2023-AMFC/YYCL**, de fecha 05 de mayo de 2023, con Reg. N° 632 y el **Informe Legal N° 005-2023-AL/YCCS**, con Reg. N° 663, de fecha 09 de mayo de 2023, mediante los cuales se evalúan el Plan Operativo N° 04 (Parcelas de Corta N° 07, 10 y 12) Reformulado de la Comunidad Nativa Puerto Nuevo, presentado el señor Elías Monzoline Herma, identificado con DNI N° 70149359, en su calidad de Jefe de la Comunidad Nativa de Puerto Nuevo, Titular del Permiso para el Aprovechamiento de Productos Forestales con Fines de Comercialización a Escala Alta en Bosques de Comunidades Nativas en Selva N° 25-CP-09/P-MAD-DE-033-13, ubicado en el Distrito de Irazola, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali, y;


**CONSIDERANDO:**


Que, el artículo 66° de la Constitución Política del Perú, estipula que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación;


Que, asimismo, el artículo 4° de la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, establece que los recursos naturales mantenidos en su fuente, sean estos renovables o no renovables, son Patrimonio de la Nación. Los frutos y productos de los recursos naturales, obtenidos en la forma establecida en la presente ley, son del dominio de los titulares de los derechos concedidos sobre ellos;

Que, el artículo 19° de la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, establece que el gobierno regional es la autoridad regional forestal y de fauna silvestre, dentro de su jurisdicción, y ejerce las funciones en materia forestal y de fauna silvestre en concordancia con la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, la citada Ley, su reglamento y los lineamientos nacionales aprobados por el SERFOR;

Que, el citado artículo establece como funciones del gobierno regional, en su condición de autoridad regional forestal y de fauna silvestre: a.- Planificar, promover, administrar, controlar y fiscalizar el uso sostenible, conservación y protección de la flora y la fauna silvestre; b.- Diseñar, ejecutar, supervisar y evaluar los planes y políticas forestales y de fauna silvestre regionales; c.- Promover y establecer mecanismos permanentes de participación ciudadana para la gestión forestal y de fauna silvestre a nivel regional, en coordinación con los gobiernos locales; d.- Promover la competitividad de los productores forestales en términos de asociatividad, producción, acceso al financiamiento, transformación y comercialización; e.- Promover y







1

Sede Operativa Forestal y de Fauna Silvestre de Padre Abad.  
 Carretera Federico Basadre Km. 180 – Ma. A-LI-19 J.J.VV. 24 de Junio/Fampa Yurac.

**Figura 18.** Resolución que permite el aprovechamiento forestal maderable.

Los datos recopilados fueron tabulados en donde se abrieron columnas concernientes al año de registro de los datos, el nombre de la especie forestal, la cantidad de trozas y el volumen total. Posteriormente se utilizó la opción de insertar tablas dinámicas en Ms Excel 2010 en donde se procedió a enlistar en forma descendente a las especies forestales que presentaban mayor volumen de madera rolliza, luego se realizó una figura en donde se consideró a las 10 especies de mayor representación volumétrica respecto al total del volumen de ingreso al aserradero.

### **3.2.2.2. Determinación del saldo de volumen aserrados por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali**

Adicionalmente a la matriz de datos elaborados (Tablas 6 y 7), se incluyó el rubro del volumen de madera aserrada que representaba el saldo administrativo, se realizó una tabla con el volumen tanto en metros cúbicos como en pies tablares a los cuales posteriormente se determinó la frecuencia relativa tomando en consideración que el saldo administrativo total del volumen aserrado representaría el 100%, para que finalmente se realice un histograma de las 10 especies con mayor frecuencia relativas. Además, se aclara que no hubo este tipo de volumen para la especie *C. pentandra* debido a que su comercialización en su totalidad fue del 100% en troza.

### **3.2.2.3. Determinación del rendimiento del volumen de aserrío por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali**

En base a una de las guías metodológicas que se elaboraron para que se determine el coeficiente de rendimiento para las distintas especies forestales maderables elaborada por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, 2021), se utilizó la siguiente relación para el coeficiente de rendimiento (CR):

$$CR = [\text{Volumen de madera aserrada (m}^3\text{)} / \text{Volumen de madera rolliza (m}^3\text{)}] * 100$$

Debido a que el volumen de la madera aserrada por lo general se determina en unidad de pie tablar, se suele realizar la conversión desde el volumen de madera aserrada que se encuentra en pie tablar hacia la unidad de metro cúbico. Para dicho proceso se prosiguió lo citado por Chávez (1997) quien utilizó la equivalencia siguiente:

Un (01) metro cúbico es igual a 424 pt

Además, el cálculo del volumen aserrado de madera comercial por especie estuvo basado al Memorandum múltiple N° 1950-2005-INRNENA-IFFS-DACFS (Figura del Anexo) donde aclara que, en las guías de transporte forestal se registrará un 52%

de madera comercial o mejor dicho que al procesar un metro cúbico de madera rolliza se obtendrá 220 pt de madera aserrada (Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA], 2005), este documento estuvo basado en reportes como los de Schrewe (1981 p. 22) en donde ya para esas fechas la Dirección General Forestal y de Fauna ya estuvo empleando el 52% como un promedio a nivel del mundo al considerar cualquier tipo de sierra y su uso era principalmente con fines estadísticos.

#### **3.2.2.4. Determinación del rendimiento del volumen de recuperación por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali**

El rendimiento del volumen de la madera en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. fue un indicador que medía cuánta madera aserrada útil se obtenía a partir de un volumen determinado de madera en troza (troncos).

El cálculo del volumen aserrado de recuperación por especie estuvo enmarcado en el Memorándum múltiple N° 1950-2005-INRNENA-IFFS-DACFS (Figura del Anexo) donde aclara que, en las guías de transporte forestal se registraban un 28% de madera de recuperación al procesar un metro cúbico de madera rolliza que equivale a 118 pt de madera aserrada (INRENA, 2005).

Los datos tabulados fueron sometidos a la obtención de una tabla de frecuencias acompañados de un histograma donde se representó a las 10 especies forestales con mayor volumen de recuperación registrada en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Descripción del volumen de ingreso de las especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali

Mayor volumen de madera en troza que ingresó al aserradero Industrial El Trébol S.A.C. fue *B. utile* por haber representado el 28,21% del volumen total para el periodo de análisis (**Tabla 2** y **Figura 19**), a esta especie Canchanya (2011) también se reporta en lugares como el distrito de Villa Rica donde los diámetros fluctuaron desde los 30 cm hasta los 80 cm y procedieron de lugares como el distrito de Puerto Bermúdez o en el distrito de Palcazú cuya capital es la ciudad de Iscozacín, ambos de la región Pasco.

EL elevado volumen de madera de *B. utile* que ingresó al aserradero Industrial El Trébol S.A.C. se debe a que hay una cierta demanda resaltante para su comercio de la madera, esto se debe a las características que presenta esta especie como lo reporta Arrascue (2013) quién determinó que la madera de *B. utile* se comporta de manera excelente en el cepillado para los tres tipos de corte (radial, tangencial e intermedio), su moldurado varía de regular hasta excelente, en el lijado con lija N° 60 y 120 se comporta de manera excelente, en el taladrado a una velocidad de giro de 890 rpm se comporta de manera regular y al incrementarse a una velocidad de 1580 rpm se comporta de manera buena; respecto al torneado, se califica como excelente. En base a estos resultados, esta especie tiene aptitud para emplearse en la carpintería donde se elaborarían ventanas y puertas, añadido al uso para revestir interiores transformándolos en tabla machihembrada colocada en cielo raso y muro.

La cuarta especie con mayor volumen que ingresó al aserradero Industrial El Trébol S.A.C. en la región Ucayali fue *D. micrantha*, este comportamiento se debe a la elevada demanda por parte de los compradores y también la existencia de individuos en los bosques de la comunidad nativa Puerto Nuevo, según reportes de Isuiza (2022) en la región Loreto, los productos en el mercado internacional de esta madera aserrada pueden llegar a costar entre los 3,5 a 5,0 dólares americanos por cada pie tablar, siendo empleados en distintos rubros de los cuales se mencionaría en la elaboración de listones, viguetas, vigas, la construcción civil y las tablas que se emplean en pisos de madera.

La octava especie con mayor volumen de ingreso fue *A. leiocarpa* donde el volumen representó un 4,21% del volumen total (**Tabla 2** y **Figura 19**), esta especie también es reportada en el estudio de Quintanilla (2023) llevada a cabo en un aserradero de la

provincia de Tahuamanu correspondiente a la región Madre de Dios donde utilizó de manera al azar 60 trozas de la especie en mención que presentaban como características un volumen promedio  $1,404 \text{ m}^3/\text{troza}$ , aunque recalca que hubo elevada variabilidad de estos datos debido a que el coeficiente de variación determinado fue 37,5%, más aun el rango de los diámetros fueron desde 38 cm hasta los 94 cm, esta información a parte de conocer la distribución sirve para aclarar la variabilidad de las métricas como sus dimensiones y volúmenes.

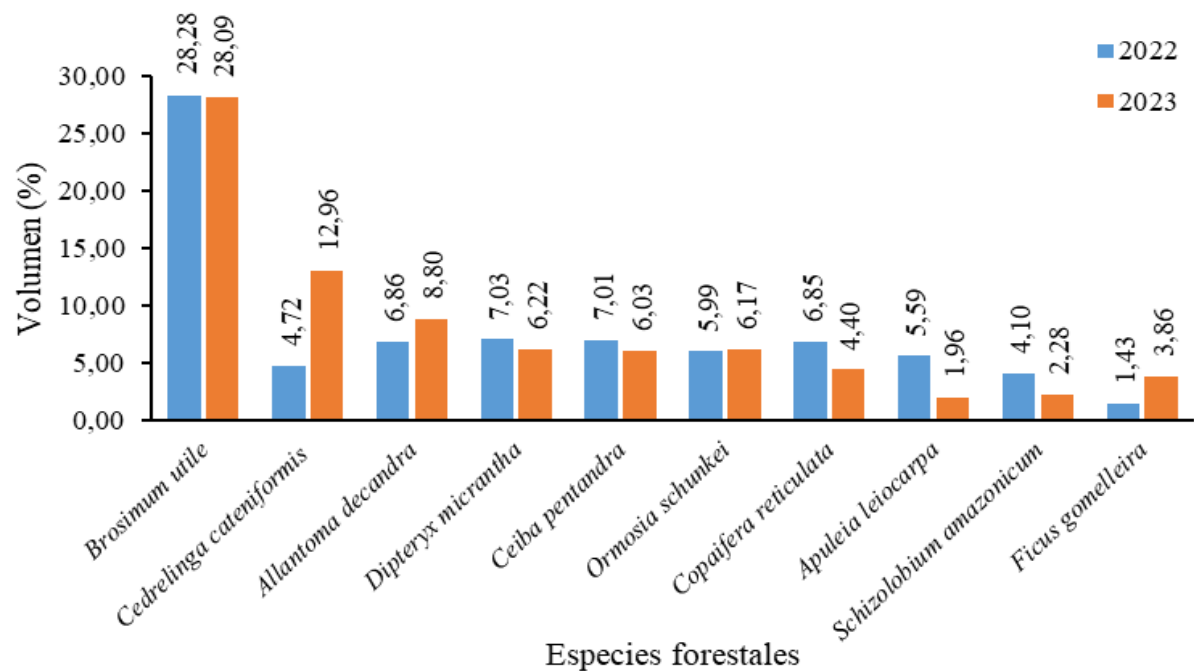
Respecto a *G. kunthiana*, el comportamiento del volumen por cada troza fue de  $2,14 \text{ m}^3$  en el año 2022 y disminuyó a  $1,13 \text{ m}^3/\text{troza}$  en el año 2023 (**Tabla 2**), resultado atribuido a las características de las trozas como el diámetro o longitud, siendo esta última característica registrada por Armas (2023) en 49 trozas de *G. guidonia* al determinar que en promedio se obtuvo un volumen de  $0,90 \text{ m}^3$  (379,52 pt) debido a que las trozas solamente presentaban una dimensión de 4 m de longitud, además otro de los factores determinantes del volumen en las especies de este género es que los diámetros de las trozas son muy diferentes con un valor elevado del diámetro mayor (0,90 m) y disminuyen muy marcadamente el diámetro menor (0,60 a 0,65 m) que al aserrar suelen generar pérdidas de volumen muy importantes durante la actividad de aserrío.

Otra de las especies que también se vienen aprovechando es *B. alicastrum* aunque solamente fueron 53 trozas que representó  $151,99 \text{ m}^3$  para los dos años de reportes (**Tabla 2**), siendo el aprovechamiento de esta especie reportadas en otras regiones como Junín donde Osco (2020) cita la presencia de 487 árboles aprovechables pertenecientes a la comunidad nativa 22 Pitucuna en la provincia de Satipo.

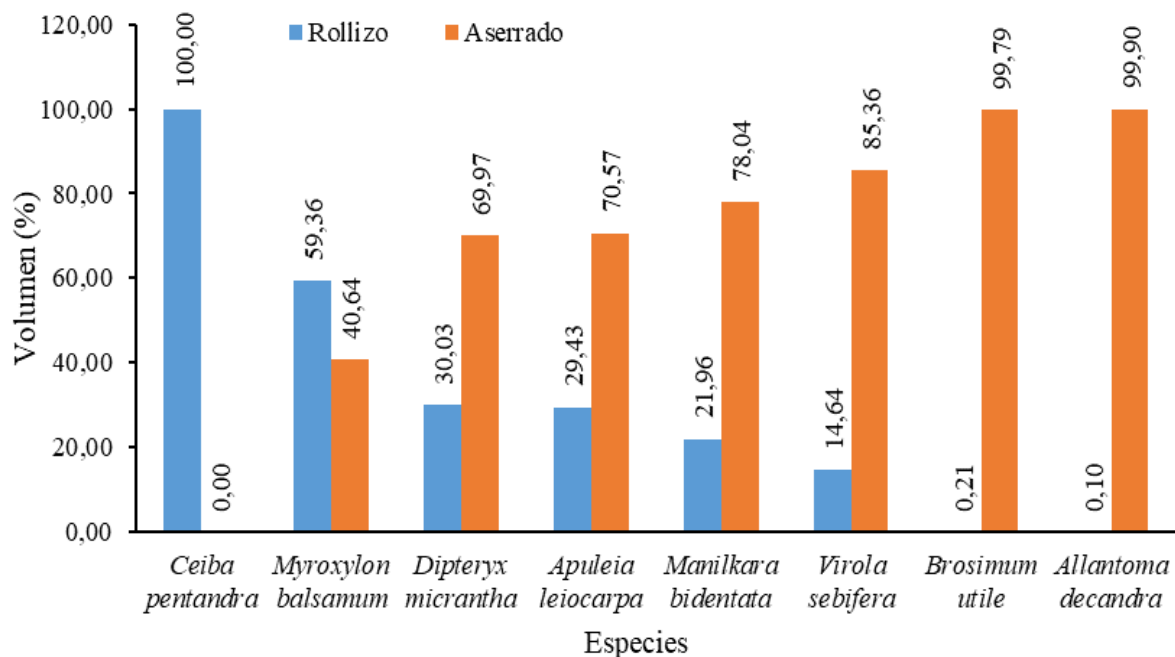
A pesar de todas las situaciones que pasaron las empresas dedicadas al aserrío se sigue manteniendo esta actividad, al respecto, Rodríguez (2020) resaltaba que entre una de las experiencias que tuvieron las industrias madereras fueron el periodo de la pandemia por el COVID-19 y el periodo posterior de confinamiento que perjudicó marcadamente por que tuvieron que cancelar muchos órdenes de venta, se había reducido la cadena de abastecimiento de la materia prima como es el caso de la madera en rollo y en el caso de la documentación para verificar su legalidad de la madera se presentó limitantes ya que algunas oficinas de los gobiernos regionales se encontraban cerradas, siendo notorio la perseverancia de muchas empresas así como el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. que se buscó las estrategias para seguir en funcionamiento a pesar de muchas deficiencias que vienen afrontando (Guevara et al., 1993) con la finalidad de solventar la demanda de productos tanto en madera aserrada así como la madera en rollo como es el caso de la especie *C. pentandra* que todo el volumen que ingresa se comercializa sin recibir la transformación primaria.

**Tabla 2.** Cantidad de trozas y volumen de ingreso por especie forestal.

Nombre común	Nombre científico	2022		2023	
		Trozas	Vol. (m <sup>3</sup> )	Trozas	Vol. (m <sup>3</sup> )
Almendo	<i>Caryocar glabrum</i>	63	117,28	37	70,37
Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	188	528,53	45	113,32
Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	29	45,62	8	13,18
Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	10	15,94	7	13,24
Cachimbo	<i>Allantoma decandra</i>	282	648,74	240	508,65
Caimitillo	<i>Micropholis egensis</i>	48	103,32	6	9,30
Casho	<i>Anacardium giganteum</i>	25	60,12	27	45,86
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	30	124,57	14	59,50
Chamisa	<i>Buchenavia sericocarpa</i>	60	151,28	40	80,57
Chontaquiro	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>			2	2,42
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	259	648,46	99	254,41
Copal	<i>Protium tenuifolium</i>	32	50,66	38	75,32
Cumala	<i>Virola sebifera</i>	146	164,38	62	60,46
Estoraque	<i>Myroxylon balsamum</i>	34	49,03		
Favorito	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	125	188,24	120	164,33
Higuerilla	<i>Micrandra spruceana</i>			3	3,93
Huayruro	<i>Ormosia schunkei</i>	252	566,73	159	356,43
Huimba	<i>Ceiba samauma</i>	10	21,61	5	8,47
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	215	663,22	106	348,62
Manchinga	<i>Brosimum alicastrum</i>	46	128,02	7	23,97
Manzano	<i>Hieronyma alchomeoides</i>			2	3,27
Marupa	<i>Simarouba amara</i>	93	146,22	53	80,93
Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	21	40,28	31	35,79
Moena	<i>Nectandra reticulata</i>	95	142,04	50	69,65
Oje renaco	<i>Ficus gomelleira</i>	37	135,30	59	222,80
Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	72	164,55	35	70,12
Panguana	<i>Brosimum utile</i>	1 202	2 676,54	804	1 623,53
Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i>	143	388,26	65	131,89
Quillobordon	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	13	11,45	2	1,56
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	40	77,29	12	22,57
Requia	<i>Guarea kunthiana</i>	8	17,15	20	22,51
Sapote	<i>Matisia cordata</i>	1	2,13		
Shihuahuaco	<i>Dipteryx micrantha</i>	275	665,18	166	359,16
Shimbillo	<i>Inga pezizifera</i>	39	89,16	39	75,94
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	57	81,42	41	54,61
Tahuari	<i>Handroanthus capitatus</i>	2	3,46	3	4,31
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	160	446,94	250	749,01
Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	44	99,66	19	38,83
<b>Total</b>		<b>4 156</b>	<b>9 462,75</b>	<b>2676</b>	<b>5 778,82</b>



**Figura 19.** Diez especies forestales con mayor volumen en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.



**Figura 20.** Especies forestales comercializados en rollo en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.

Hubo especies que también se comercializó en rollo como las trozas de *C. pentandra*, esto debido a que no se puede realizar el cepillado con facilidad (China-Rivera, 2000) ya que son otros los productos que se desean obtener por parte de los compradores.

#### **4.2. Determinación del saldo de volumen aserrados por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali**

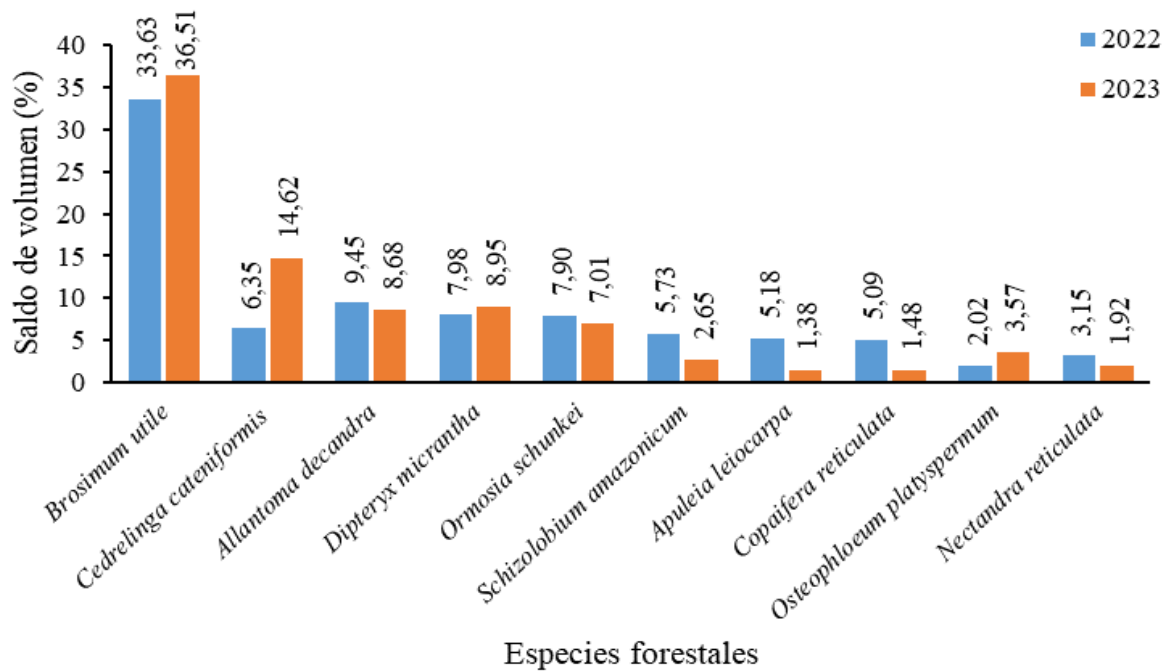
De las 38 especies forestales aserradas en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C., *B. utile* fue la especie que registró mayor saldo de volumen comercial aserrada con un valor total de 1 211,54 m<sup>3</sup>, de los cuales mayor volumen se registró en el año 2022 y disminuyó en el año 2023 a 520,97 m<sup>3</sup> (**Tabla 3**), este volumen de madera serrada en cierta medida tiene que ser manejada con suma cautela con la finalidad de que no se cometa errores al momento de la verificación de su legalidad, ya que en muchas ocasiones al no darle un manejo adecuado respecto a la secuencia de su documentación se suele aperturar espacios para suplir volúmenes ilegales, ya que es un sabido que en muchas industrias aserradoras se ven casos de decomisos por parte de la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental (FEMA) en apoyo de las comisarías y las oficinas desconcentradas provinciales como los reportados por Durand (2022) en la empresa Inversiones L y G de la región Loreto y también Santos (2022) cita a dos empresas que fueron multadas por infracciones por adquirir, poseer y comercializar productos sin autorización.

Entre las 10 especies forestales con mayor saldo de volumen aserrado se encuentra *A. leiocarpa*, esta situación pudo atribuirse debido a las elevadas dimensiones que presentaron las trozas, ya que, al respecto, Quintanilla (2023) reportó para la región Madre de Dios que la especie en mención presentaron una relación directa entre la clase diamétrica de la troza con el rendimiento de aserrío, mostrando solamente 25% de rendimiento cuando utilizó trozas entre 38 a 53 cm de diámetro y se incrementó hasta los 42% en el caso de que se ponen a aserrar trozas con diámetros que fluctuaban desde los 81 a 94 cm.

La presencia de saldo de volumen de madera aserrada es notoria en la empresa analizada, siendo relevante una proporción del 41,92% correspondiente a un saldo administrativo que no lo utilizaron, esta madera es en cierta medida una ventana para que se puedan comercializar de manera no muy honorable como las acciones de blanqueo los mismos que se deben seguir haciendo estudios para acortar brechas de una mejor trazabilidad, ya que hay situaciones como los reportados por un informe de APOYO Consultoría (2021) sobre madera ilegal y también el Witness (2019) resalta que hay elevados porcentajes de madera ilegal que se comercializa en su mayoría en el mercado nacional provenientes de las regiones Ucayali, Madre de Dios y Loreto, siendo una necesidad la difusión de estos saldos que no se utilizan entre distintos aserraderos y especies forestales con la finalidad de mejorar las tomas de decisiones técnicas en las plantas de transformación primaria de madera.

**Tabla 3.** Volumen de saldo administrativo por especie forestal.

Nombre común	Nombre científico	2022	2023	Total	
		Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	Frec. (%)
Almendro	<i>Caryocar glabrum</i>	19,80	6,73	26,54	0,76
Ana Caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	106,33	19,63	125,97	3,62
Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	3,65	2,40	6,05	0,17
Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	0,47	1,82	2,29	0,07
Cachimbo	<i>Allantoma decandra</i>	194,09	123,77	317,86	9,13
Caimitillo	<i>Micropholis egensis</i>	2,13	0,19	2,32	0,07
Casho	<i>Anacardium giganteum</i>	4,00	4,14	8,14	0,23
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	18,52	26,72	45,24	1,30
Chamisa	<i>Buchenavia sericocarpa</i>	29,15	24,55	53,69	1,54
Chontaquiro	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	0,00	0,33	0,33	0,01
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	104,45	21,08	125,53	3,61
Copal	<i>Protium tenuifolium</i>	0,96	16,55	17,52	0,50
Cumala	<i>Virola sebifera</i>	27,14	3,73	30,87	0,89
Estoraque	<i>Myroxylon balsamum</i>	5,38	0,00	5,38	0,15
Favorito	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	41,54	50,94	92,48	2,66
Higuerilla	<i>Micrandra spruceana</i>	0,00	0,05	0,05	0,00
Huayruro	<i>Ormosia schunkei</i>	162,22	100,07	262,29	7,54
Huimba	<i>Ceiba samauma</i>	0,00	0,55	0,55	0,02
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
Manchinga	<i>Brosimum alicastrum</i>	11,15	2,87	14,01	0,40
Manzano	<i>Hieronyma alchomeoides</i>	0,00	0,06	0,06	0,00
Marupa	<i>Simarouba amara</i>	28,58	17,74	46,32	1,33
Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	2,39	3,74	6,13	0,18
Moena	<i>Nectandra reticulata</i>	64,63	27,39	92,02	2,64
Oje renaco	<i>Ficus gomelleira</i>	11,68	42,72	54,40	1,56
Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	18,46	8,24	26,71	0,77
Panguana	<i>Brosimum utile</i>	690,57	520,97	1 211,54	34,81
Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i>	117,69	37,77	155,46	4,47
Quillobordon	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	1,49	0,13	1,61	0,05
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	46,13	0,16	46,29	1,33
Requia	<i>Guarea kunthiana</i>	0,24	1,25	1,49	0,04
Sapote	<i>Matisia cordata</i>	0,27	0,00	0,27	0,01
Shihuahuaco	<i>Dipteryx micrantha</i>	163,86	127,75	291,61	8,38
Shimbillo	<i>Inga pezizifera</i>	10,90	9,20	20,10	0,58
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	7,11	8,03	15,13	0,43
Tahuari	<i>Handroanthus capitatus</i>	1,89	1,09	2,97	0,09
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	130,38	208,60	338,98	9,74
Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	26,37	5,80	32,17	0,92
<b>Total</b>		<b>2 053,60</b>	<b>1 426,74</b>	<b>3 480,34</b>	<b>100,00</b>



**Figura 21.** Proporción del saldo administrativo de madera aserrada en 10 especies forestales con mayor volumen en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.

A pesar que el saldo administrativo del volumen maderable sea uno de los tantos condiciones para que en ciertas ocasiones se pueda realizar acciones de ilegalidad en la madera, hay otros que no se logran identificar en la planta de transformación primaria, siendo uno de los casos lo que registró Orbe (2016) donde reportó indicios de convertir la madera ilegal en madera legal o blanqueo de madera en concesiones forestales de la región Loreto, ya que en el año 2012 determinó que 67 concesiones estuvieron vigentes y lograron aprovechar un volumen de madera rolliza igual a 444 824 m<sup>3</sup>, los cuales alarmaron a distintos especialistas vinculados a la producción de madera por los bosques tropicales ya que mantienen como información que solamente se llega a aprovechar entre los 2,5 hasta 4 m<sup>3</sup> por cada hectárea aprovechada, mientras que con los datos de las concesiones se llegaba a una media de 26,55 m<sup>3</sup>/ha, lo cual solamente estuviera ratificándose que existe un tráfico ilegal, estas trozas ya ingresarían a los aserraderos como si fuera legal.

Las acciones ilegales suelen observarse en distintas etapas, motivo por el cual se siguen reportando decomisos de madera aserrada en distintos lugares del Perú, como lo publicado por Vivanco (2023) en donde aclaran que llegaron a decomisar 67 051 pt de madera aserrada cuya procedencia fue ilegal llevados a cabo en el puesto de control de La Oroya y operativos en el Valle del Mantaro, a esto se suma Info región (2024) en donde el SERFOR en Pucusana - Lima, llegó a intervenir un volumen de 50,335 m<sup>3</sup> de madera ilegal.

#### **4.3. Determinación del rendimiento del volumen de aserrío por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali**

De las 38 especies forestales aserradas en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C., *B. utile* registró mayor volumen comercial aserrada con un valor total de 1 573,91 m<sup>3</sup>, siendo mayor el volumen en el año 2022 respecto al volumen del año 2023 que solamente llegó a 545,70 m<sup>3</sup> (**Tabla 4**), estos valores elevados ratifican la existencia abundante de esta especie en la región Ucayali, siendo ratificado por Arrascue (2013) debido a que utilizó tres árboles procedentes de un bosque primario residual en la comunidad nativa Sinchi Roca del distrito de Irazola que se encontraban distribuidos en un rango altitudinal entre los 220 m s.n.m. hasta 226 los m s.n.m.

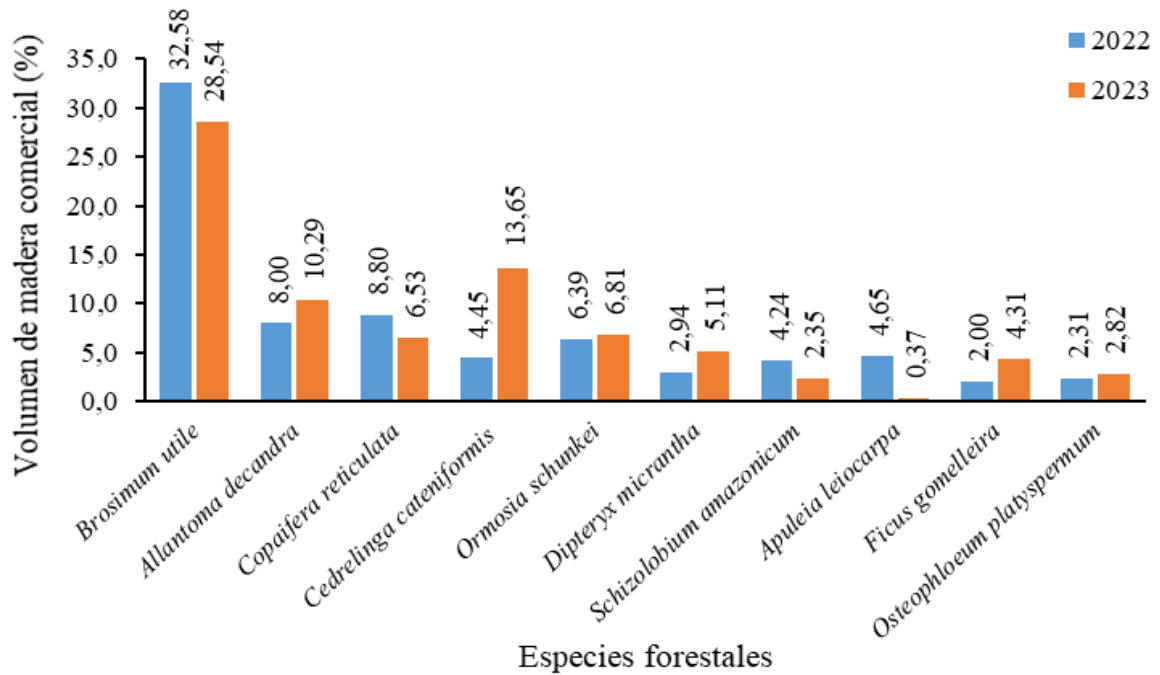
El volumen de aserrío que se emplea está basado en la normativa nacional dado a conocer a las empresas que asierran madera mediante el Memorándum múltiple N° 1950-2005-INRNENA-IFFS-DACFS (INRENA, 2005) donde consideran un valor promedio del 52% de madera comercial respecto a procesar un metro cúbico de madera rolliza, a pesar que esto se viene cumpliendo con normalidad en la planta de transformación primaria se tiene que poner más énfasis en este aspecto debido a que el rendimiento es influenciado por distintos factores como lo resalta Schrewe (1981) a las características de la sierra, la forma de las trozas, dimensiones de las trozas y los defectos de las trozas; más aún en el caso del aserradero Industrial El Trébol S.A.C. se procesó para el periodo analizado a 37 especies con la excepción de *C. pentandra* por que se comercializó solamente en rollo.

Otra de las especies que viene siendo aprovechada e ingresada al aserradero es *A. decandra* que representa la segunda especie con mayor volumen de madera aserrada comercial (**Tabla 4** y **Figura 22**), esto en contraste con su aceptación en el mercado debido a que se usa en construcción de viviendas y se elaboran muebles (INIA, 1996).

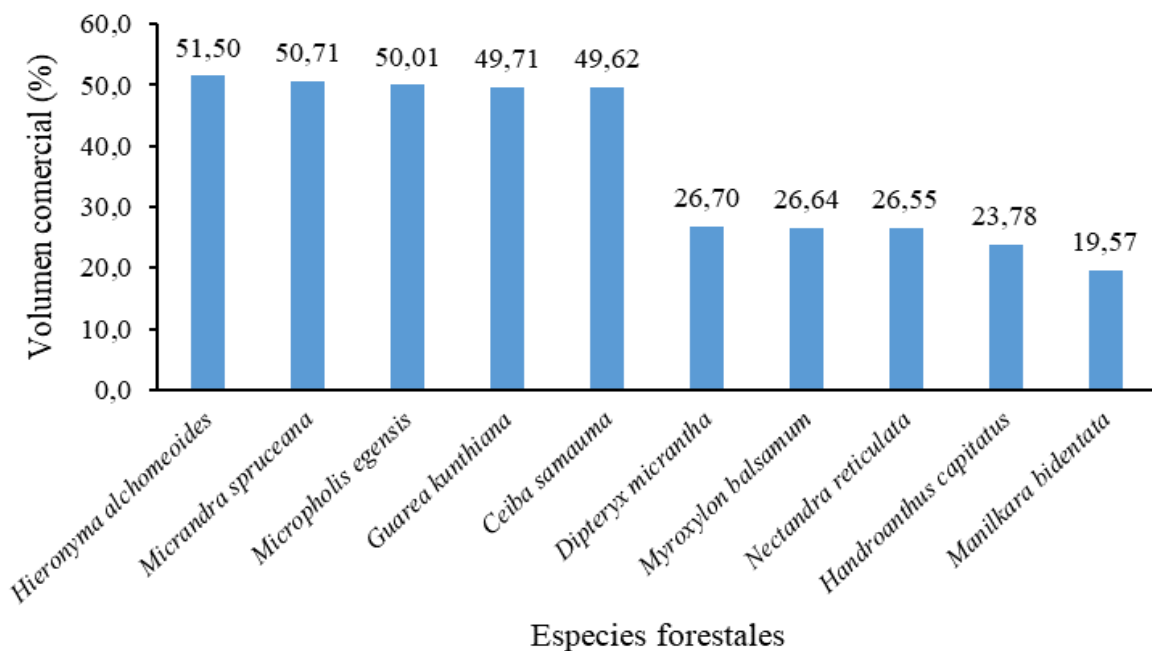
El rendimiento de madera comercial para *H. crepitans* fue 58% similar a lo considerado por la normativa, muy por debajo de lo reportado por López (2023) al estudiar a esta especie en el departamento de Loreto, obteniendo rendimientos para la madera aserrada larga comercial de calidad A (50,58%) y calidad B (7,52%) donde el rendimiento de madera aserrada comercial total fue de 58,10 %, esto ratifica la necesidad de seguir realizando estudios en paralelo al funcionamiento normal del aserradero Industrial El Trébol S.A.C. con fines de seguir mejorando en labores de trazabilidad ya que de acuerdo al artículo 177 del Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, se puede someter a evaluación técnica y la aprobación de los rendimientos por parte del SERFOR.

**Tabla 4.** Volumen de madera comercial por especie forestal en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.

Nombre común	Nombre científico	2022	2023	Total	
		Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	Frec. (%)
Almendro	<i>Caryocar glabrum</i>	46,42	31,92	78,34	1,55
Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	146,79	6,99	153,77	3,03
Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	20,78	5,19	25,97	0,51
Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	7,84	5,69	13,53	0,27
Cachimbo	<i>Allantoma decandra</i>	252,41	196,68	449,09	8,86
Caimitillo	<i>Micropholis egensis</i>	51,75	4,64	56,39	1,11
Casho	<i>Anacardium giganteum</i>	27,89	20,64	48,52	0,96
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	53,74	15,37	69,11	1,36
Chamisa	<i>Buchenavia sericocarpa</i>	60,05	26,14	86,19	1,70
Chontaquiro	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>		0,92	0,92	0,02
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	277,66	124,89	402,55	7,94
Copal	<i>Protium tenuifolium</i>	25,68	27,69	53,38	1,05
Cumala	<i>Virola sebifera</i>	51,19	28,38	79,57	1,57
Estoraque	<i>Myroxylon balsamum</i>	5,31		5,31	0,10
Favorito	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	72,90	53,96	126,86	2,50
Higuerilla	<i>Micrandra spruceana</i>		1,99	1,99	0,04
Huayruro	<i>Ormosia schunkei</i>	201,80	130,28	332,08	6,55
Huimba	<i>Ceiba samauma</i>	11,08	4,07	15,14	0,30
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>				0,00
Manchinga	<i>Brosimum alicastrum</i>	59,24	10,82	70,07	1,38
Manzano	<i>Hieronyma alchomeoides</i>		1,68	1,68	0,03
Marupa	<i>Simarouba amara</i>	60,02	31,76	91,78	1,81
Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	19,11	16,27	35,38	0,70
Moena	<i>Nectandra reticulata</i>	36,19	19,24	55,42	1,09
Oje renaco	<i>Ficus gomelleira</i>	63,25	82,44	145,68	2,87
Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	74,95	31,01	105,96	2,09
Panguana	<i>Brosimum utile</i>	1 028,21	545,70	1 573,91	31,06
Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i>	133,70	44,92	178,62	3,52
Quillobordon	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	4,94	0,68	5,63	0,11
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	8,91	0,18	9,09	0,18
Requia	<i>Guarea kunthiana</i>	8,70	10,96	19,66	0,39
Sapote	<i>Matisia cordata</i>	0,84		0,84	0,02
Shihuahuaco	<i>Dipteryx micrantha</i>	92,74	97,73	190,47	3,76
Shimbillo	<i>Inga pezizifera</i>	39,00	33,20	72,19	1,42
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	37,06	21,53	58,59	1,16
Tahuari	<i>Handroanthus capitatus</i>	0,48	1,45	1,93	0,04
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	140,56	260,95	401,51	7,92
Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	34,71	15,90	50,61	1,00
<b>Total</b>		<b>3 155,87</b>	<b>1 911,86</b>	<b>5 067,72</b>	<b>100,00</b>



**Figura 22.** Proporción de madera aserrada comercial en 10 especies forestales con mayor volumen en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.



**Figura 23.** Proporción del volumen comercial respecto al volumen total aserrado en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.

La variabilidad de rendimientos que se observan entre especies (**Figura 23**) y dentro de una misma especie en un aserradero es atribuido a varios factores entre los que se

destaca la calidad de las trozas, siendo esta aseveración confirmada por Macedo (2021) al determinar en la especie *C. biflora* una disminución marcada del rendimiento de volumen aserrado mientras que la calidad disminuía, esta relación directa fue identificada al utilizar trozas de calidad primera, calidad segunda y calidad tercera, los mismos que son diferenciados por criterios como forma de la sección, conicidad que presenta, rectitud, rajadura, abultamiento, ataque de insectos, manchas y/o pudrición, las mismas que siempre se presentan de manera similar a lo encontrado en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.

Además, respecto a la relación entre el volumen comercial y el volumen total aserrado, hubo resultados diferentes entre especies, esto debido a la calidad de sus trozas que las caracterizan, este comportamiento se ve no solamente en maderas procedentes de bosques sino en el caso de plantaciones cuando no se encuentran bien manejadas como lo encontrando por Sulca (2021) donde reportó un 26,92% de madera aserrada calificada como de calidad uno del volumen total aserrado para la especie *P. tecunumanii*, siendo una de las razones que perjudicó la calidad la presencia defectos ocasionados por el crecimiento en plantaciones que no recibieron manejo silvicultural alguno.

#### **4.4. Determinación del rendimiento del volumen de recuperación por especies forestales en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali**

De las 38 especies forestales aserradas en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C., *B. utile* registró mayor volumen de recuperación aserrada con un valor acumulativo de 647,23 m<sup>3</sup>, siendo el volumen mayor el volumen en el año 2022 que el año 2023 donde solo hubo 224,78 m<sup>3</sup>; además se registró también volúmenes significativos en las demás especies sometidas al aserrío (**Tabla 5**), esta variabilidad de volúmenes entre especies es resultado de muchos factores resultando en muchas ocasiones la difícil estandarización de un coeficiente determinado ya que el volumen maderable es muy subjetivo al momento de pasar en las fases de censo al aprovechamiento por pérdida de volúmenes en el caso de madera con huecos, rajaduras o caso contrario se incrementa el volumen en el caso de las mediciones deficientes (Sáenz, 2017) así como también la transformación primaria.

El volumen de recuperación que se emplea en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. está basado en el Memorandum múltiple N° 1950-2005-INRNENA-IFFS-DACFS (INRENA, 2005) donde consideran un valor promedio del 28% de madera de recuperación al procesar un metro cúbico de madera rolliza, a pesar de su cumplimiento normal de este coeficiente, Schrewe (1981) aclara que es un valor muy subjetivo debido a la ausencia de estudios de relevancia en base las diversas especies forestales que se vienen aprovechando.

En el caso de *H. crepitans*, López (2023) registró menor proporción de madera de recuperación con solamente un 19,55% para la madera larga angosta y 2,16 % para la categoría de rechazo, dando un total de 21,71% en la recuperación, esto a veces se logra por distintos factores como es el tipo de aserradero o la habilidad del aserrador que no son los mismos entre cada operador (Lira, 2022), ya que muchas veces cuando se consideran estudios de rendimientos se obtienen volúmenes de madera aserrada más elevada debido a que se pone más énfasis en la propia acción del aserrío cuando el aserrador ya sabe la finalidad de dicha actividad que es una investigación, muy por el contrario en el caso de laborar en un área de aserrío de manera cotidiana el trabajador por lo general posee mayor enfoque en el avance de la cantidad de tablas aserradas por día.

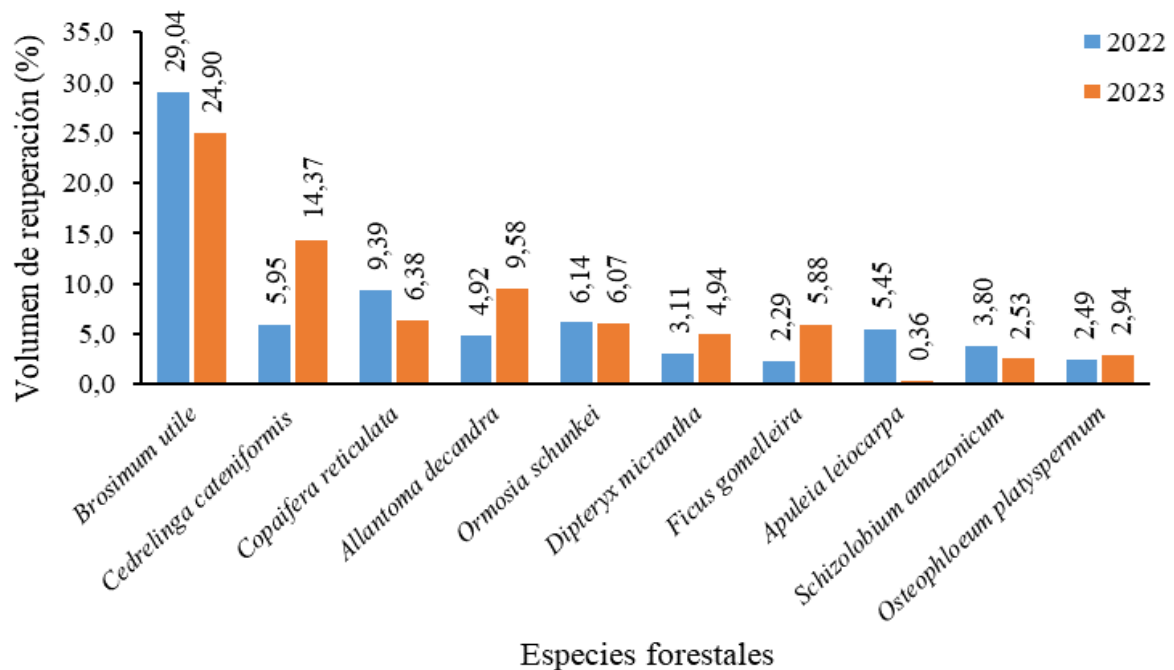
Respecto a la especie *A. leiocarpa*, se registró que sobresalió entre las 10 especies con mayor volumen de recuperación (**Tabla 5** y **Figura 24**), este reporte fue superior a lo encontrado por Quintanilla (2023) en la región Madre de Dios donde determinó el rendimiento de recuperación en *A. leiocarpa* con un valor promedio de solamente 14% y resaltando mayor aporte de este tipo de producto por parte de las trozas con calidad 3 que aportó en 71% a esta categorización, con ello se ratifica que en el caso de esta especie su coeficiente de rendimiento se vio afectado por el factor calidad y tipo de trocería (Lira, 2022) como la sección ovalada, algunas trozas presentaban la rectitud semisinuosa y/o sinuosa, presencia de huecos, algunas rajaduras y también grietas, siendo notorios en su mayoría para las trozas con mayor diámetro la presencia de rajadura, pudrición y hueco. Además, Sulca (2021), ratifica que se incrementan los rendimientos mediante la manera cómo realizan los cortes los aserradores, el diámetro que presentan las trozas y su respectiva calidad que presentan, elevando el valor de la madera aserrada, en especial el volumen de recuperación de las trozas procedentes de las plantaciones sin un manejo silvicultural tampoco es ajena a este comportamiento durante el aserrío.

Hay distintas finalidades asignadas cada especie forestal que se aprovecha, esto depende mucho del consumidor u otra empresa que posee demanda que no necesariamente sería la de madera aserrada, al respecto, no se obtuvo volumen de recuperación en la especie *C. pentandra* (**Tabla 5**) debido a que las trozas en su totalidad fueron comercializadas en madera rolliza, además esta especie forestal es muy demandada por los usos atribuidos como son los acabados para los interiores en las viviendas, la elaboración de chapas y también se emplean como aislantes térmicos en las construcciones de distintas viviendas (Chinea-Rivera, 2000).

**Tabla 5.** Volumen de madera de recuperación por especie forestal en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.

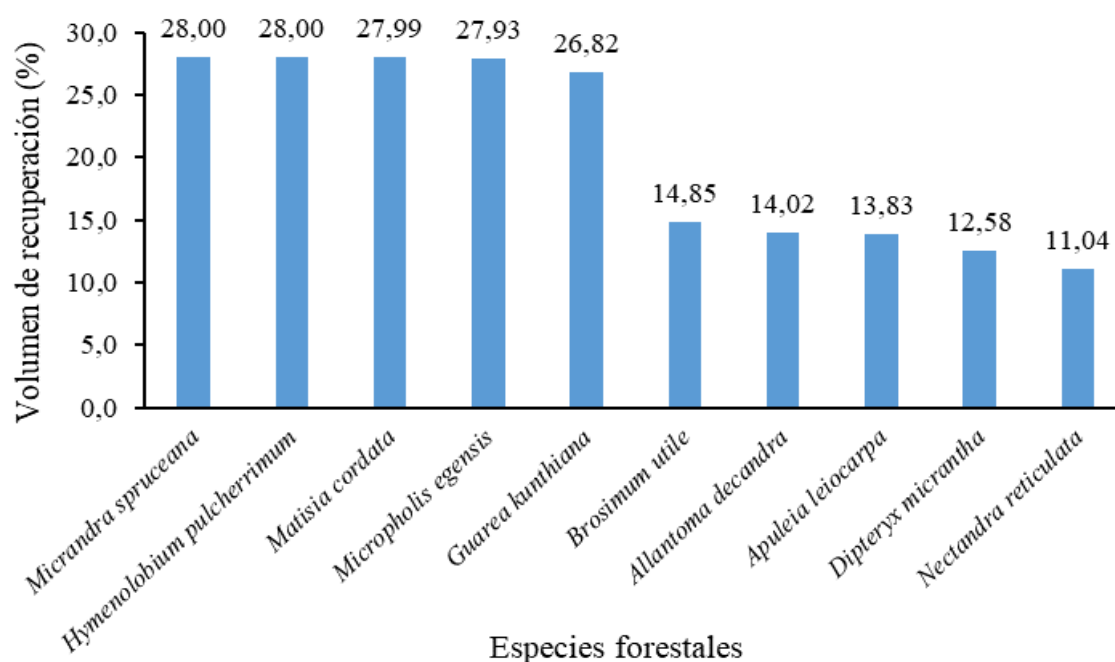
Nombre común	Nombre científico	2022	2023	Total	
		Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	Frec. (%)
Almendro	<i>Caryocar glabrum</i>	27,61	17,64	45,25	1,92
Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	79,20	3,21	82,41	3,50
Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	12,06	2,96	15,02	0,64
Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	4,44	3,09	7,53	0,32
Cachimbo	<i>Allantoma decandra</i>	71,56	86,47	158,03	6,70
Caimitillo	<i>Micropholis egensis</i>	28,78	2,60	31,38	1,33
Casho	<i>Anacardium giganteum</i>	16,21	11,91	28,12	1,19
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	27,40	5,51	32,91	1,40
Chamisa	<i>Buchenavia sericocarpa</i>	31,83	13,77	45,60	1,93
Chontaquiro	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>		0,68	0,68	0,03
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	136,65	57,56	194,21	8,24
Copal	<i>Protium tenuifolium</i>	13,88	16,01	29,89	1,27
Cumala	<i>Virola sebifera</i>	26,83	16,25	43,09	1,83
Estoraque	<i>Myroxylon balsamum</i>	5,25		5,25	0,22
Favorito	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	36,15	26,56	62,71	2,66
Higuerilla	<i>Micrandra spruceana</i>		1,10	1,10	0,05
Huayruro	<i>Ormosia schunkei</i>	89,36	54,80	144,16	6,12
Huimba	<i>Ceiba samauma</i>	6,00	2,16	8,17	0,35
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>				0,00
Manchinga	<i>Brosimum alicastrum</i>	31,97	5,49	37,46	1,59
Manzano	<i>Hieronyma alchomeoides</i>		0,88	0,88	0,04
Marupa	<i>Simarouba amara</i>	28,37	15,25	43,62	1,85
Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	10,72	8,62	19,34	0,82
Moena	<i>Nectandra reticulata</i>	12,81	9,09	21,90	0,93
Oje renaco	<i>Ficus gomelleira</i>	33,31	53,08	86,39	3,67
Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	38,23	16,84	55,07	2,34
Panguana	<i>Brosimum utile</i>	422,45	224,78	647,23	27,46
Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i>	55,21	22,82	78,03	3,31
Quillobordon	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	2,73	0,44	3,17	0,13
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	6,79	0,18	6,97	0,30
Requia	<i>Guarea kunthiana</i>	4,78	5,80	10,58	0,45
Sapote	<i>Matisia cordata</i>	0,60		0,60	0,03
Shihuahuaco	<i>Dipteryx micrantha</i>	45,26	44,63	89,89	3,81
Shimbillo	<i>Inga pezizifera</i>	21,43	18,36	39,79	1,69
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	20,97	14,13	35,10	1,49
Tahuari	<i>Handroanthus capitatus</i>	0,40	0,92	1,32	0,06
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	86,61	129,66	216,28	9,18
Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	18,65	9,36	28,01	1,19
<b>Total</b>		<b>1 454,53</b>	<b>902,59</b>	<b>2 357,12</b>	<b>100,00</b>

De las 38 especies forestales aserradas en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C., *B. utile* representó más de la cuarta parte del volumen de recuperación producida (**Figura 24**).



**Figura 24.** Proporción de madera aserrada de recuperación en 10 especies forestales con mayor volumen en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.

Debido a que la proporción del volumen aserrado para recuperación se considera el 28% del volumen total aserrado, hubo especies como *M. spruceana* y *H. pulcherrimum* mantuvieron dicha proporción, pero muy cercanas a esos valores se registró en las especies *M. cordata*, *M. egensis* y *G. kunthiana*, mientras que en el otro extremo de las 38 especies aserradas se encuentran a *B. utile*, *A. decandra*, *A. leiocarpa*, *D. micrantha* y *N. reticulata* que no lograron superar el 14,85% de volumen muy por debajo de los 28% que lo consideran técnicamente (**Figura 25**), esta variabilidad de volúmenes consideran entre uno de los factores determinantes a las acciones que se llevan a cabo en las distintas etapas que presentan los aserraderos, razón por ello, Roberts (2017) contrastó este comportamiento en el Aserradero El Almendro S.A. donde ratificó incrementos del volumen de rendimientos en las etapas de re aserrío y más aún en la etapa del despunte para lo cual tuvo que someter ensayos una muestra de 258 trozas de las especies *Eucalyptus* spp. y *C. alliodora* en las cuales aparte de haber diferencias entre las especies mencionadas, también se registró variabilidad en las trozas de una misma especie.



**Figura 25.** Proporción del volumen de recuperación respecto al volumen total aserrado en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C.

Entre muchos factores que se encuentran vinculados al rendimiento se pueden citar a el defecto que se origina por las maquinarias (tractor) resultan ser de mayor relevancia debido a que estos suelen generar rajaduras en la troza tanto en la caída como durante el arrastre, los mismos que resaltó Armas (2023) cuando estudió el rendimiento de *G. Guidonia* en la región Loreto.

El rendimiento en el volumen de madera aserrada por especie forestal (comercial y recuperación) que se maneja en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C. corresponde al 80%, un poco inferior a lo obtenido por Armas (2023) al estudiar el rendimiento de aserrío para la especie *G. Guidonia* que fue un 83,47% de rendimiento, mientras que el 17% del volumen restante lo consideró como de recuperación y desperdicio, lo cual es muy incoherente, estas acciones hacen notar que los estudios en el aserrío tienen aún falencias que se debe tomar en consideración para seguir mejorando en aspectos técnicos de rendimientos, además se suma el reporte de Mori (2019) en la ciudad de Pucallpa donde encontró que, evidenció alta y muy alta variabilidad de las dimensiones concernientes al espesor de las tablas y en especial a las que contenían dimensiones de 1½” y 3”, siendo estos unos de los factores determinantes a tener en consideración al momento de realizar el cálculo de los rendimientos durante el proceso de pasar desde una madera en troza hacia una madera aserrada.

La especie *D. micrantha* fue la sexta en presentar mayor volumen de recuperación (**Figura 24**) a pesar que también representaba a las especies con menor proporción de volumen de recuperación respecto al volumen total aserrado con tan solo 12,58% (**Figura 25**), este valor porcentual se encuentra muy por debajo de lo estipulado en el Memorándum múltiple N° 1950-2005-INRNENA-IFFS-DACFS como el 28% del volumen total de madera rolliza o el 35% del total de la madera aserrada (INRENA, 2005), al respecto, Isuiza (2022) al estudiar a esta especie en Loreto lo considera en categorías de hasta la venta en leña que representó un 19,50% del volumen total ya que en los últimos años viene incrementándose la demanda y no se desperdicia casi nada lo cual es favorable en cierta medida con fines de hacerle más rentable a una troza.

La empresa maneja valores de rendimientos de la madera en rollo hacia la madera aserrada del 80% en base al memorándum emitido por el INRENA (2005), este valor no fue alcanzado por la empresa Forestal Requena en Iquitos, que según Reguera (2023) dicha institución al año logró obtener rendimientos del 72,35%, en donde procesó especies forestales registradas solamente mediante nombre común como cumala, requia, pashaco y marupa, este reporte resalta que muchas veces no se logra alcanzar el rendimiento de aserrío debido a distintos factores como las especies y las características propias de la empresa dedicada al aserrío.

Hubo también estudios donde revelaron menores rendimientos del aserrío como es el caso de la especie *B. utile* que ocurre por lo general a consecuencia del valor que presentan sus diámetros, ya que mientras más se incrementa el diámetro se registró una disminución del rendimiento del volumen aserrado como lo encontrado por Canchanya (2011) que al procesar trozas entre 40 cm hasta menos de 50 cm registró un rendimiento de 65,94%, entre 50 cm hasta menos de 60 cm obtuvo 62,75% y entre 60 cm hasta menos de 70 cm determinó 59,54 %, dando un valor del rendimiento total de 62,10% al procesar 30 trozas en el aserradero New Forest que se ubicaba en el distrito de Villa Rica en la región Pasco, aspectos muy importantes para los propietarios de los aserraderos y los fiscalizadores vinculados al aprovechamiento del recurso forestal en el país.

La madera de la especie *B. alicastrum* registró rendimientos de volúmenes de madera aserrada del 80% como lo indica la normativa, de acuerdo al reporte de Osco (2020), el rendimiento en aserrío de esta especie respecto a la madera aserrada fue del 63,84% en base a 31 trozas procesadas, aunque resalta que hay elevada variabilidad en este coeficiente debido a que se encontró valores bajos del 40,62% en una troza y también llegó alcanzar hasta los 84,80%, siendo este reporte una de las razones por la cual no se llega a definir para algunas

especies forestales maderables un determinado valor del rendimiento tanto en madera comercial y de recuperación, siendo una necesidad permanente para la mejora de la trazabilidad de la madera y también en el caso de los empresarios les facilitaría evitar algunas divergencias en la entrega de documentación así como la inversión teniendo mayor precisión en la cantidad de madera aserrada a obtener.

## V. CONCLUSIONES

1. El volumen de ingreso fue variable en el periodo de análisis, siendo la especie *B. utile* el que representó alrededor de la cuarta parte del volumen en rollo (28,21%), seguida de *C. cateniformis* con 7,85%, *A. decandra* con 7,59%, *D. micrantha* con 6,72% y *C. pentandra* con 6,64%, aunque este último no se aserraba en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C., las demás 33 especies forestales solamente representaban el 42,99% del volumen total ingresado.
2. Del total de saldo del volumen aserrado (3480,34 m<sup>3</sup>), las especies con mayor proporción fueron *B. utile*, *C. cateniformis*, *A. decandra*, *D. micrantha*, *O. schunkei*, *S. amazonicum*, *A. leiocarpa*, *C. reticulata*, *O. platyspermum* y *N. reticulata* que representaron el 86,59% (3013,74 m<sup>3</sup>), mientras que los 27 restantes solamente representaron el 13,41% a excepción de *C. pentandra* que no tuvo ningún saldo de volumen.
3. El volumen de aserrío comercial para el periodo de análisis el aserradero Industrial El Trébol S.A.C., estuvo representado mayormente por las especies *B. utile*, *A. decandra*, *C. reticulata*, *C. cateniformis*, *O. schunkei*, *D. micrantha*, *S. amazonicum*, *A. leiocarpa*, *F. gomelleira* y *O. platyspermum* que representaron el 78,03% del volumen total aserrado, y en el caso de las demás 27 especies forestales solamente abarcaron el 21,97% del volumen total aserrado.
4. El volumen de aserrío considerado como recuperación en el aserradero Industrial El Trébol S.A.C., prevaleció en mayor medida para las especies *B. utile*, *C. cateniformis*, *C. reticulata*, *A. decandra*, *O. schunkei*, *D. micrantha*, *F. gomelleira*, *A. leiocarpa*, *S. amazonicum* y *O. platyspermum* que representaron el 74,64% del volumen total aserrado, y en el caso de las demás 27 especies forestales solamente abarcaron el 25,36% del volumen total aserrado.

## VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Realizar estudios a más detalle respecto a las especies de mayor comercialización en los últimos años debido a que los rendimientos en los aserraderos fomentan mejorar sus rendimientos ya que hay puntos de vista como *D. micrantha* que se comercializa hasta como madera los residuos.
2. Fomentar el registro más minucioso de los datos concernientes al volumen de aserrío y los tipos de productos con fines de discutirlos entre distintos aserraderos que se enfoque a la mejora de los aspectos técnicos en el rendimiento del aserrío dentro de la región con la cual también se estaría fomentando la investigación que es cierta medida limitada en las empresas debido a que su finalidad primordial es la producción.
3. Mediante las facilidades de acceso a los datos y el proceso de aserrío, la empresa debe elaborar tablas de rendimiento para la madera aserrada de las 10 especies forestales que presentan mayor volumen de ingreso que serviría para mejorar las tomas de decisiones en realizar la trazabilidad de manera más certera debido a que hay demasiados factores que son determinantes en el comportamiento de los rendimientos del volumen aserrado en esta planta de transformación.

## VII. REFERENCIAS

- Abdenur, A. E., Pellegrino, A. P., Porto, C. V., y Brasil, L. (2019). *Los delitos ambientales en la cuenca del Amazonas: el rol del crimen organizado en la minería*. Programa EL PACCTO. <https://www.elpaccto.eu/wp-content/uploads/2019/05/Los-Delitos-Ambientales-en-la-Cuenca-del-Amazonas-comprimido.pdf>
- Alvarado, C.R., Alvarado, C. A., y Mendoza, O. O. (2010). *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. In: J. A. Vozzo, ed. *Manual de semillas de árboles tropicales*. Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Servicio Forestal. Pp. 383-384. <https://rngr.net/publications/manual-de-semillas-de-arboles-tropicales>
- APOYO Consultoría. (2021). *Valoración económica de la cadena de valor de los delitos ambientales en Loreto, Ucayali y Madre de Dios*. Estudio elaborado para USAID en el marco de su Proyecto Prevenir. [https://repositorio.profonanpe.org.pe/bitstream/handle/20.500.14150/2764/EVA1\\_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.profonanpe.org.pe/bitstream/handle/20.500.14150/2764/EVA1_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Armas, F. E. (2023). *Rendimiento de aserrío de la especie Guarea guidonia (Requia) en la empresa Consorcio Forestal Loreto S.A.C, Iquitos, Loreto–2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio institucional UNAP. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/9279>
- Arrascue, G. I. (2013). *Comportamiento a la trabajabilidad de la madera de Brosimum utile Kunth (Panguana) y su variación en los diferentes niveles del fuste, proveniente de la provincia de Padre Abad - región Ucayali* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio institucional UNU. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/1808>
- Brand, M. A., Bolzon de Muñoz, G. I., da Silva D. A., & Klock, U. (2002). Caracterização do rendimento e quantificação dos resíduos gerados em serraria através do balanço de materiais. *Floresta*, 32(2), 247-259.
- Canchanya, J. J. (2011). *Determinación del coeficiente de rendimiento en el aserrío de madera para la especie Leche Caspi (Brosimum utile Ducke C.C. Berg) Villa Rica, Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/949>

- Chávez, A. (1997). *Estudio de rendimiento, tiempos y movimientos en el aserrío, Manual práctico*. Documento Técnico 62/1997. Proyecto BOLFOR. [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/Pnacg715.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacg715.pdf)
- China-Rivera, J. D. (2000). *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. In: J.K. Francis y C.A. Lowe, eds. *Bioecología de arbóreas nativos y exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales*. General Technical Report IITF-15. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal. Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. Río Piedras, Puerto Rico. Pp.135-138. [https://data.fs.usda.gov/research/pubs/iitf/Bioecologia\\_gtr15.pdf](https://data.fs.usda.gov/research/pubs/iitf/Bioecologia_gtr15.pdf)
- CITE Madera. (2018). *La industria de la madera en el Perú*. FAO. <https://www.fao.org/3/i8335es/I8335ES.pdf>
- Cornejo, A. (1991). *Fomento de la producción, comercialización y asistencia técnica de la actividad forestal*. Asociación de Extractores de Madera.
- Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI. (29 de setiembre de 2015). *Decreto Supremo que aprueba el reglamento para la gestión forestal*. MINAGRI. <https://www.midagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2015/13917-decreto-supremo-n-018-2015-minagri>
- Durand, F. (21 de febrero de 2022). Loreto: Incautan madera ilegal en aserradero. *Inforegión*. <https://inforegion.pe/loreto-incautan-madera-ilegal-en-aserradero/>
- Ferreira, S., Lima, J. T., Da Silva, S., y Trugilho, P. F. (2004). Influência de métodos de desdobro tangenciais no rendimento e na qualidade da madeira de clones de *Eucalyptus* spp. *Cerne*, 10(1), 10-21.
- Flores B, Y. (2018). *Árboles nativos de la Región Ucayali*. Instituto Nacional de Investigación Agraria.
- García R., Morales, L., y Valencia, S. (2001). *Coeficientes de aserrío para cuatro aserraderos banda en el Sur de Jalisco*. UAAAN.
- Guevara, L., Reyes, P., y Bocanegra, L. (1993). Evaluación de residuos de aserrío. *Folia Amazonica*, 5(1-2), 205-215. [www.iiap.org.pe/upload/Publicacion/PUBL1136.pdf](http://www.iiap.org.pe/upload/Publicacion/PUBL1136.pdf)
- Honorio, T. A. (2021). *Factor de forma de Allantoma decandra (cachimbo colorado) y Brosimum utile (panguana) mediante el cálculo del volumen con las fórmulas de Smalian, Huber y Newton; en un bosque de Ucayali, Amazonia peruana* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia]. Repositorio institucional UNIA. <https://api->

repositorio.unia.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7d29e85a-597f-4e16-993f-9c8247f2efee/content

- Inforegión. (20 de abril de 2024). *Intervienen en Lima más de 50 metros cúbicos de madera ilegal*. Inforegión. <https://inforegion.pe/intervienen-en-lima-mas-de-50-metros-cubicos-de-madera-ilegal/>
- Instituto Nacional de Investigación Agraria [INIA]. (1996). *Manual de identificación de especies forestales de la sub región andina*. INIA.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA]. (2005). *Memorandum múltiple N° 1950-2005-INRNENA-IFFS-DACFS*. INRENA.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA]. (2008). *Metodología para determinar el coeficiente de rendimiento de madera rolliza (troza) a madera aserrada*. Resolución Jefatural N° 159-2008-INRENA. <https://www.collegesidekick.com/study-docs/805622>
- Isuiza, C. T. (2022). *Rendimiento volumétrico de la especie Dipteryx micrantha. Harms, "shihuahuaco" en el proceso de aserrío considerando su tipología y dimensiones en la empresa Consorcio Forestal Loreto SAC, Loreto - Maynas - Iquitos – 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio institucional UNAP. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/7872>
- Junta del Acuerdo de Cartagena [JUNAC]. (1989). *Manual del Grupo Andino para aserrío y afilado de sierras cintas y sierras circulares*. JUNAC.
- Lira, D. (11 de abril de 2022). *Coeficiente de aserrío y balance de patios de madera* [Master Class]. Bozkia. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=FdU9l-2Guek>
- López, S. A. (2023). *Determinación del coeficiente de rendimiento de la especie Hura crepitans (catahua) en el proceso de transformación de madera en troza a madera aserrada en la empresa Inversiones W&A, Loreto- Maynas - Iquitos – 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio institucional UNAP. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/8900>
- Macedo, W. E. (2021). *Calidad del aserrío y coeficiente de rendimiento de la especie Claricia biflora (capinuri) en el aserradero Jhan Carlos E.I.R.L. Iquitos – Perú. 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio institucional UNAP. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/7524>
- Mori, I. D. (2019). *Estudio de la variabilidad del espesor de madera aserrada en aserraderos de Pucallpa - Ucayali, Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional LAMOLINA.

- <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4104/mori-zerpa-izumi-diana.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Orbe, T. P. (2016). *Análisis del comercio ilegal de madera en bruto y aserrada especies forestales en la región Loreto – 2015* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional UNAPIQUITOS. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4379>
- Oscó, S. (2020). *Rendimiento en aserrío de Brosimum alicastrum en el aserradero y servicios “La Torre” E.I.R.L., Pichanaki – Junín* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional UNCP. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6990>
- Proexpansión. (2009). *Mercado nacional de madera y productos de madera para el sector construcción*. Centro de Innovación Tecnológico de la Madera. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1458655/3.%20Estudio%20del%20mercado%20nacional%20de%20madera%20y%20productos%20de%20mader%20para%20el%20sector%20de%20la%20construcción.pdf.pdf>
- Quintanilla, B. (2023). *Análisis del rendimiento en aserrío de ana caspi (Apuleia leiocarpa) del bosque natural de Tahuamanu, Madre de Dios – Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional LAMOLINA. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/6102>
- Ramírez, D. I. (2019). *Rendimiento de aserrío de copaiba (Copaifera reticulata Ducke) y lupuna (Ceiba pentandra (L.) Gaertn) en Tahuamanu Madre de Dios* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Tesis de pregrado UNC. [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3184/T016\\_76451049\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3184/T016_76451049_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Reguera, P. J. (2023). *Influencia en el ambiente de los residuos obtenidos en el proceso de aserrío de diferentes especies en la empresa Forestal Requena Maynas - Iquitos – 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio institucional UNAP. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/9729>
- Reynel, C., Pennington, R., Pennington, T., Flores, C., y Daza, A. (2003). *Árboles útiles de la amazonía peruana*. ICRAF.
- Roberts, K. (2017). *Análisis del rendimiento y eficiencia actual en la producción de madera aserrada, en el aserradero El Almendro S.A., Cartago, Costa Rica* [Tesis de pregrado, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio institucional TEC. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9399/analisis\\_rendimiento\\_eficie](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9399/analisis_rendimiento_eficie)

- ncia\_actual\_produccion\_madera\_aserrada\_aserradero\_almendro\_cartago\_costa\_rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rocha, M. P., y Tomaselli, I. (2001). Efeito do modelo de corte nas dimensões de madeira serrada de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii*. *Floresta e Ambiente*, 8(1), 94-103.
- Rodriguez, A. (2020). *La industria maderera peruana en tiempos del COVID-19: Efectos y esfuerzos para su recuperación*. Viewpoints. <https://www.forest-trends.org/blog/la-industria-maderera-peruana-en-tiempos-del-covid-19-efectos-y-esfuerzos-para-su-recuperacion/>
- Sáenz, L. D. (2017). *Relación volumétrica entre árbol en pie y madera rolliza de cuatro especies forestales en la región Ucayali* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Santos, G. (5 de marzo de 2022). Los Duros del Amazonas: empresarios y funcionarios investigados por red de tráfico de madera. *Ojopúblico*. <https://ojopublico.com/ambiente/territorio-amazonas/empresarios-y-funcionarios-detras-del-trafico-madera-la-amazonia>
- Schrewe, H. (1981). *La industria del aserrío en el Perú*. Ministerio de Agricultura y Alimentación, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://es.scribd.com/document/539965066/La-industria-del-aserrio-en-el-Peru>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2024). *Datos hidrometeorológicos en Ucayali. Estación Aguaytia*. SENAMHI. <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=ucayali&p=estaciones>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre [SERFOR]. (2016). *Perú Forestal en números 2015*. INRENA.
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre [SERFOR]. (2021). *Guía metodológica para la determinación del coeficiente de rendimiento de especies forestales maderables*. SERFOR. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1920880/Anexo\\_2\\_Guia\\_MetodologicaFF.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1920880/Anexo_2_Guia_MetodologicaFF.pdf)
- Sulca, K. A. (2021). *Estudio de calidad y rendimiento de la madera rolliza a aserrada para Pino tecunumani (Pinus tecunumanii Eguiluz & Perry) de la zona de Oxapampa – Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional LAMOLINA. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4831>

- Vivanco, T. (03 de noviembre de 2023). *Hasta 5 mil UIT de multa por trasladar madera de tala ilegal y decomisan más de 67 mil pies tablares en Junín*. Correo. <https://diariocorreo.pe/edicion/huancayo/hasta-5-mil-uit-de-multa-por-trasladar-madera-de-tala-ilegal-y-decomisan-mas-de-67-mil-pies-tablares-en-junin-noticia/?ref=dcr>
- Witness Global. (2019). *The forest avengers*. <https://www.globalwitness.org/en/campaigns/forests/forest-avengers/>

## **ANEXOS**

## Anexo A. Base de datos

**Tabla 6.** Matriz de datos de las especies, cantidad de trozas, volumen de ingreso y volumen de madera aserrada.

<b>Año</b>	<b>Especies</b>	<b>Trozas</b>	<b>Troza (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Aserrada (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Venta de trozas</b>	<b>Venta de trozas (m<sup>3</sup>)</b>
2022	Almendro	63	117,278	117,278		
2022	Ana caspi	188	528,527	415,402	88	112,855
2022	Azucar huayo	29	45,616	45,616		
2022	Azufre caspi	10	15,935	15,935		
2022	Cachimbo	282	648,742	647,573	1	1,169
2022	Caimitillo	48	103,323	103,323		
2022	Casho	25	60,120	60,120		
2022	Catahua	30	124,573	124,573		
2022	Chamisa	60	151,277	151,277		
2022	Copaiba	259	648,457	648,457		
2022	Copal	32	50,663	50,663		
2022	Cumala	146	164,379	131,459	29	32,920
2022	Estoraque	34	49,031	19,927	18	29,104
2022	Favorito	125	188,240	188,240		
2022	Huayruro	252	566,729	566,729		
2022	Huimba	10	21,610	21,610		
2022	Lupuna	215	663,224	663,224	215	663,224
2022	Manchinga	46	128,019	128,019		
2022	Marupa	93	146,221	146,221		
2022	Mashonaste	21	40,278	40,278		
2022	Moena	95	142,037	142,037		
2022	Oje renaco	37	135,296	135,296		
2022	Palisangre	72	164,553	164,553		
2022	Panguana	1202	2676,538	2676,538		
2022	Pashaco	143	388,258	388,258		
2022	Quillobordon	13	11,45	11,45		
2022	Quinilla	40	77,286	77,286		

<b>Año</b>	<b>Especies</b>	<b>Trozos</b>	<b>Troza (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Aserrada (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Venta de trozas</b>	<b>Venta de trozas (m<sup>3</sup>)</b>
2022	Requia	8	17,148	17,148		
2022	Sapote	1	2,133	2,133		
2022	Shihuahuaco	275	665,176	379,14	116	286,036
2022	Shimbillo	39	89,157	89,157		
2022	Shiringa	57	81,415	81,415		
2022	Tahuari	2	3,463	3,463		
2022	Tornillo	160	446,938	446,938		
2022	Yacushapana	44	99,661	99,661		
2023	Almendro	37	70,374	70,374		
2023	Ana Caspi	45	113,321	37,287	28	76,034
2023	Azucar huayo	8	13,184	13,874		
2023	Azufre caspi	7	13,244	13,244		
2023	Cachimbo	240	508,651	508,651		
2023	Caimitillo	6	9,299	9,299		
2023	Casho	27	45,855	45,855		
2023	Catahua	14	59,495	59,495		
2023	Chamisa	40	80,572	80,572		
2023	Chontaquiroy	2	2,418	2,418		
2023	Copaiba	99	254,413	254,4113		
2023	Copal	38	75,324	75,324		
2023	Cumala	62	60,456	60,456		
2023	Favorito	120	164,329	164,329		
2023	Higuerilla	3	3,928	3,928		
2023	Huayruro	159	356,43	356,43		
2023	Huimba	5	8,471	8,471		
2023	Lupuna	106	348,621	348,621	106	348,621
2023	Manchinga	7	23,971	23,971		
2023	Manzano	2	3,266	3,266		
2023	Marupa	53	80,925	80,925		
2023	Mashonaste	31	35,785	35,785		
2023	Moena	50	69,653	69,653		

Año	Especies	Trozaz	Troza (m <sup>3</sup> )	Aserrada (m <sup>3</sup> )	Venta de trozas	Venta de trozas (m <sup>3</sup> )
2023	Oje Renaco	59	222,8	222,8		
2023	Palisangre	35	70,117	70,117		
2023	Panguana	804	1623,529	1614,316	3	9,213
2023	Pashaco	65	131,886	131,886		
2023	Quillobordon	2	1,555	1,555		
2023	Quinilla	12	22,572	0,641	11	21,931
2023	Requia	20	22,505	22,505		
2023	Shihuahuaco	166	359,163	337,628	6	21,535
2023	Shimbillo	39	75,943	75,943		
2023	Shiringa	41	54,61	54,61		
2023	Tahuari	3	4,312	4,312		
2023	Tornillo	250	749,014	749,014		
2023	Yacushapana	19	38,831	38,831		

**Tabla 7.** Volumen total de las especies forestales sometidas a aserrío.

Año	Especie	Vol.r (m <sup>3</sup> )	Trozaz	Comercial (52%)	Recup. (28%)	Saldo (80%)
2022	Almendro	117,278	59	46,415	27,605	15,385
2022	Ana caspi	415,672	75	146,786	79,202	74,788
2022	Azúcar huayo	45,616	28	20,783	12,06	2,826
2022	Azufre caspi	15,935	10	7,839	4,440	0,469
2022	Cachimbo	647,573	226	252,406	71,561	127,104
2022	Caimitillo	103,323	48	51,746	28,780	2,132
2022	Casho	60,12	25	27,885	16,214	3,997
2022	Catahua	124,573	27	53,737	27,402	12,509
2022	Chamisa	151,277	50	60,045	31,831	14,367
2022	Copaiba	648,457	217	277,664	136,652	53,273
2022	Copal	50,663	32	25,683	13,883	0,964
2022	Cumala	131,459	97	51,191	26,833	11,92
2022	Estoraque	19,927	14	5,309	5,251	4,444
2022	Favorito	188,24	103	72,898	36,151	24,39
2022	Huayruro	566,729	199	201,803	89,364	85,758

<b>Año</b>	<b>Especie</b>	<b>Vol.r (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Trozas</b>	<b>Comercial (52%)</b>	<b>Recup. (28%)</b>	<b>Saldo (80%)</b>
2022	Huimba	21,61	10	11,075	6,003	
2022	Manchinga	128,019	45	59,244	31,969	10,517
2022	Marupa	146,221	84	60,022	28,37	19,691
2022	Mashonaste	40,278	21	19,106	10,724	2,392
2022	Moena	142,037	48	36,186	12,813	20,669
2022	Oje renaco	135,296	35	63,247	33,311	4,344
2022	Palisangre	164,553	67	74,953	38,227	9,344
2022	Panguana	2676,538	992	1028,207	422,453	387,14
2022	Pashaco	388,258	105	133,703	55,21	58,093
2022	Quillobordon	11,45	13	4,944	2,731	1,485
2022	Quinilla	77,286	23	8,912	6,787	13,9
2022	Requia	17,148	8	8,701	4,78	0,237
2022	Sapote	2,133	1	0,839	0,597	0,27
2022	Shihuahuaco	379,14	104	92,74	45,263	83,107
2022	Shimbillo	89,157	38	38,995	21,432	9,494
2022	Shiringa	81,415	50	37,057	20,969	2,428
2022	Tahuari	3,463	3	0,483	0,402	1,885
2022	Tornillo	446,938	147	140,559	86,614	115,435
2022	Yacushapana	99,661	39	34,706	18,65	18,667
2023	Almendro	70,374	34	31,924	17,641	4,028
2023	Ana Caspi	37,287	8	6,986	3,211	6,645
2023	Azúcar huayo	13,184	7	5,188	2,962	0,423
2023	Azufre caspi	13,244	7	5,688	3,087	1,82
2023	Cachimbo	508,651	188	196,683	86,467	68,734
2023	Caimitillo	9,299	6	4,643	2,604	0,192
2023	Casho	45,855	27	20,636	11,909	4,139
2023	Catahua	59,495	10	15,368	5,507	11,763
2023	Chamisa	80,572	37	26,144	13,765	22,829
2023	Chontaquiro	2,418	2	0,923	0,677	0,334
2023	Copaiba	254,413	93	124,887	57,561	17,611
2023	Copal	75,324	32	27,694	16,011	9,61
2023	Cumala	60,456	61	28,383	16,252	3,196

<b>Año</b>	<b>Especie</b>	<b>Vol.r (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Trozas</b>	<b>Comercial (52%)</b>	<b>Recup. (28%)</b>	<b>Saldo (80%)</b>
2023	Favorito	164,329	89	53,962	26,562	26,618
2023	Higuerilla	3,928	3	1,992	1,100	0,05
2023	Huayruro	356,43	107	130,277	54,796	48,455
2023	Huimba	8,471	5	4,066	2,162	0,545
2023	Manchinga	23,971	7	10,821	5,491	2,865
2023	Manzano	3,266	2	1,682	0,875	0,056
2023	Marupa	80,925	23	31,755	15,25	10,902
2023	Mashonaste	35,785	31	16,274	8,619	3,735
2023	Moena	69,653	38	19,238	9,091	18,869
2023	Oje renaco	222,8	55	82,437	53,083	30,053
2023	Palisangre	70,117	35	31,01	16,841	8,243
2023	Panguana	1614,316	635	545,7	224,78	320,088
2023	Pashaco	131,886	54	44,92	22,819	31,399
2023	Quillobordon	1,555	2	0,682	0,435	0,127
2023	Quinilla	0,641	1	0,177	0,179	0,157
2023	Requia	22,505	20	10,955	5,8	1,249
2023	Shihuahuaco	337,628	106	97,73	44,626	58,575
2023	Shimbillo	75,943	36	33,197	18,355	7,371
2023	Shiringa	54,61	40	21,533	14,129	7,726
2023	Tahuari	4,312	3	1,449	0,916	1,085
2023	Tornillo	749,014	170	260,948	129,662	94,794
2023	Yacushapana	38,831	18	15,903	9,364	3,644

**Tabla 8.** Cantidad de trozas y volumen total de las especies forestales registradas como saldo.

<b>Año</b>	<b>Especie</b>	<b>Cantidad de trozas (As saldo)</b>	<b>Saldo 80% (As saldo)</b>
2022	Almendro	4	4,417
2022	Ana caspi	25	31,546
2022	Azúcar huayo	1	0,823
2022	Cachimbo	55	66,987
2022	Catahua	3	6,010
2022	Chamisa	10	14,778
2022	Copaiba	42	51,176
2022	Cumala	20	15,222

<b>Año</b>	<b>Especie</b>	<b>Cantidad de trozas (As saldo)</b>	<b>Saldo 80% (As saldo)</b>
2022	Estoraque	2	0,937
2022	Favorito	22	17,152
2022	Huayruro	53	76,457
2022	Manchinga	1	0,63
2022	Marupa	9	8,893
2022	Moena	47	43,961
2022	Oje Renaco	2	7,334
2022	Palisangre	5	9,118
2022	Panguana	210	303,43
2022	Pashaco	38	59,6
2022	Quinilla	17	32,229
2022	Shihuahuaco	55	80,752
2022	Shimbillo	1	1,404
2022	Shiringa	7	4,677
2022	Tornillo	13	14,941
2022	Yacushapana	5	7,705
2023	Almendro	3	2,706
2023	Ana caspi	37	12,987
2023	Azucar Huayo	1	1,974
2023	Cachimbo	52	55,037
2023	Catahua	4	14,958
2023	Chamisa	3	1,720
2023	Copaiba	6	3,471
2023	Copal	6	6,944
2023	Cumala	1	0,534
2023	Favorito	31	24,321
2023	Huayruro	23	51,616
2023	Marupa	7	6,833
2023	Moena	12	8,525
2023	Oje Renaco	4	12,667
2023	Panguana	166	200,884
2023	Pashaco	11	6,371
2023	Shihuahuaco	54	69,171
2023	Shimbillo	3	1,831
2023	Shiringa	1	0,3
2023	Tornillo	80	113,807
2023	Yacushapana	1	2,154



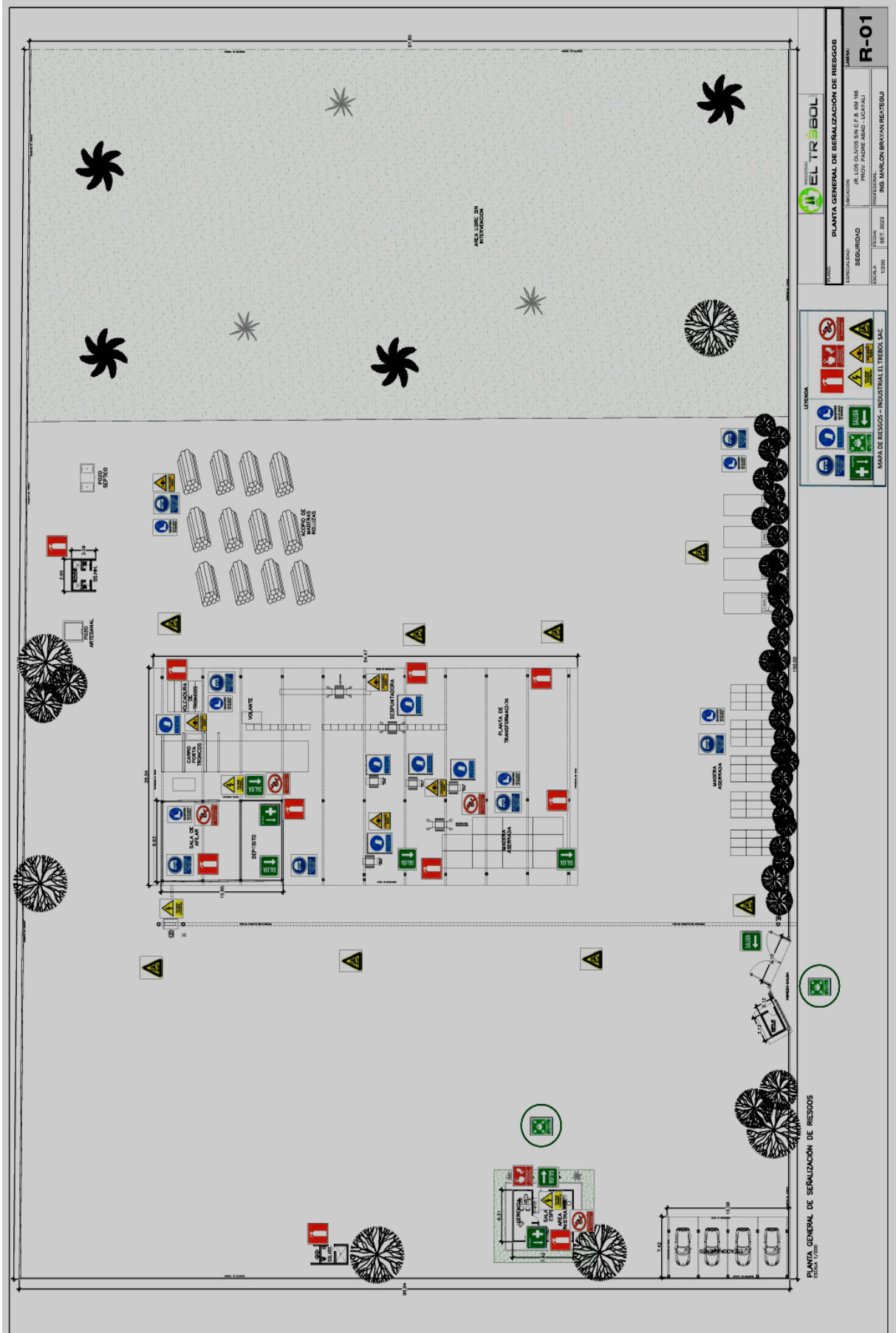


Figura 27. Plano de riesgo del aserradero.

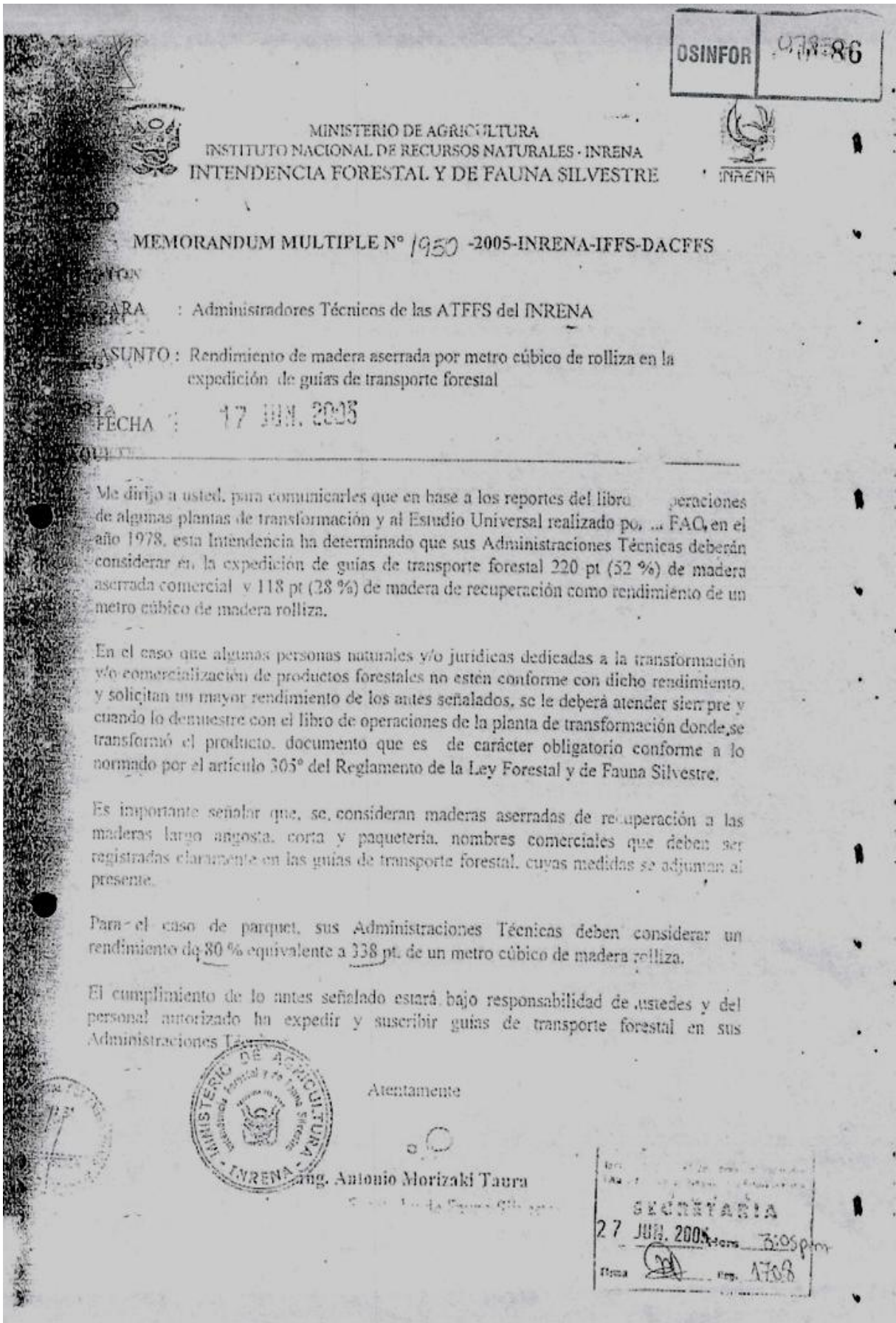


Figura 28. Memorándum múltiple N° 1950-2005-INRNENA-IFFS-DACFS.