



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR**  
**SEDE CENTRAL**  
**Sucre – Bolivia**

**DIPLOMADO EN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE  
PROYECTOS**

**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS  
AMBIENTALES DEL PROCESO DE ASERRÍO, EN LA EMPRESA  
MADERERA ASERRADERO BRANI, UBICADO EN EL  
MUNICIPIO DE AZURDUY, 2021**

**Monografía presentada para optar al  
Diplomado en Evaluación de Impacto  
Ambiental de Proyectos**

**ESTUDIANTE: JULIO QUIRÓS JUSTINIANO**

**Sucre - Bolivia**

**2021**

**IDENTIFICACIÓN Y  
EVALUACIÓN DE IMPACTOS  
AMBIENTALES DEL PROCESO  
DE ASERRÍO, EN LA EMPRESA  
MADERERA ASERRADERO  
BRANI, UBICADO EN EL  
MUNICIPIO DE AZURDUY,  
2021.**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme llenado de fuerzas y guiado en la conclusión del curso de Diplomado.

A la Casa Superior De Estudios Universidad Andina Simón Bolívar.

A cada uno de los Docentes del Diplomado en Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, quienes con sus conocimientos y guía aportaron en la realización de esta investigación.

A la propietaria de la Empresa Maderera Aserradero BRANI la Sra. Rosemary Judith Arroyo Valda de Cava y su familia, por brindarme la oportunidad y las condiciones necesarias para realizar el presente trabajo en su empresa.

Un agradecimiento eterno a mi Señor Padre Ing. Agr. Julio Quirós Armas (+) quien supo alentarme tesoneramente, guiarme en cada una de las etapas de mi vida y por ser mi mentor en la etapa y conclusión de mis estudios.

Un agradecimiento especial a mi querida Madre la Sra. Teresa Justiniano Segundo y Hermanos Alejandro Quirós Justiniano, Fermín Quirós Justiniano por haberme brindado su apoyo incondicional, estando siempre presentes en cada una de las etapas de mi vida, demostrando su cariño y confianza a cada instante.

## RESUMEN

El presente trabajo de monografía bajo el título “Identificación y evaluación de los impactos ambientales del proceso de aserrío, se lo realizó en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, ubicado en el Departamento de Chuquisaca, Provincia Azurduy, Municipio de Azurduy, Comunidad Duraznal, propiedad privada "Sindicato Agrario Duraznal parcela 008”.

La finalidad de la investigación fue identificar y evaluar los impactos ambientales generados en la etapa de operación, ósea del proceso de aserrío de la mencionada empresa, para luego proponer posibles medidas de mitigación ambiental, esto con el objeto de mitigar los impactos ambientales significativos de esta actividad.

El tamaño de la muestra fueron todos los impactos ambientales identificados en el proceso de operación o funcionamiento de la empresa.

Para la identificación de los impactos ambientales en este estudio ambiental, se siguió una serie de pasos, donde primeramente se procedió a identificar y describir las actividades, los aspectos ambientales, tipos de impactos ambientales y los diferentes factores ambientales que pueden ser afectados por las diferentes actividades de la empresa, posteriormente se procedió a aplicar la matriz simple de Identificación de impactos ambientales, esto con el objeto de poder identificar y describir los resultados de los impactos ambientales de la empresa.

La evaluación de impactos ambientales en este estudio ambiental, se lo realizo en función a la metodología de la Matriz Conesa Simplificada, que es un método analítico, con lo que se logró asignar la valoración de Importancia (I) a cada impacto ambiental identificado en la etapa de operación de la empresa.

De la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados en la etapa de operación de esta empresa, se puede establecer que según la matriz simple de identificación de impactos ambientales y la matriz de valoración de impactos ambientales (Matriz Conesa Simplificada), la mayoría de los impactos ambientales identificados son negativos moderados irrelevantes; los que se asocian a la contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado de residuos sólidos, contaminación atmosférica por emisiones de (material particulado, gases de combustión y de olores del secado de la

madera),proliferación de especies indeseables(ratas, víboras), compactación de suelos por el manipuleo de(trozas y madera aserrada), así también se pudo observar que el único impacto ambiental positivo moderado de esta actividad, es la comercialización de madera aserrada que es benéfica por la mejora socioeconómica de la localidad y por constituir fuentes de trabajo.

Dentro de este estudio ambiental, se han identificado que los impactos ambientales de mayor incidencia negativa en el centro son: La contaminación acústica por el ruido de las distintas maquinarias, la contaminación del medio ambiente por la generación de residuos sólidos de madera, la contaminación atmosférica por la generación de material particulado y la generación de olores por el proceso de secado de la madera, para los cuales se propuso medidas de mitigación con el objeto de mitigar los mencionados impactos ambientales producidos por la empresa.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....		<b>1</b>
<b>1</b> <b>Antecedentes</b> .....		<b>1</b>
<b>2</b> <b>Justificación</b> .....		<b>2</b>
<b>3</b> <b>Formulación del problema</b> .....		<b>3</b>
<b>4</b> <b>Objeto del estudio</b> .....		<b>3</b>
<b>5</b> <b>Objetivos</b> .....		<b>3</b>
5.1    Objetivo general .....		3
5.2    Objetivos específicos.....		4
<b>6</b> <b>Diseño metodológico</b> .....		<b>4</b>
6.1    Tipo de Investigación .....		4
6.2    Población y Muestra.....		4
6.3    Técnicas de Recolección de Datos .....		5
6.4    Instrumentos de Investigación.....		5
6.5    Metodología de recolección de datos. ....		5
6.5.1   Metodología para realizar el diagnóstico de la situación actual de la Empresa Maderera Aserradero BRANI. ....		5
6.5.1.1    Descripción del microambiente de la zona de estudio.....		6
6.5.1.2    Encuesta para dar a conocer la situación actual de la AOP. ....		6
6.5.2    Metodología para la Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.....		6
6.5.2.1    Identificación de las actividades del proyecto, componentes y factores ambientales.....		6
6.5.2.2    Matriz Simple de Identificación de los impactos ambientales .....		7
6.5.2.3    Evaluación de los impactos ambientales .....		7
6.5.2.4    Matriz de valoración de importancia de impactos ambientales (Matriz de Conesa simplificada).....		14

6.5.2.5	Categorización de impactos ambientales (Según el método conesa) .....	14
6.5.2.6	Jerarquización de los impactos ambientales.....	15
6.5.3	Metodología para la implementación de medidas de mitigación ambiental ....	15
<b>CAPÍTULO I .....</b>		<b>16</b>
<b>1</b>	<b>MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL .....</b>	<b>16</b>
1.1	Glosario de términos .....	16
1.2	Los aserraderos .....	17
1.2.1	Aserradero portátil.....	18
1.2.2	Aserradero portátil Wood Mizer LT-15 .....	18
1.2.3	Desorilladora .....	18
1.2.4	Despuntadora.....	19
1.3	Elementos Generales de la Industria de Aserrío Forestal.....	19
1.4	Los residuos del proceso de aserrado de madera y sus principales impactos ambientales.....	21
1.5	Alternativas para mitigar impactos ambientales generados por aserraderos....	23
1.5.1	Medidas para prevenir y/o mitigar los impactos producidos por polvo .....	23
1.5.2	Medidas para prevenir y/o mitigar los impactos producidos por ruido.....	24
1.5.3	Medidas para prevenir y/o mitigar los impactos producidos por gases.....	25
1.6	Definición de Evaluación de Impacto Ambiental .....	25
1.7	Estudio de Impacto Ambiental .....	25
1.8	Impacto Ambiental .....	26
1.9	Estimación de Impacto Ambiental .....	26
1.10	Descripción del proyecto.....	26
1.11	Identificación y valoración de impacto ambiental.....	27
1.12	Métodos para identificar la valoración del impacto ambiental .....	27

1.12.1	Principales metodologías.....	27
1.12.2	Clasificación de los métodos .....	27
1.13	Métodos utilizados para la identificación y valoraciones de impacto ambiental . .....	28
1.13.1	Matriz Simple de identificación de impactos ambientales .....	28
1.13.2	Evaluación de impactos ambientales (Matriz de Conesa simplificada) .....	28
1.14	Lista de chequeo .....	29
1.15	Descripción de la zona de estudio .....	29
1.15.1	Ubicación de la Empresa Aserradero BRANI.....	30
1.15.2	Superficie de la propiedad “Sindicato Agrario Duraznal parcela 008”.....	30
1.15.3	Colindancias a la propiedad “Sindicato Agrario Duraznal parcela 008” .....	31
1.15.4	Condiciones climáticas del área de aprovechamiento .....	31
1.15.5	Tipo de suelo del área de aprovechamiento .....	31
1.15.6	Vegetación nativa del área de aprovechamiento .....	31
1.15.7	Fauna nativa del área de aprovechamiento.....	32
1.15.8	Tipo de bosque del área de aprovechamiento.....	32
1.15.9	Planificación del aprovechamiento Forestal según el PGMF.....	32
1.15.10	Propuesta de manejo/tratamiento del bosque según el PGMF del área de aprovechamiento .....	34
	<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>35</b>
<b>2</b>	<b>DIAGNÓSTICO, ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>35</b>
2.1	Resultados .....	35
2.1.1	Resultados del Diagnóstico de la situación actual de la Empresa Maderera Aserradero BRANI.....	35
2.1.1.1	Descripción del microambiente de la zona de estudio.....	35

2.1.1.2	Fuentes de abastecimiento de la Empresa Maderera Aserradero BRANI....	35
2.1.1.3	Productos que se obtiene en la Empresa Aserradero BRANI.....	35
2.1.1.4	Capacidad de producción de la Empresa Aserradero BRANI.....	36
2.1.1.5	Equipo Industrial de la Empresa Aserradero BRANI.....	36
2.1.1.6	Recursos humanos de la Empresa Aserradero BRANI .....	37
2.1.1.7	Etapas de producción de la Empresa Aserradero BRANI.....	37
2.1.1.8	Aplicación de encuestas a la propietaria y a los operadores de la Empresa Maderera Aserradero BRANI. ....	39
2.1.1.9	Encuesta aplicada a los operadores de la Empresa Maderera Aserradero BRANI. ....	40
2.1.1.10	Encuesta aplicada a la propietaria de la Empresa Maderera Aserradero BRANI. ....	41
2.1.2	Resultados de la Identificación y evaluación de los impactos ambientales en el proceso de aserrío de la empresa.....	43
2.1.2.1	Identificación de impactos ambientales en la etapa de operación de la empresa. ....	43
2.1.2.2	Identificación y descripción de las actividades que podrían producir impactos ambientales en la etapa de operación de la empresa. ....	43
2.1.2.3	Identificación de aspectos ambientales derivados de las diferentes actividades identificadas en la etapa de operación de la empresa.....	45
2.1.2.4	Identificación de impactos ambientales de acuerdo a los aspectos ambientales identificados en la etapa de operación de la empresa. ....	47
2.1.2.5	Identificación de los factores ambientales de acuerdo a los impactos ambientales identificados en la etapa de operación de la empresa. ....	51
2.1.2.6	Identificación de impactos ambientales según la Matriz Simple en la etapa de operación de la empresa. ....	52
2.1.2.7	Resultados de la identificación de impactos ambientales en la Empresa Maderera BRANI.....	54

2.1.3	Evaluación de impactos ambientales en la etapa de operación de la empresa.	54
2.1.3.1	Matriz de valoración de importancia de impactos ambientales (Matriz de Conesa simplificada) en la etapa de operación de la empresa. ....	55
2.1.3.2	2.1.3.2. Jerarquización de impactos ambientales identificados en la etapa de operación de la empresa. ....	56
2.1.3.3	Resultados de la evaluación de impactos ambientales identificados en la etapa de operación de la Empresa, con la aplicación del Método Conesa Simplificada .....	58
2.1.4	Resultados de la implementación de medidas de mitigación para mitigar reducir y compensar los impactos ambientales negativos significativos derivados de la etapa de operación de la empresa .....	60
2.1.4.1	Medida para manejo de ruido y vibraciones en la etapa de operación .....	60
2.1.4.2	Medida para implementación de un sistema de extracción de olores en la etapa de operación .....	62
2.1.4.3	Medida de gestión de residuos sólidos en la etapa de operación.....	64
2.2	Conclusiones y Recomendaciones .....	66
2.2.1	Conclusiones .....	66
2.2.2	Recomendaciones .....	67
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>69</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>71</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Ejemplo Matriz Conesa simplificada .....	14
Cuadro 2: Tipología de impactos ambientales (Método de conesa) .....	15
Cuadro 3: Clasificación de los métodos para la evaluación del impacto ambiental .....	28
Cuadro 4: Maquinaria de la Empresa aserradero BRANI.....	36
Cuadro 5: Recursos humanos de la Empresa Aserradero BRANI.....	37
Cuadro 6: Personal encuestado en la Empresa Maderera BRANI.....	40
Cuadro 7: Actividades identificadas del proceso de aserrío en el aserradero BRANI....	44
Cuadro 8: Impactos ambientales identificados de acuerdo a los aspectos ambientales en la etapa de operación de la empresa.....	48
Cuadro 9: Factores ambientales potencialmente afectables en la etapa de operación de la empresa .....	51
Cuadro 10: Matriz simple de identificación de impactos ambientales en la etapa de operación de la empresa. ....	52
Cuadro 11: Matriz de valoración de importancia de los impactos ambientales (Matriz Conesa Simplificada) en la etapa de operación de la empresa.....	55
Cuadro 12: Jerarquización de impactos ambientales en la etapa de operación de la empresa .....	57
Cuadro 13: Medidas de mitigación para el manejo de ruido y vibraciones.....	61
Cuadro 14: Medidas de mitigación para la extracción de olores .....	63
Cuadro 15: Medidas de mitigación para la gestión de residuos sólidos .....	64

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Atributos que caracterizan el impacto ambiental.....	8
Tabla 2: Carácter del impacto .....	8
Tabla 3: Intensidad del impacto .....	9
Tabla 4: Extensión del impacto.....	9
Tabla 5: Momento del impacto .....	10
Tabla 6: Persistencia del impacto.....	10
Tabla 7: Reversibilidad .....	11
Tabla 8: Efecto del impacto .....	11
Tabla 9: Periodicidad del impacto.....	12
Tabla 10: Acumulación del impacto .....	12
Tabla 11: Sinergia del impacto .....	13
Tabla 12: Recuperabilidad .....	13

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de procesos característico de la industria de aserrío .....	20
Figura 2: Etapa de producción N° 1 de la empresa aserradero BRANI .....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Coordenadas geográficas del campamento de la Empresa Aserradero BRANI .....	72
Anexo 2: Información general de la Empresa Aserradero BRANI.....	73
Anexo 3: Fotografías.....	74

## INTRODUCCIÓN

### 1 Antecedentes

En Bolivia la actividad forestal es una de las principales actividades económicas después de la actividad petrolera, con fuerte influencia en el PIB regional, la que, tanto en su etapa de extracción forestal como de transformación industrial, genera grandes volúmenes de residuos sólidos, que por lo general son utilizados para rellenar los alrededores de los lugares de trabajo y/o dejados a la orilla de los ríos y cochas. (ABT, 2012)

La legislación se ha venido fortaleciendo en los últimos años en materia ambiental y por ende se han dictado lineamientos legales para la protección del medio ambiente, como por ejemplo la Ley 1333 del 27 de abril de 1992, que tiene como objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población, también podemos ver un sin número de lineamientos para el buen manejo de residuos sólidos, las emisiones de contaminantes químicos, visuales y auditivos.

La industria del aserrío de la madera, cuenta con aserraderos que debido al incremento de la demanda en el mercado nacional e internacional producen madera aserrada y de valor agregado para la industria de la carpintería y la construcción. El proceso de aserrío, implica un proceso de transformación primaria de la madera rolliza (troza) para obtener madera aserrada en sus diferentes formas utilizando para ello maquinaria, equipos, recursos humanos, fuentes de energía y dinero. (VIGNOTE Y MARTÍNEZ, 2006)

La industria de la madera tiene su primer eslabón de la cadena productiva en la madera en rollo, troza o rolliza. El término utilizado en Bolivia para referirse a la madera en rollo es troza. Este término es aplicado a las piezas resultantes del seccionamiento del tronco total o fuste del árbol, el segundo eslabón corresponde a la madera aserrada producto del primer procesamiento de aserrado. El paso del estado madera en rollo a madera aserrada es clave para la industria maderera, pues de la eficiencia de la técnica aplicada para optimizar el uso de la troza. (SANDOVAL, E, 2012)

La Empresa Maderera Aserradero “BRANI”, está registrada en la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra con registro N° ABT-CHU-402, la

misma que es propiedad de la Sra. Rosemary Judith Arroyo Valda de Cava, que se dedica al aserrío y comercialización de madera aserrada.

El proceso de transformación de la madera, que se da en dicho centro, el paso del estado madera en rollo a madera aserrada, acarrea consigo una serie de impactos ambientales, que se encuentran afectando el ambiente tanto al interior como al exterior de la empresa. Estos impactos ambientales genera perturbaciones al ambiente y ponen en riesgo la salud del personal que labora en dicho centro; todo esto se deriva de la falta de una adecuada infraestructura, falta de seguridad laboral, y medidas de mitigación y/o prevención de los impactos generados por las diferentes actividades que se realizan en el centro.

En este sentido se hace necesario conocer los impactos ambientales que generan el procesamiento básico de transformación de la madera en el aserrío en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, de manera que se pueda proponer la implementación de medidas de mitigación para lograr la minimización y reducción de los impactos negativos que puedan estar generando contaminación del medio ambiente en el precipitado aserradero.

Dentro de la investigación, se han identificado los impactos ambientales de mayor incidencia negativa en el centro como son: emisiones de ruido, generación de material particulado y medidas de protección laboral insuficientes.

## **2 Justificación**

El presente estudio tiene una gran importancia porque mediante la descripción de las actividades que se realizan en el proceso de aserrío, se pudo identificar los impactos ambientales que se generan en cada una de las actividades y de los procesos productivos, basados en análisis exhaustivos que sirvieron para proponer medidas de mitigación con el fin de implementar estrategias de corrección y mitigación de los impactos ambientales en la zona de estudio posteriormente, así mismo nos permitió identificar los efectos que dichos impactos que podrían ocasionar a los ecosistemas o entornos circundantes de la zona, considerando a este último, como el ambiente donde se desarrollan las múltiples interacciones, tanto entre los factores bióticos, como abióticos y socioeconómicos; por estas razones se realizó este trabajo de investigación titulado “ Identificación y evaluación de los impactos ambientales del proceso de aserrío, en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, ubicado en el Municipio de Azurduy 2021, el que seguramente aportará para el bien de la zona en estudio, trabajadores y de la propietaria de la empresa.

En este entendido, el presente trabajo se justifica por ser un documento que permitió conocer las actividades que se realizan en el proceso de aserrío, Además de que se identificó y se evaluó los impactos ambientales que se generan en cada una de las actividades, que sirvieron para proponer la implementación de medidas de mitigación con el fin de minimizar, mitigar los impactos ambientales negativos significativos en la zona de estudio.

Asimismo este trabajo servirá como modelo, para posteriores estudios similares que se realicen a futuro en otros aserraderos.

La Empresa Maderera Aserradero “BRANI”, está registrada en la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra con registro N° ABT-CHU-402, la misma que es propiedad de la Sra. Rosemary Judith Arroyo Valda de Cava, sus principales actividades son el aserrío y la comercialización de madera aserrada.

### **3 Formulación del problema**

La investigación está definida con la siguiente interrogante ¿Cuáles son los impactos ambientales generados en el proceso de aserrío en la “Empresa Maderera Aserradero BRANI”.

### **4 Objeto del estudio**

El objeto de estudio es la determinación de los impactos ambientales generados en el proceso de aserrío, para proponer medidas de mitigación ambiental para los impactos negativos de esta actividad, en la Empresa Maderera Aserradero BRANI.

### **5 Objetivos**

#### **5.1 Objetivo general**

Identificar y evaluar los impactos ambientales generados en el proceso de aserrío, con la finalidad de proponer medidas de mitigación ambiental para los impactos negativos derivados de esta actividad en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, ubicado dentro de la propiedad privada "Sindicato Agrario Duraznal parcela 008" del Municipio de Azurduy.

## **5.2 Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la Empresa Maderera Aserradero BRANI.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales generados del proceso de aserrío en la Empresa Maderera Aserradero BRANI.
- Proponer la implementación de medidas de mitigación para mitigar reducir y compensar los impactos ambientales negativos significativos derivados de esta actividad.

## **6 Diseño metodológico**

El presente trabajo de investigación es de tipo Descriptivo observacional, porque se limita a observar y medir y no puede ser controlado por el investigador, es un estudio de enfoque cualitativo y con un diseño Longitudinal. (CARVAJAL, LIZARDO, 1998)

### **6.1 Tipo de Investigación**

La presente investigación es de tipo descriptiva porque se trabajó sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta del estudio. (CARVAJAL, LIZARDO, 1998)

Consiste en describir y evaluar ciertas características de una situación particular en uno o más puntos del tiempo.

### **6.2 Población y Muestra**

#### **a. Población (N)**

El presente estudio de investigación, se realizó en las instalaciones de la Empresa Maderera Aserradero BRANI.

El estudio tiene como población a todas las actividades en la etapa de operación, que generen impactos ambientales en la zona, por parte de la Empresa Maderera Aserradero BRANI.

#### **b. Muestra(n)**

La muestra estará dada por los resultados de la matriz de identificación de impactos ambientales del mencionado trabajo de investigación, que serán luego evaluados, para

realizar un posterior análisis en la identificación de los impactos ambientales negativos significativos de esta actividad.

### **6.3 Técnicas de Recolección de Datos**

Para la recolección de datos se utilizaron las siguientes técnicas:

- Observación: Observaciones in situ de las áreas (actividad humana y ambiente) para explorar, describir, identificar y comprender el contexto.
- Resultados de la matriz de identificación de impactos ambientales: Consistió en recopilar los resultados de la matriz de identificación de impactos ambientales, para luego ser observados directamente como forma de comprobación y luego pasar a ser analizadas.

### **6.4 Instrumentos de Investigación**

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos de investigación:

- Guía de observación
- Formatos o fichas de la matriz de identificación de impactos ambientales.
- Recopilación de contenidos: Estudios similares a este.
- Guía de encuestas dirigida a la propietaria y operadores de la empresa.
- Fichas, apuntes y notas de libreta.
- Registros fotográficos.

### **6.5 Metodología de recolección de datos.**

El procedimiento metodológico seguido para realizar el estudio ambiental del presente trabajo de investigación, fue planificado de la siguiente manera:

#### **6.5.1 Metodología para realizar el diagnóstico de la situación actual de la Empresa Maderera Aserradero BRANI.**

Para realizar el diagnóstico de la situación actual se describió el microambiente (parte interna) del área de estudio, como también se realizó encuestas a la propietaria y a los trabajadores de la Empresa Maderera Aserradero BRANI, de la siguiente manera:

### ***6.5.1.1 Descripción del microambiente de la zona de estudio***

En lo que respecta al microambiente se realizó una observación insitu de las áreas de la Empresa Maderera Aserradero BRANI y se procedió a recopilar información confidencial facilitada por la propietaria de dicha empresa, sobre las características de la misma, con lo que se pudo describir lo siguiente:

- Fuentes de abastecimiento de la Empresa Maderera Aserradero BRANI
- Productos que se obtiene en la Empresa Maderera Aserradero BRANI
- Capacidad de producción de la Empresa Maderera Aserradero BRANI
- Equipo industrial de la Empresa Maderera Aserradero BRANI
- Recursos humanos de la Empresa Maderera Aserradero BRANI
- Etapas de producción de la Empresa Maderera Aserradero BRANI

### ***6.5.1.2 Encuesta para dar a conocer la situación actual de la AOP.***

Para realizar las encuestas se recopiló datos mediante un cuestionario previamente diseñado, con el fin de conocer los estados de opinión, ideas, características sobre la situación actual en la que se encuentra la Empresa Maderera Aserradero BRANI, la encuesta estuvo dirigida a la propietaria de la empresa y a los trabajadores que operan en la misma.

## **6.5.2 Metodología para la Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales**

El desarrollo secuencial de la metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales se contempló en cuatro etapas:

- Identificación de las actividades del proyecto y factores ambientales.
- Identificación de los impactos ambientales.
- Evaluación de los impactos ambientales.
- Jerarquización de los impactos ambientales.

A continuación se describen cada una de estas etapas:

### ***6.5.2.1 Identificación de las actividades del proyecto, componentes y factores ambientales***

- Primeramente se realizó la fase de definición y comunicación, donde se socializó la propuesta al personal y se programó una reunión con la propietaria de la

Empresa Maderera Aserradero BRANI, con el fin de dar a conocer las características y los objetivos del presente estudio ambiental.

- Luego se conformó un equipo multidisciplinario para la realización de la identificación de las actividades que realiza este centro, el equipo estuvo conformado por la propietaria de la empresa y mi persona como alumno del Diplomado en Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.
- Seguidamente para la descripción de las actividades se ha utilizado el método matricial, el cual es un método bidimensional que posibilita la integración entre la etapa en la que se encuentra el proyecto y las actividades del proyecto.
- Posteriormente mediante al uso de matrices, se procedió a identificar, describir los aspectos ambientales, tipos de impactos ambientales y los diferentes factores ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proceso de aserrío en la etapa de operación del proyecto.

#### ***6.5.2.2 Matriz Simple de Identificación de los impactos ambientales***

Luego de definir las actividades, los aspectos ambientales, los posibles impactos ambientales y los factores ambientales potencialmente afectados por el proceso de aserrío, se procedió a la estructuración de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, para lo cual se analizan las interacciones entre acción y factor ambiental.

Para realizar la identificación de impactos potenciales al medio ambiente en la etapa de operación, se ha realizado el proceso de cribado de los mismos a través del llenado de una lista de chequeo.

Este método consiste en un cuadro de doble entrada –matriz- en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos.

#### ***6.5.2.3 Evaluación de los impactos ambientales***

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales identificados se empleó el método que consiste en una evaluación cualitativa donde se mide la importancia del impacto que de acuerdo a (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010) viene a ser “el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental”, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto,

que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

**Tabla 1: Atributos que caracterizan el impacto ambiental**

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	NATURALEZA A	Positivo + Negativo -	
	IMPORTANCIA (Grado de manifestación cualitativa)	Grado de incidencia	Intensidad
		Caracterización	Extensión Plazo de manifestación Persistencia Reversibilidad Sinergia Acumulación Efecto Periodicidad Recuperabilidad

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

#### ❖ Naturaleza

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), indica que la naturaleza alude al efecto que puede tener el impacto sobre un factor ambiental, el mismo que puede ser perjudicial o benéfico; es decir, negativo o positivo respectivamente.

**Tabla 2: Carácter del impacto**

IMPACTO	SÍMBOLO
Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

### ❖ Intensidad del impacto (IN)

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), manifiesta que la intensidad del impacto es el grado de incidencia de la actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que se desarrolla la misma. Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción.

**Tabla 3: Intensidad del impacto**

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	<b>Baja:</b> Afectación mínima y poco significativa
2	<b>Media:</b> El grado de afectación será notable
4	<b>Alta:</b> Grado de destrucción significativa
8	<b>Muy Alta:</b> Destrucción casi total del factor evaluado
12	<b>Total 1:</b> Expresará una destrucción total del factor en el área que se produce el efecto

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

### ❖ Extensión (EX)

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), indica que la extensión es la fracción del área de estudio que será potencialmente afectada por el impacto. Para establecerlo se considera el área del impacto a evaluar sobre el área total del proyecto.

**Tabla 4: Extensión del impacto**

VALOR NÚMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	<b>Puntual:</b> Efecto muy localizado
2	<b>Parcial:</b> Efecto en situaciones intermedias
4	<b>Amplio o Extenso:</b> Efecto generalizado en gran parte del entorno del proyecto
8	<b>Total:</b> Efecto de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto
(+4)	<b>Crítico:</b> En caso el efecto sea puntual o parcial se produzca en un lugar crucial o crítico

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

### ❖ Momento (MO)

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), menciona que el momento es el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

**Tabla 5: Momento del impacto**

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	<b>Largo Plazo:</b> El efecto tarda en manifestarse más de 5 años.
2	<b>Mediano Plazo:</b> El tiempo de la aparición del efecto sea de 1 a 5 años.
3	<b>Corto Plazo:</b> El tiempo de la aparición del efecto sea inferior a 1 año.
4	<b>Inmediato:</b> El tiempo de la aparición del efecto sea nulo.
(+4)	<b>Crítico:</b> Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

### ❖ Persistencia (PE)

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), expresa que la persistencia es el tiempo de permanencia del efecto sobre un factor ambiental desde el momento de su aparición hasta su desaparición o recuperación, ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas.

**Tabla 6: Persistencia del impacto**

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	<b>Fugaz o momentáneo:</b> El tiempo de manifestación es mínima o nula, menos de 1 año.
2	<b>Temporal o transitorio:</b> Permanece por un tiempo entre 1 a 10 años.
3	<b>Pertinaz o persistente:</b> Permanece por un tiempo entre 11 a 15 años.
4	<b>Permanente:</b> Superior a 15 años.

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

### ❖ Reversibilidad (RV)

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), indica que la reversibilidad es la posibilidad de que el factor ambiental afectado, regrese a su estado natural inicial, por medios naturales, una vez que la acción del efecto deja de actuar sobre él.

**Tabla 7: Reversibilidad**

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	<b>Corto plazo:</b> Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año.
2	<b>Mediano plazo:</b> Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo de 1 a 10 años.
3	<b>Largo plazo:</b> Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo de entre 11 a 15 años.
4	<b>Irreversible:</b> No puede retornar a condiciones iniciales a un periodo inferior de 15 años.

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

### ❖ Efecto (EF)

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), manifiesta que el efecto se refiere a la relación causa – efecto; esto es, a la manifestación del efecto sobre un factor ambiental como consecuencia de la ejecución de una actividad del proyecto.

**Tabla 8: Efecto del impacto**

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	<b>Indirecto:</b> Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana
4	<b>Directo:</b> Impactos primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella.

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

### ❖ Periodicidad (PR)

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), expresa que la periodicidad es la regularidad de la manifestación del efecto. Esta periodicidad puede ser irregular, periódica o continua.

**Tabla 9: Periodicidad del impacto**

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	<b>Irregular o discontinuo:</b> El efecto se repite de manera discontinua e imprevisible.
2	<b>Periódico:</b> El efecto se manifiesta con un modo de acción periódico, cíclico o intermitente cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad o cadencia establecida
4	<b>Continuo:</b> Alteración constante en el tiempo.

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

### ❖ Acumulación (AC)

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), indica que la acumulación se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

**Tabla 10: Acumulación del impacto**

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	<b>Simple:</b> No produce efectos acumulativos
4	<b>Acumulativo:</b> Produce efectos acumulativos

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

### ❖ Sinergia (SI)

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), menciona que la sinergia contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, el componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se tendría que esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea.

**Tabla 11: Sinergia del impacto**

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	<b>Sin sinergia:</b> Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto no se potencia.
2	<b>Sinérgico:</b> Con sinergismo moderado.
4	<b>Muy sinérgico:</b> Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto se potencia de manera sostenible.

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

#### ❖ Recuperabilidad (MC)

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), expresa que la recuperabilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, sea por acción natural o humana.

**Tabla 12: Recuperabilidad**

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	<b>Inmediata:</b> El efecto es totalmente recuperable inmediatamente.
2	<b>Corto plazo:</b> El efecto es recuperable a corto plazo.
3	<b>Mediano plazo:</b> El efecto es recuperable a mediano plazo.
4	<b>Largo plazo:</b> El efecto es recuperable a largo plazo.
4	<b>Mitigable:</b> Si es recuperable parcialmente o irrecuperable pero con introducción de medidas compensatorias.
8	<b>Irrecuperable:</b> Acción imposible de reparar, tanto por medios naturales como por intervención humana

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

#### 6.5.2.4 Matriz de valoración de importancia de impactos ambientales (Matriz de Conesa simplificada)

La **Matriz Conesa Simplificada**, se define como la matriz de evaluación de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la Importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un proyecto en todas y cada una de sus etapas.

Para este propósito se elaboró una matriz de valoración de importancia (Matriz Conesa Simplificada), para poder asignar el valor de la importancia a cada impacto ambiental significativo.

A continuación en el cuadro n° 1, se muestra un ejemplo de la Matriz Conesa Simplificada, utilizada para la valoración de impactos ambientales en el presente estudio ambiental.

**Cuadro 1: Ejemplo Matriz Conesa simplificada**

Impactos	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado	-	4	4	4	4	2	4	3	4	4	4	49

**Fuente:** Elaboración propia

La Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental dará como resultado los valores de importancia de los potenciales impactos sobre el medio ambiente.

Para la valoración de los impactos ambientales en este trabajo, se empleó la siguiente fórmula propuesta por (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010).

**Fórmula de valoración de impactos (Metodo – Conesa):**

$$\text{IMPORTANCIA} = +/- (3 \times \text{Intensidad} + 2 \times \text{Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Acumulación} + \text{Sinergia} + \text{Recuperabilidad})$$

#### 6.5.2.5 Categorización de impactos ambientales (Según el método conesa)

Luego de identificar la importancia de cada impacto ambiental en este estudio ambiental se realizó la categorización o tipificación de los impactos ambientales, por lo que para

poder tipificar si los impactos ambientales son irrelevantes, moderados, severos o críticos nos basamos en los siguientes criterios propuestos por (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010).

A continuación en el cuadro n° 2, se describe los tipos de impacto ambiental según el método Conesa.

**Cuadro 2: Tipología de impactos ambientales (Método de conesa)**

	<b>Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente</b>
	<b>Entre 25 y 50 son impactos moderados.</b>
	<b>Entre 50 y 75 son severos</b>
	<b>Superiores a 75 son críticos</b>

**Fuente:** (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010)

**Dónde:**

Color verde: Impactos ambientales inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente.

Color amarillo: Impactos ambientales entre 25 y 50 son impactos moderados.

Color mostaza: Impactos ambientales entre 50 y 75 son severos.

Color rojo: Impactos ambientales superiores a 75 son críticos.

**6.5.2.6 Jerarquización de los impactos ambientales.**

Se tomaron como criterios de jerarquización los valores de importancia, debido a que son los más representativos y significativos. Los impactos ambientales se presentan ordenados de mayor a menor valor jerárquico según los criterios antes mencionados.

**6.5.3 Metodología para la implementación de medidas de mitigación ambiental**

Luego de conocer la jerarquización de impactos ambientales, se realizó una propuesta para poder mitigar los impactos ambientales negativos significativos de esta actividad.

## CAPÍTULO I

### 1 MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

#### 1.1 Glosario de términos

**BRANI:** Brandon y Nicol

**Aserrío de trozas :** Consiste en la transformación de las trozas en madera aserrada de distintas escuadrías, según los productos que se hayan seleccionado para los patrones de corte (VIGNOTE S. Y MARTÍNEZ, 2006)

**Industria Forestal :** Es el conjunto de operaciones que involucran, entre otros, los procesos de transformación primaria y secundaria de los recursos forestales (GAUTHIER,1986)

**Impacto Ambiental :** es el efecto causado por una actividad humana sobre el medio ambiente (COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, 2000)

**Residuos:** Son aquellas sustancias, productos o subproductos de naturaleza sólida o semisólida, descartados por el hombre y que deben ser tratados de manera eficiente a través de un sistema que incluya, según corresponda, una serie de tratamientos para su disposición final. (ABT, 2012)

**Residuos sólidos :** aquellas sustancias, productos o subproductos de naturaleza sólida o semisólida que su generador dispone o está obligado a disponer.( Ley General de Residuos Sólidos. (ABT, 2012)

**Aserrío:** Es el proceso de conversión de madera en troza (rola) a madera aserrada. (ABT, 2012)

**Productos obtenidos del proceso de aserrío:** En el proceso de aserrío se obtiene madera larga, madera corta y madera residual. (ABT, 2012)

**Madera larga:** Madera aserrada de largo igual o mayor a 7 pies. (ABT, 2012)

**Madera corta:** Madera aserrada menor a 7 pies. (ABT, 2012)

**Madera residual del proceso de aserrío:** Son los orillones de las trozas, destapes, despuntes de tablas, despunte de las troncas o cortes para eliminar rajaduras. (ABT, 2012)

**Madera de recuperación industrial o productos residuales:** Se refiere a la madera que es proveniente de la madera residual del proceso de aserrío, que generalmente es utilizado para la obtención de productos como chips, viruta, aserrín, parquet, etc. (ABT, 2012)

**Árbol:** Es una planta leñosa de altura superior a 5 metros, con uno o varios troncos dominantes que soporta a la copa. (CARDER, 2013)

**Fuste:** Es la parte del tronco que se comercializa, comprendida entre el tocón y el inicio de las primeras ramificaciones de la copa. (CARDER, 2013)

**Apeo:** Es la operación de corta y derribo de árboles en pie desde el tocón. (ABT, 2012)

**Tocón:** Es la parte del árbol unida a las raíces que queda en el suelo después de ser cortado el árbol. (CARDER, 2013)

**Tronca:** Tallo o fuste leñoso de un árbol que es seccionado en trozas para su aprovechamiento. (ABT, 2012)

**Troceado:** Corte del fuste a la longitud especificada por el destinatario de las trozas. (CARDER, 2013)

**Troza:** Cualquier sección sin transformación secundaria de un fuste o de las ramas de un árbol aprovechado. (CARDER, 2013)

**Corteza:** Es el conjunto de tejidos primarios y capas de fibra vegetal que envuelve la parte exterior de algunas plantas y árboles. (ABT, 2012)

**Descortezado:** Eliminación de la corteza del fuste; esta operación suele realizarse en el centro de elaboración más que en el bosque. (CARDER, 2013)

**Madera en rollo (r):** Trozo del árbol apeado que se desrama y separa de la copa, y es apto para su procesamiento industrial, se utilizada en forma cilíndrica con o sin corteza, el cual puede encontrarse en trozas o en fuste, y que posteriormente se cortan a unas dimensiones normalizadas. (CARDER, 2013)

## 1.2 Los aserraderos

Los aserraderos son industrias de primera transformación de la madera; proveen de productos semi-acabados que generalmente son destinados a una industria de segunda transformación (carpintería, ebanistería, construcción, etc.) encargada de fabricar objetos o partes de objetos de consumo. (MORALES, 2007)

### 1.2.1 Aserradero portátil

Los aserraderos portátiles son máquinas que sirven para el corte de troncas, son de fácil transportación su bajo peso y sencilla instalación permiten su traslado a diferentes lugares, ya sea el patio de su casa o sectores de difícil acceso dentro del bosque, en este aserradero se encuentra la sierra circular, canteadora, el carro de trozas o plataforma es la que lleva la troza hacia la sierra. (MORALES, 2007)

### 1.2.2 Aserradero portátil Wood Mizer LT-15

El aserradero portátil Wood Mizer modelo LT 15, a pesar de ser pequeño y compacto puede usarse para trabajar en ambientes de mediana producción y en el monte, ya que con su remolque permite trasladarlo a lugares de difícil acceso. Además es muy durable, incluso en condiciones de carga de producción. (NAHEXA, 2011)

Es fácil de operar y su mantenimiento es mínimo, cuenta con un sistema de avance de manivela manual y se puede ensamblar entre 2 a 4 horas. (NAHEXA, 2011)

Las características del aserradero portátil Wood Mizer LT-15 son las siguientes:

<b>Capacidad de corte:</b>	<b>710mm x 5.4m (28" x 17'8")</b>
<b>Sierras de corte:</b>	<b>1mm (0.042") grueso x 32mm (1.25") ancho</b>
<b>Manejo de troza:</b>	<b>Manual con gancho de canto</b>
<b>Sistema de avance:</b>	<b>Manivela manual (Opcional: avance eléctrico)</b>
<b>Posición del operador:</b>	<b>Caminando</b>
<b>Producción/hr:</b>	<b>Hasta 320pt/hr. (0.75 m3)</b>
<b>Opción de potencia:</b>	<b>Motor de 13.4kw (18hp) gasolina con arranque eléctrico</b>
<b>Peso:</b>	<b>544kg (NAHEXA, 2011)</b>

### 1.2.3 Desorilladora

La desorilladora o canteadora se utiliza para producir tablas o tablones con cantos paralelos, eliminando los cantos con inclusión de corteza y albura. (CHAVEZ A,GUILLEN, 1997)

#### **1.2.4 Despuntadora**

Por lo general son de tipo pendular y realizan cortes transversales o perpendiculares al eje de la tabla. Su función es cortar los extremos de las tablas o tablonces de forma que éstas tengan ángulos rectos en sus extremos. También se las utiliza para eliminar defectos en las tablas como rajaduras, extremos podridos, grietas, etc. (CHAVEZ A, GUILLEN, 1997)

### **1.3 Elementos Generales de la Industria de Aserrío Forestal**

La actividad forestal en la Región de América Latina y el Caribe se basa en la explotación de los bosques naturales y de plantaciones forestales de especies de crecimiento rápido (ZAROR, CLAUDIO ET AL., 1998) Dada la amplia diversidad de productos forestales, el ciclo de vida de la actividad forestal es complejo. En términos generales, dicho ciclo está constituido por tres grandes componentes a través de los cuales circulan los recursos materiales y energéticos:

1. La actividad silvícola.
2. Las industrias de procesamiento primario.
3. Las industrias de procesamiento secundario.

Las industrias de procesamiento primario incluyen todas aquellas que utilizan trozas y otros productos directos del bosque, es decir la industria de aserrío, de producción de astillas, tableros, pulpa y papel, y la generación comercial de energía (calórica y eléctrica).

La industria de aserrío es una actividad industrial que incluye el aserrado de madera y su procesamiento físico para transformarla en madera dimensionada, la cual es incorporada en formas de partes y piezas en diversos bienes de consumo final. Las operaciones básicas involucran descortezado y diferentes tipos de cortes utilizando sierras, para generar el producto en las dimensiones requeridas. Dependiendo del grado de elaboración del producto final se incluyen operaciones de pulimento, cepillado, sacado y/o impregnación.

La industria de aserrío constituye la base del procesamiento industrial de la madera. Las trozas de madera provenientes de la actividad silvícola son procesadas en los aserraderos mediante operaciones de corte y transformadas en madera dimensionada, que se destina a una amplia gama de usos finales tales como material de construcción, fabricación de embalajes, muebles y utensilios. En la Figura I-4 se presenta en diagrama de procesos

característico de la industria de aserrío.(CORPORACIÓN CHILENA DE LA MADERA CORMA, 2012)

**Figura 1: Diagrama de procesos característico de la industria de aserrío**



**Fuente:** (CORPORACIÓN CHILENA DE LA MADERA CORMA, 2012)

En la actividad industrial según (GEA, CONSULTORES ASOCIADOS, 2013) los aserraderos presentan una amplia variedad de escalas y tecnologías, donde se pueden distinguir categorías:

- **Aserraderos móviles**

Utilizan equipo para corte que puede ser transportado a las inmediaciones de las fuentes de madera. Generalmente, permiten efectuar cortes básicos empleando sierras de diferentes tipos. La capacidad de producción anual típica de este tipo de aserraderos está dentro del rango 500 - 10.000 m<sup>3</sup> de madera aserrada.

- **Aserraderos Tradicionales Fijos**

Son unidades de tamaño mediano, con capacidades de producción entre 10.000 y 20.000 m<sup>3</sup> /año. En general, la producción es semiautomática, en base a sierras huincha, sierras circulares fijas y móviles (canteadoras) y despuntadores.

- **Aserraderos Mecanizados**

Utilizan maquinarias y equipos modernos, altamente mecanizados y automatizados, incluyen clasificadores electrónicos de trozas y equipos de clasificación de madera aserrada. Generalmente, son intensivos en capital y tienen escalas de producción sobre 50.000 m<sup>3</sup> /año. Permiten una alta eficiencia de utilización de la materia prima y sus productos son de calidad competitiva en mercados exigentes.

#### **1.4 Los residuos del proceso de aserrado de madera y sus principales impactos ambientales**

En general (**GEA, CONSULTORES ASOCIADOS, 2013**) explica como en el proceso del aserrado de madera se generan residuos en casi todas las etapas del proceso mismo de transformación. A continuación se efectúa una descripción de las fuentes de generación de residuos líquidos, sólidos y emisiones a la atmosfera, y se ponen de manifiesto los principales impactos ambientales.

##### **Emisiones líquidas**

Los residuos líquidos generados en la mayoría de las etapas del proceso de aserrado de la madera corresponden a agua proveniente de los procesos de corte donde se utiliza agua para enfriamiento este residuo es prácticamente inofensivo, ya que el agua utilizada solo contiene las impurezas orgánicas compuestas principalmente por restos de corteza y aserrín.

##### **Residuos sólidos**

Los residuos sólidos generados durante el proceso de transformación de la madera corresponden principalmente a aserrín verde, corteza, despuntes de madera, viruta. Estos residuos se pueden constituir en un recurso energético que posee un valor en el mercado. Por otra parte, también constituye una fuente energética para calderas, además de otros

usos en la agricultura y en otros procesos industriales (Compost y materia prima para tableros aglomerados).

Se deben considerar los residuos provenientes del mantenimiento de equipos y maquinarias, donde se utilizan solventes y grasas y se extraen aceites usados y elementos de limpieza contaminados. Estos aceites constituyen residuos sólidos siempre y cuando sean almacenados en contenedores sellados y transportados como residuos peligrosos.

### **Emisiones atmosféricas**

Las emisiones están más vinculadas a las fuentes que proveen energía para los hornos (calderas vapor), que incineran los residuos provenientes de los procesos de aserrado (aserrín y viruta seca), que adecuadamente combustionados generan emisiones que cumplen con las exigencias de la norma de emisiones a la atmósfera. Además, se deben considerar las emisiones de polvos resultantes de los procesos de aserrados y cepillados de madera, donde es posible distinguir en forma cualitativa polvos más gruesos que son perfectamente manejables, y polvos finos que son aquellos más difíciles de filtrar y, por lo tanto, más perjudiciales para los operarios cuando están en contacto directo. En el caso de que las virutas de aserrado se almacenen al aire libre, deberán adoptarse medidas de precaución frente a las fracciones pequeñas de material que quedan a disposición del viento.

### **Ruidos**

Los dispositivos mecánicos de transporte, corte, fresado, cepillado y aspiración de polvo empleados en la industria de la madera producen ruidos. En la mayoría de los grandes y medianos aserraderos no existen molestias significativas a la población aledaña ya sea por olores o ruido, producto que la mayoría de los procesos se efectúan en galpones cerrados que permiten manejar principalmente las emisiones de ruido al exterior. Sin embargo, en los aserraderos de menor envergadura, este tema puede resultar más relevante cuando alguno de los procesos se efectúa al aire libre y existe población a distancias muy próximas.

Los trabajadores de la empresa son, primeramente, los afectados por el ruido, por lo que debería ser obligatorio el uso de protectores para el oído, debería atenderse a que las herramientas sean lo más herméticas posible y reducir de este modo la emisión de ruidos.

Otras repercusiones negativas sobre el operario de la máquina provienen de las vibraciones.

Los desperdicios de la industria forestal incluyen la corteza, el aserrín y los cepillados producidos por los aserraderos, las carpinterías, los recortes y las costaneras. **(DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN CUBA, 2009)**, mucha tierra y pequeñas piedras en el aserrín, los recortes, las costanera y los despuntes con la corteza y sucio y no pueden estar triturados para ser utilizados como materia prima para la fabricación de tableros o de pellets para la energía.

Entre las características actuales de los residuos forestales en la industria forestal existe:

- Desorganización generalizada en el control y uso de los desperdicios.
- En su estado actual, los residuos no son aptos para la segunda transformación (paneles, pulpa o pellets)

Por lo que sería factible crear industrias elementales aledañas a los aserraderos capaces de aprovechar los residuos con inversiones reducidas (carbonización, productos de amplio consumo popular, ladrillos, etc.).

## **1.5 Alternativas para mitigar impactos ambientales generados por aserraderos**

A continuación en los siguientes numerales se describen las posibles medidas para prevenir o mitigar los diferentes impactos ambientales.

### **1.5.1 Medidas para prevenir y/o mitigar los impactos producidos por polvo**

Para reducir las emisiones de polvo en los puestos de trabajo, se debe dotar a las máquinas de dispositivos de aspiración. Esta medida se basa tanto en la prevención del daño a la salud para los empleados como en la protección frente a incendios y explosiones. Deberán blindarse las máquinas y dimensionarse los dispositivos de aspiración y de transporte de modo que se consiga una succión suficiente del polvo. Si el equipo de aspiración en el área de trabajo genera una fuerte presión negativa, deberá garantizarse una compensación de la presión sin que por ello se originen corrientes en el puesto de trabajo. Esto rige también para los edificios industriales con construcciones parcialmente abiertas.

Si en el procesamiento de la madera se liberan sustancias perjudiciales para la salud, está prohibido retornar el aire expulsado a las áreas de trabajo. La conducción del polvo aspirado debe realizarse a través de tubos incombustibles, resistentes a las roturas y al

desgaste. La construcción de los tubos de aspiración y la medición de las velocidades de succión deben realizarse de tal modo que no se produzcan sedimentaciones en puntos no deseados del sistema.

Antes de evacuar el aire aspirado al exterior, se debe separar el polvo. Esto se realiza mediante separadores centrífugos o filtros textiles. En la aspiración de polvo de lijado es necesario la utilización de filtros textiles más complicados y eficaces. Con el fin de prevenir incendios y explosiones, los dispositivos de aspiración deben estar provistos de sistemas de una protección preventiva, como válvulas de descarga de la presión, discos de reventamiento, dispositivos de detección de chispas, detectores de incendios sin llamas y equipos de extinción (Obtenido de <http://transredes.com>).

### **1.5.2 Medidas para prevenir y/o mitigar los impactos producidos por ruido**

Las diferentes actividades de los procesos productivos de un aserradero deben estar sometidas a un horario y cronograma específico enmarcado en horarios habituales de trabajo, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA) del país correspondiente.

Se deberá establecer un programa de concientización y capacitación a los trabajadores de las diferentes áreas de la empresa, sobre los efectos de la contaminación atmosférica por ruido.

Todos los trabajadores que estén en contacto con equipos generadores de ruido deben contar con protectores de oídos que eviten el deterioro del sentido auditivo. El uso de estos protectores será obligatorio. Los niveles de ruido deberán estar por debajo de los establecidos en la norma establecida para lo cual el contratista deberá tomar las medidas necesarias para corregir el problema antes de proceder o continuar con las operaciones.

Se debería disponer de letreros y señalizaciones donde los ruidos sobrepasen los límites permisibles para que el personal use los equipos de protección personal correspondientes. Estas áreas serán de acceso restringido para los habitantes locales. (Obtenido de <http://transredes.com>).

### 1.5.3 Medidas para prevenir y/o mitigar los impactos producidos por gases

Los contaminantes gaseosos pueden ser retirados del aire por medio de limpieza de gas (eliminación de gas disolviéndolo en un líquido), por absorción en un sólido o convirtiéndolos en otros gases menos dañinos.

A veces ciertos polvos o sólidos granulados pueden absorber un contaminante del aire. El aire que necesita ser purificado se dirige a través de un sistema de carbón activado o a través de óxidos de metal. Después los gases pueden ser de nuevo liberados, calentando el absorbente. Algunos gases pueden ser destruidos a través del calor. (Obtenido de <http://transredes.com>).

### 1.6 Definición de Evaluación de Impacto Ambiental

Según la **Ley de Medio Ambiente 1333 (1992)**, se entiende por Evaluación del Impacto Ambiental por sus siglas EIA, al conjunto de procedimientos administrativos, estudios y sistema técnico que permiten estimar los efectos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el medio ambiente.

La evaluación de impacto ambiental es un proceso singular e innovador cuya operatividad y validez como instrumento para la protección y defensa del medio ambiente, está recomendado por diversos organismos internacionales propuesto por el **Banco Mundial (1991)**. También es avalado por la experiencia acumulada en países desarrollados, que lo han incorporado a su ordenamiento jurídico desde hace años.

Para **Wathern (1986)**, es también un instrumento de gestión para la aplicación de las políticas ambientales (estatales, empresariales, personales) o para incorporar la variable ambiental en el proceso de la toma de decisiones tanto en el ámbito de un proyecto específico, como para planes nacionales de desarrollo, pasando por planes regionales, sectoriales y programas de actividades.

### 1.7 Estudio de Impacto Ambiental

**Torres (1996)**, define el Estudio de Impacto Ambiental como un estudio técnico, de carácter interdisciplinarios, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinando acciones pueden causar sobre de vida del hombre y su entorno.

## **1.8 Impacto Ambiental**

**Sanchez (2000)**, define Impacto ambiental como la “Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana” y consigna otras definiciones que apuntan en el mismo sentido: “Cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana”.

El mismo autor menciona de acuerdo con estas definiciones deducimos que Impacto Ambiental es el cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad y que este cambio puede ser benéfico o perjudicial ya sea que la mejore o la deteriore, puede producirse en cualquier etapa del ciclo de vida de los proyectos y tener diferentes niveles de significancia.

## **1.9 Estimación de Impacto Ambiental**

**Páez (1996)**, afirma que estimación de impacto ambiental es un procedimiento de la autoridad ambiental en base al estudio de Impacto Ambiental y mediante procedimiento abreviado, en el que se determina, respecto a los efectos ambientales previsible, la conveniencia o no de realizar el proyectos y, en caso afirmativo las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del ambiente los recursos naturales.

## **1.10 Descripción del proyecto**

Tiene como finalidad recopilar las características generales del proyecto, clasificándolas en las siguientes: construcción o ejecución, operación, mantenimiento, futuro inducido y abandono o cierre, las cuales deberán ser resumido.

Identificar las acciones del proyecto en cada una de las etapas, buscando las acciones que tengan que conexión con el ambiente, determinando los componentes ambientales vulnerables o cualquier acción humana susceptible de cambio. La ayuda cartográfica también puede ser una buena herramienta a fin de ubicar espacialmente el proyecto.

Se deberá brindar información general para proporcionar los elementos de juicio a las personas que vayan a tomar decisiones y que no estén familiarizadas con el proyecto (PÁEZ, 1996).

### **1.11 Identificación y valoración de impacto ambiental**

**Metzger, et all. (2001)**, Mencionan que esta etapa surge como resultado de proyecto al futuro el medio con la acción propuesta y realizada, mediante una comparación con las condiciones antes de la ejecución de la obra, determinar los cambios ambientales que se producirán, ordenándolos de acuerdo a una escala de valores que corresponda, directos o indirectos, al tipo de norma de calidad ambiental que sirvan de referencia.

### **1.12 Métodos para identificar la valoración del impacto ambiental**

Las metodologías que se pueden utilizar para la identificación de valoración del impacto ambiental pueden categorizarse, de acuerdo al enfoque general que se le vaya a dar al estudio, en administrativa y técnicas. Los métodos para identificar y valorar el impacto ambiental, tienen a deferir entre sí, dependiendo de las características del proyecto (PÁEZ, 1996).

#### **1.12.1 Principales metodologías**

Las principales metodológicas para el análisis de los impactos ambientales, aplicables en América latina son:

- Lista de revisión, verificación o referencia, sistemas de Jain, Georgia, Stacey, Urdan, Adkins, dee, Stover, Banco Mundial, BIRF, BID.
- Matrices causas y efectos, sistemas de Leopold, Matriz Simple.
- Métodos cuantitativos Matriz Conesa- simplificada.

#### **1.12.2 Clasificación de los métodos**

Hay diferentes maneras de clasificar los métodos tradicionales para evaluar el impacto ambiental. **Estevan (1984)**, a continuación en el cuadro nº 3, se muestra la clasificación de los métodos para evaluar los impactos ambientales.

**Cuadro 3: Clasificación de los métodos para la evaluación del impacto ambiental**

Función	Método
<b>Identificación</b>	Descripción del sistema ambiental existente. Determinación de las actividades del proyecto.  Definición de las alteraciones del medio causadas por el proyecto (incluyendo todas las actividades).
<b>Evaluación</b>	Determinación de la valoración de impactos ambientales positivos y negativos en los grupos de usuarios y en la población afectada por el proyecto.  Especificación y comparación de relaciones de impacto ambiental negativo/positivo entre varias alternativas.

**Fuente:** (ESTEVAN, 1984)

### **1.13 Métodos utilizados para la identificación y valoraciones de impacto ambiental**

#### **1.13.1 Matriz Simple de identificación de impactos ambientales**

Las matrices simples de identificación de impactos ambientales, se expanden a dos dimensiones y consisten en relacionar, por un lado las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones y, por otro, las componentes del medio físico y social afectados. En su forma más simple, estas matrices sólo identifican impactos, aunque pueden hacerse más complejas en la medida que se utilicen criterios de valoración de impactos más complicados. También pueden elaborarse estas matrices con criterios gráficos, de modo que su visualización pueda permitir identificar de un modo rápido y claro los principales impactos que el proyecto produce (CANTER, 1998)

#### **1.13.2 Evaluación de impactos ambientales (Matriz de Conesa simplificada)**

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales identificados se empleó el método que consiste en una evaluación cualitativa donde se mide la importancia del impacto que de acuerdo a (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010) viene a ser “el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como

extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad”

Según (CONESA FERNÁNDEZ.V, 2010), la Matriz **Conesa Simplificada**, se define como la matriz de evaluación de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la Importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un proyecto en todas y cada una de sus etapas.

#### **1.14 Lista de chequeo**

Según **Mancera (2012)**, la lista de chequeo o también llamada de verificación, consiste en una lista ordenada de factores ambientales potencialmente afectados por las acciones producidas por el proyecto en ejecución.

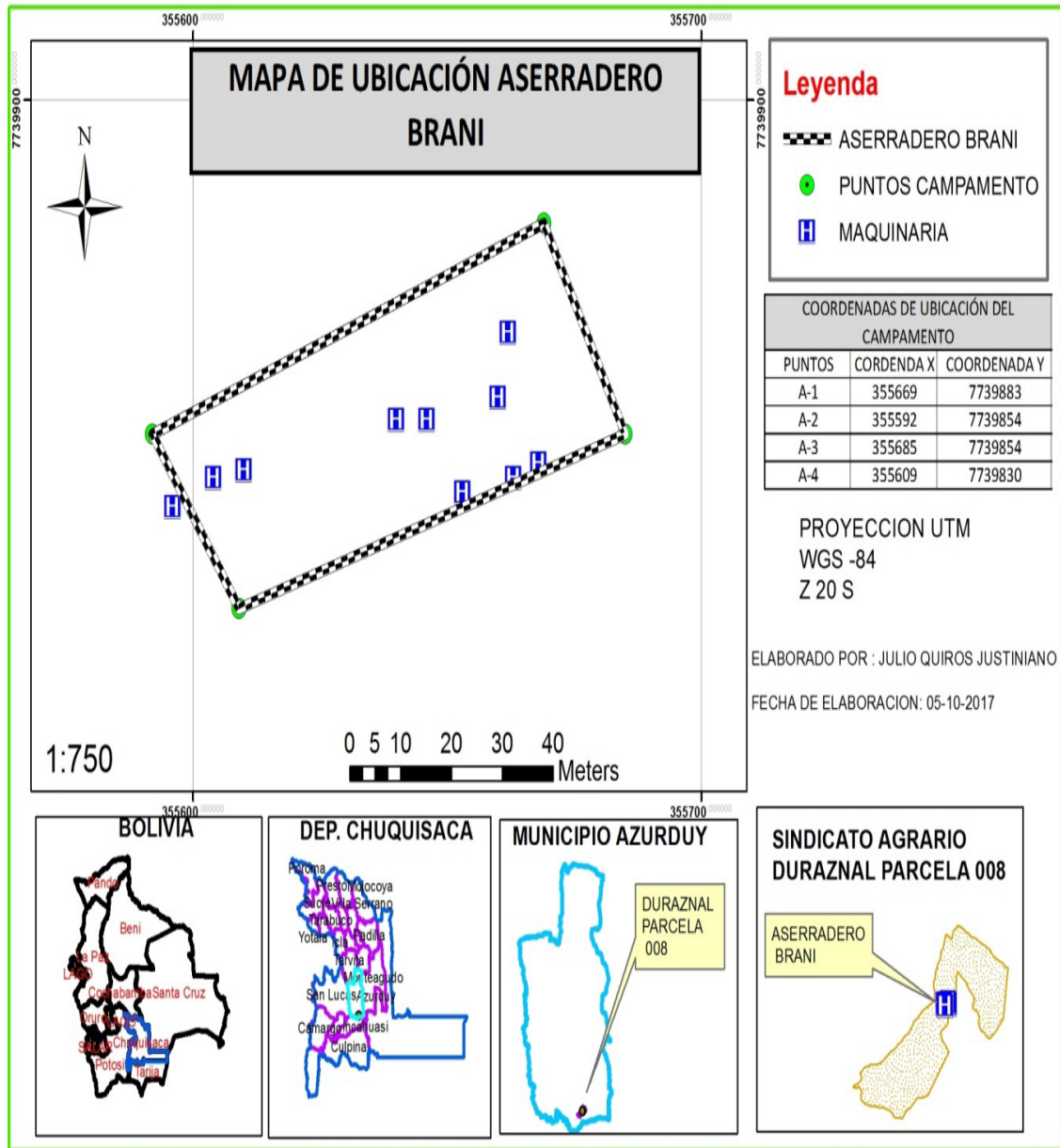
El mismo autor indica que su finalidad es identificar a los posibles efectos de las acciones propuestas, y las ventajas de realizar las listas de chequeo son:

- Permiten estructurar la etapa inicial del proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Asegura que ningún factor sea omitido del análisis correspondiente.
- Compara fácilmente diversas alternativas de proyecto.

#### **1.15 Descripción de la zona de estudio**

La “Empresa Maderera Aserradero BRANI”, está ubicado en el Departamento de Chuquisaca, Provincia Azurduy, Municipio Azurduy, Comunidad Duraznal, propiedad privada "Sindicato Agrario Duraznal parcela 008”, empresa dedicada al aserrío de troncas y a la comercialización de madera aserrada de la especie cedro (*Cedrela lilloi*), con registro en la ABT N° CHU-402 de propiedad de la señora Rosemary Judith Arroyo Valda de Cava.

**1.15.1 Ubicación de la Empresa Aserradero BRANI**



**Fuente: Elaboración propia**

**1.15.2 Superficie de la propiedad “Sindicato Agrario Duraznal parcela 008”**

La propiedad privada “Sindicato agrario Duraznal parcela 008” tiene la siguiente superficie:

Superficie total de la propiedad: **291,294 Ha.**

Superficie productiva total de la propiedad: **71.22 Ha.**

% de superficie de aprovechamiento: **24.45%** (LEON R. V., 2016)

### **1.15.3 Colindancias a la propiedad “Sindicato Agrario Duraznal parcela 008”**

La propiedad privada “Sindicato agrario Duraznal Parcela 008” colinda con las siguientes propiedades privadas:

**Norte:** Propiedad privada “Sind. Agrario Duraznal parcela 59-15”

**Sur:** Propiedad privada “Sind. Agrario Duraznal parcela 55-89”

**Este:** Propiedad privada “Sind. Agrario Duraznal parcela 9”

**Oeste:** Propiedad privada “Sind. Agrario Duraznal parcela 13”

(LEON R. V., 2016)

### **1.15.4 Condiciones climáticas del área de aprovechamiento**

- Precipitación promedio: 900 mm
- Temperatura media: 23°C
- Época de lluvia: Nov- Mar (LEON R. V., 2016)

### **1.15.5 Tipo de suelo del área de aprovechamiento**

Suelos conformados por Leptosoles con inclusión Cambisoles, Rigisoles, Arenosoles y Fluvisoles. Formada por serranías Altas a medias, muy disectadas, sus suelos de pie de monte son muy profundos; franco arcillosos; drenaje interno moderado a excesivo, permeabilidad moderadamente lenta a muy rápida; capacidad de retención de humedad baja, reacción suavemente acida a suavemente alcalina; fertilidad baja; poco estables a estables, baja capacidad de retención de humedad; pendientes ligeramente inclinadas; baja fertilidad déficit de humedad edáfica. (LEON R. V., 2016)

### **1.15.6 Vegetación nativa del área de aprovechamiento**

Arrayán (*Myrcianthes sp.*), Curupaú (*Anadenanthera colubrina*), Garbancillo (*Peltophorum dubium*), Lanza amarilla/Khello (*Terminalia triflora*), Lapacho (*Tabebuia ochracea*), Mara, soto (*Loxopterygium sp.*), Nogal (*Juglans australis*), Cedro (*Cedrela lilloi*), Pino del cerro (*Podocarpus parlatorei*), Quina blanca (*Loncho carpuslillo*), Quina colorada (*Myroxylon peruiferum*), soto (*Schinopsis brasilensis*), Tipa (*Tipuana tipu*), Zapallo (*Pisonia zapallo*) (LEON R. V., 2016)

### 1.15.7 Fauna nativa del área de aprovechamiento

- **Aves:** Pato (*Cairina moschata*), Loro cabeza roja (*Amazona sp*), Pava de monte (*Penelope sp*)
- **Reptiles:** Cascabel (*Crotalus sp*)
- **Mamíferos:** Puma o león (*Felis concolor*), Gato montés (*Felis geoffroyi*); Venado o corzuela (*Mazama sp.*), Zorrillo (*Conepatus sp.*), Murciélago (*Desmodus sp.*), Chanco de monte (*Tayassu tayacu*), Quirquincho (*Telypeutus matacus*) (LEON R. V., 2016)

### 1.15.8 Tipo de bosque del área de aprovechamiento

Bosque Montano, con clase de formación de Bosque Ralo, Sub Clase xeromórfico, grupo espinoso, piso montano, con clase de formación de Matorral, Sub Clase Caducifolio. (LEON R. V., 2016)

### 1.15.9 Planificación del aprovechamiento Forestal según el PGMF

Para realizar el aprovechamiento forestal en el área según el PGMF (Plan General de Manejo Forestal) de la propiedad privada “Sindicato agrario Duraznal parcela 008” se seguirá las siguientes actividades:

- **Actividades pre-aprovechamiento**

En primera instancia se procederá al marcado de los árboles a ser aprovechados lo cual ayudará a distinguirlos de los semilleros, esto con el objeto de no cometer errores en las labores de apeo, otra actividad contemplada es la liberación de lianas y bejucos de los árboles designados para el aprovechamiento, construcción del camino principal y secundario, finalmente se realizará la ubicación de los rodeos los cuales estarán de acuerdo a la topografía y a la abundancia de especies a aprovechar. (LEON R. V., 2016)

- **Actividades de aprovechamiento**

La corta será dirigida, para evitar el daño a los árboles adyacentes y a la regeneración natural, haciendo alusión a la altura de los tocones y sobre el ramoneo residual después de las labores de apeo, se instruirá al personal en la toma de datos sobre la obtención de trozas por árbol, número del mismo, técnicas de corta y posterior registro en planillas dotadas por la empresa para este fin. (LEON R. V., 2016)

- **Arrastre-rodeo**

En lo que se refiere al arrastre de las troncas se evitará el menor daño posible a la vegetación, para lo cual se ha contratado gente que ya cuenta con experiencia en este tipo de trabajos. El arrastre será mecánico con la ayuda de un tractor agrícola de doble tracción. (LEON R. V., 2016)

- **Rodeos**

En la presente área de aprovechamiento se prevé la construcción de 4 rodeos con una dimensión de 50 x 40 metros los cuales serán ubicados en diferentes partes, pero la ubicación de los mismos estará sujeta a la necesidad y topografía de la zona. (LEON R. V., 2016)

- **Construcción y mantenimiento de caminos**

Los predios adyacentes al área de manejo cuentan con caminos de acceso, facilitando las labores de extracción, los cuales tienen una extensión aproximada de 250 m. con un ancho de 3.5 m. En el área de manejo se realizará la apertura de una senda de extracción principal la cual tendrá una extensión de 3 a 3-5m., el mismo atravesará el Plan General de Manejo Forestal (PGMF), se prevé la construcción y mantenimiento de sendas de extracción secundarias las cuales tendrán un ancho de 2.5 metros con una extensión de 800 m., pero la ubicación de los mismos estará sujeta a la necesidad y topografía de la zona. (LEON R. V., 2016)

- **Actividades post- aprovechamiento**

- Una vez realizado el aprovechamiento de las troncas, el área será clausurada con ramas, esto con el fin de evitar el ingreso de los mismos y poder lograr una mejor regeneración natural.
- También se instruye al personal y al interesado la prohibición de la caza dentro del área de manejo.
- Se prohíbe el dejado de basura y material no biodegradable, con este fin el interesado deberá instalar posas para su deposición.
- Se instruirá al interesado a realizar labores de mitigación sobre los surcos dejados por el arrastre de troncas, para esto se prevé la construcción de taludes con materiales de la zona.

- Se instruirá el asentamiento de ramas y gajos colgados que contribuyan a posibles accidentes.
- La nivelación de los tocones los mismos que no deben estar astillados y liberados de gajos o ramas.
- En lo posible el interesado deberá realizar labores silviculturales para la pronta regeneración del bosque y realizar plantaciones forestales en el área afectada.
- Se prohíbe de manera expresa el aserrado con motosierra y apeo de árboles semilleros en la zona de manejo a clausurarse.
- Prohibir el ingreso de ganado que afecte con su ingreso a la normal regeneración del bosque mediante la implementación de cercos o barreras naturales.
- Colocación de letreros de prohibido el ingreso al área del PGMF. (LEON R. V., 2016)

#### **1.15.10 Propuesta de manejo/tratamiento del bosque según el PGMF del área de aprovechamiento**

- Para la presente área de manejo se realizará la construcción y mantenimiento de caminos de ingreso y salida al área; asimismo se construirán a mano nuevos caminos secundarios de extracción; en algunas lugares se empleará maquinaria pesada, como por ejemplo en las sendas de extracción de árboles a ser cortados, para este objeto, se utilizará un tractor con el fin de realizar el rodeo de las troncas, con este fin se construirán 4 rodeos dentro del PGMF (Plan General de Manejo Forestal). (LEON R. V., 2016)
- Para realizar el trabajo de extracción de los árboles aprovechables y semilleros, se realizará el corte de lianas y bejucos que se encuentran enredados a los árboles y se realizará la marcación con pintura de un color los árboles semilleros y con otro color los árboles aprovechables. Para evitar el menor daño al suelo y la vegetación se realizara corte de boca de caída diseccionado a objeto realizar el menor daño posible al medio ambiente, evitando dañar la masa de remanencia por lo cual deben de quedar sanos. (LEON R. V., 2016)
- Una vez intervenido el bosque, se realizara la clausura correspondiente del área con material del lugar para garantizar la regeneración natural de los árboles potenciales y semilleros dentro el área. (LEON R. V., 2016)

## CAPÍTULO II

### 2 DIAGNÓSTICO, ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

#### 2.1 Resultados

Cumpliendo con los objetivos del presente trabajo de monografía, se efectuó el estudio ambiental en los predios de Empresa Maderera Aserradero BRANI, ubicado en el Municipio de Azurduy, el mismo que arrojó los siguientes resultados:

##### 2.1.1 Resultados del Diagnóstico de la situación actual de la Empresa Maderera Aserradero BRANI

Cumpliendo con el primer objetivo del presente trabajo de monografía se realizó el diagnóstico de la situación actual de la Empresa Maderera Aserradero BRANI, donde se describió el microambiente (parte interna), del área de estudio, como también se realizó encuestas a la propietaria de la empresa y a los trabajadores de la misma, de la siguiente manera:

###### 2.1.1.1 Descripción del microambiente de la zona de estudio

En lo que respecta al microambiente se realizó una observación insitu de las áreas de la Empresa Maderera Aserradero BRANI y se recopiló información confidencial facilitada por la propietaria de dicha empresa, sobre las características de la misma, donde se obtuvo los siguientes resultados:

###### 2.1.1.2 Fuentes de abastecimiento de la Empresa Maderera Aserradero BRANI

Según el PGMF autorizado por la ABT mediante Resolución Administrativa RU-ABT-PAD-PGMFp-025-2016 de la propiedad privada “Sindicato Agrario Duraznal parcela 008”, el aserradero BRANI, para su funcionamiento, se abastecerá de madera en tronca; de un bosque natural de cedro, propiedad del aserradero, con un total de 308 árboles, los mismos serán aprovechados de acuerdo a lo proyectado en el POAF gestión 2020 y el POAF gestión 2021.

###### 2.1.1.3 Productos que se obtiene en la Empresa Aserradero BRANI

En el aserradero BRANI se obtiene (Madera larga y corta) mismos que se obtienen después del proceso de aserrío.

#### **2.1.1.4 Capacidad de producción de la Empresa Aserradero BRANI**

El aserradero BRANI cuenta con una fuente de abastecimiento de materia prima de un bosque natural de cedro propiedad del aserradero, su capacidad instalada le permite producir más de 3000 pt por día.

#### **2.1.1.5 Equipo Industrial de la Empresa Aserradero BRANI**

La maquinaria con la que cuenta actualmente el aserradero BRANI es la siguiente: (Ver cuadro n° 4)

**Cuadro 4: Maquinaria de la Empresa aserradero BRANI**

<b>Tipo de maquinaria</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Año de compra</b>	<b>Rendimiento</b>
Aserradero portátil	Wood Mizer	LT-15	2	2014	Hasta 320pt/hr
Motosierra	Stillson	365	3	2014	3,6 a 4,1 m/seg
Desorilladora	Artesanal	Artesanal	1	2014	Artesanal
Despuntadora	Artesanal	Artesanal	1	2014	Artesanal
Afiladora	Artesanal	Artesanal	1	2014	Artesanal
Tractor de arrastre de trozas	M.Ferguson	650	1	2014	Hasta 520 HP
Volqueta	Hino	Ranger	1	2014	4000 c.c.

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.1.1.6 Recursos humanos de la Empresa Aserradero BRANI

El cuadro n° 5, muestra la cantidad de personal que es parte del proceso de aserrío en el aserradero BRANI, de acuerdo a las diferentes actividades y oficio que ejercen.

**Cuadro 5: Recursos humanos de la Empresa Aserradero BRANI**

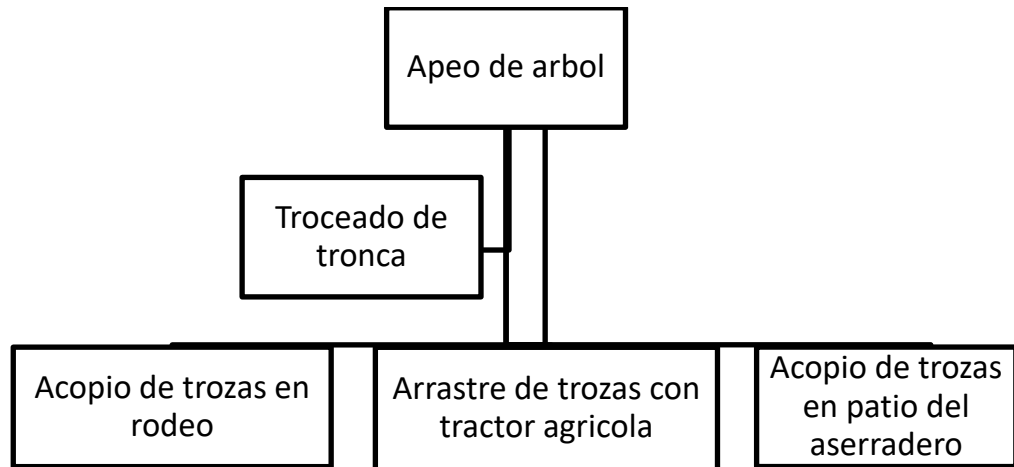
Actividad	Cantidad	Oficio
Aserrado	2	Aserrador
	2	Ayudante
Recepción de tablonos	2	Recibidores
Desorilladora	2	Desorilladores
	1	Ayudante
Despuntadoras	2	Despuntador
	1	Ayudante
Motosierra	2	Motoserristas
	1	Ayudante
Acomodadores-Playeros	2	Acomodar la madera de acuerdo a su medida
Sala de afilado	1	Afilar las sierras
Palero	1	Sacar el aserrín que se acumula en la sierra principal
Cubicación	1	Cubicador
Chofer de Volqueta	1	Transporte de madera aserrada
Encargado	1	Controlar que las actividades se desarrollen en forma normal
Cocinera	2	Cocinar alimentos (Desayuno, almuerzo y cena)
<b>Total</b>	<b>24</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.1.1.7 Etapas de producción de la Empresa Aserradero BRANI

A continuación se muestra las etapas de producción de la Empresa Aserradero BRANI (Ver figuras n° 2 y 3)

**Figura 2: Etapa de producción N° 1 de la empresa aserradero BRANI**



**Fuente:** Elaboración propia

**Apeo de árbol:** El apeo es la fase consistente en derribar el árbol cortándolo al ras del suelo con el fin de no desperdiciar el mínimo de madera posible. **Fuente:** Elaboración propia

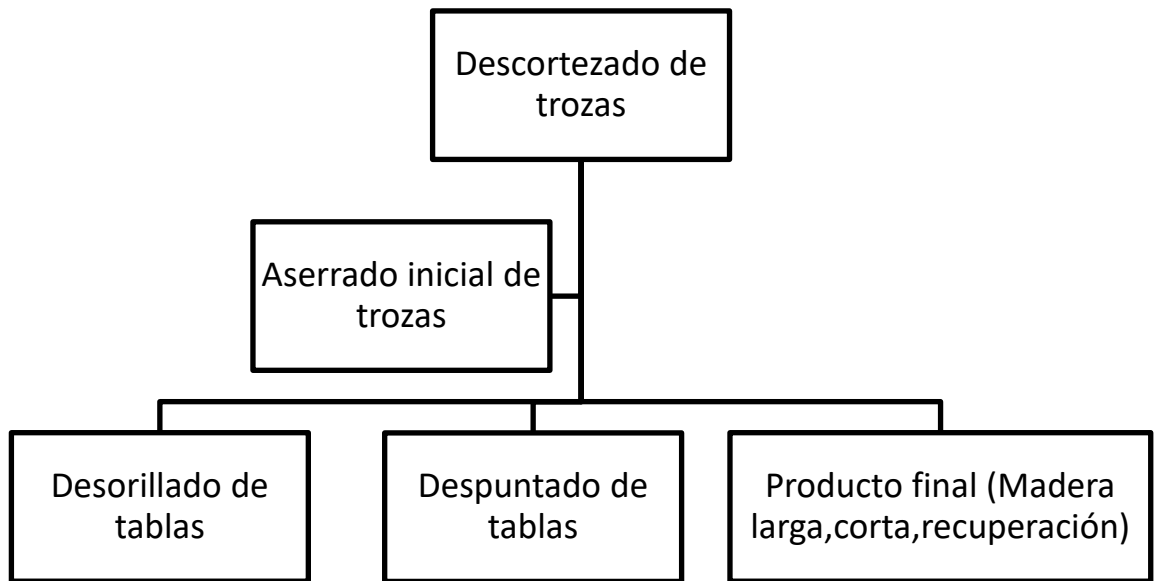
**Troceado de tronca:** Es el proceso donde se cortan los troncos a una longitud adecuada para el transporte y comercialización. **Fuente:** Elaboración propia

**Acopio de trozas en rodeo:** Consiste en acomodar las trozas en un determinado lugar del bosque. **Fuente:** Elaboración propia

**Arrastre de trozas:** El arrastre de trozas se lo realiza con la ayuda de un tractor agrícola con guinche. **Fuente:** Elaboración propia

**Acopio de trozas en patio del aserradero:** Consiste en acomodar las trozas seleccionadas en un área cerca del aserradero. **Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 3 Etapa de producción N° 2 de la empresa aserradero BRANI**



**Fuente:** Elaboración propia

**Descortezado de trozas:** Consiste en la eliminación de la corteza en su totalidad de todas las trozas **Fuente:** Elaboración propia

**Aserrado inicial de trozas:** Consiste en realizar un despiece del tronco en tablas, con aserraderos portátiles Marca: WOOD MIZER LT-15 de forma que se aproveche al máximo la madera. **Fuente:** Elaboración propia.

**Desorillado de tablas:** Consiste en eliminar todas las orillas de las tablas con el objeto de darle una forma igual a las tablas. **Fuente:** Elaboración propia

**Despuntado de tablas:** Consiste en eliminar las puntas de algunas tablas deformes, con el objeto de darle una forma igual a las tablas. **Fuente:** Elaboración propia

**Producto final:** Como producto final en el aserradero BRANI se obtiene madera larga y corta. **Fuente:** Elaboración propia

#### ***2.1.1.8 Aplicación de encuestas a la propietaria y a los operadores de la Empresa Maderera Aserradero BRANI.***

Siguiendo con el desarrollo del trabajo de investigación se procedió a aplicar las encuestas a la propietaria y a los trabajadores del Aserradero Brani, ubicado en el Municipio de Azurduy, obteniendo los siguientes resultados:

Las personas encuestadas en el Aserradero fueron 5 las cuales son: (Ver cuadro n° 6)

**Cuadro 6: Personal encuestado en la Empresa Maderera BRANI**

N°	Nombre y Apellido	Función	Edad
1	Rosemary Arroyo Valda de Cava	Propietaria de la Empresa	50
2	Carmelo Vaca Flores	Aserrador	44
3	Leoncio León Rodas	Motosierrista	30
4	Franz Lora Gonzales	Descarguio de troncas y apilado de madera	30
5	Florentino Fernández Gutiérrez	Chofer de la volqueta	52

**Fuente:** Elaboración propia

#### ***2.1.1.9 Encuesta aplicada a los operadores de la Empresa Maderera Aserradero BRANI.***

A continuación se presentan los resultados de las preguntas y respuestas de la encuesta aplicada a los operadores de la Empresa Maderera Aserradero BRANI.

**Pregunta N° 1: ¿Cuentan con el equipo de seguridad adecuado por parte de la empresa?**

R.- Los operarios confirman que no cuentan con el equipo de seguridad adecuado por parte de la empresa.

**Pregunta N° 2: ¿La Empresa cada que tiempo les dota equipos de protección personal?**

R.- Los operarios confirmaron que la empresa les dota camisa y guantes una vez al año.

**Pregunta N° 3: ¿La Empresa imparte constantemente capacitaciones de seguridad?**

R.- Los operarios confirmaron que la empresa no imparte capacitaciones de seguridad al mismo.

**Pregunta N° 4: ¿Se siente conforme trabajando en la empresa?**

R.- Los operarios confirmaron que se sienten conformes trabajando en la Empresa.

**Pregunta N° 5: ¿Cuáles son los accidentes más comunes en su área, han sufrido algún accidente?**

R.- Los operarios confirmaron que desde el inicio de trabajo en la empresa no ocurrió ningún accidente.

**Pregunta N° 6: ¿Qué zona es más susceptible a un accidente?**

R.- Los operarios confirmaron que en su área de trabajo la zona que es más susceptible a sufrir accidentes es en la máquina de aserrado.

**Pregunta N° 7: ¿Qué tipo de residuos sólidos se genera en mayor proporción?**

R.- Los operarios confirmaron que los residuos sólidos generados en mayor proporción son el aserrín y descartes de las troncas y de la madera aserrada.

**Pregunta N° 8: ¿Qué cantidad de residuos sólidos se genera por mes?**

R.- Los operarios confirmaron que la generación de residuos sólidos es de dos volquetadas por mes (8 cubos aproximadamente), entre aserrín y descartes (leña).

***2.1.1.10 Encuesta aplicada a la propietaria de la Empresa Maderera Aserradero BRANI.***

A continuación se presentan los resultados de las preguntas y respuestas de la encuesta aplicada a la propietaria de la Empresa Maderera Aserradero BRANI.

**Pregunta N° 1: ¿Cómo se provee de materia prima?**

R.- La propietaria confirmó que su empresa se provee de materia prima de un bosque natural de cedro, propiedad del aserradero, con un total de 308 árboles, los mismos serán aprovechados de acuerdo a lo proyectado en el POAF gestión 2020 y el POAF gestión 2021.

**Pregunta N° 2: ¿Cuál es la capacidad de producción de su empresa?**

R.- La propietaria confirmo que cuenta con una fuente de abastecimiento de materia prima de un bosque natural de cedro propiedad del aserradero, su capacidad instalada le permite producir más de 3000 pt por día.

**Pregunta N° 3: ¿Qué tipo de madera produce en su empresa?**

R.- La propietaria confirmo que en su empresa por el momento solo se procesa maderas blandas de la especie cedro.

**Pregunta N° 4: ¿Cuál es el precio que tiene la madera que compran los clientes?**

R.- La propietaria confirmo que en la empresa solo se está comercializando madera de la especie cedro, el valor que tiene la madera de esta especie es de 12 bs por pie tablar.

**Pregunta N° 5: ¿Cuáles son los principales mercados para sus productos?**

R.- La propietaria confirmo que los principales mercados son local (diferentes empresas de la ciudad de Sucre) y nacional (Empresas de la ciudad de Potosí).

**Pregunta N° 6: ¿Qué tipo de energía utiliza?**

R.- La propietaria confirmo que el tipo de energía que utiliza para el funcionamiento de sus maquinarias son combustibles (gasolina y diesel).

**Pregunta N° 7: ¿Con qué tipo de maquinaria y equipos cuenta para las operaciones de procesamiento?**

R.- La propietaria confirmo que la maquinaria y equipos que cuenta para el procesamiento son: dos aserradero portátil Marca: Wood Mizer Modelo LT-15, tres motosierras Marca: Stillsón Modelo: 365, una desorilladora artesanal, una despuntadora artesanal, una afiladora artesanal, un tractor para arrastre de trozas Marca: M Ferguson Modelo: 650 y una volqueta para el transporte de madera aserrada Marca: Hino con una capacidad de 4 cubos o 2000 pt.

**Pregunta N° 8: ¿Cuáles son los problemas identificados con la comercialización?**

R.- La propietaria confirmo que los problemas identificados con respecto a la comercialización son instituciones sin dinero y mercados pobres.

**Pregunta N° 9: ¿Lleva un control de las cantidades que se genera de residuos sólidos?**

R.- La propietaria confirmo que si se lleva un control se los residuos sólidos que se generan por mes: 8 cubos por mes entre aserrín y leña.

**2.1.2 Resultados de la Identificación y evaluación de los impactos ambientales en el proceso de aserrío de la empresa.**

Cumpliendo con el segundo objetivo del presente trabajo de monografía, se realizó la identificación y evaluación de los impactos ambientales en el proceso de aserrío en la Empresa Aserradero BRANI, donde se obtuvo los siguientes resultados:

***2.1.2.1 Identificación de impactos ambientales en la etapa de operación de la empresa.***

Para la identificación de los impactos ambientales en este estudio ambiental, se siguió una serie de pasos, donde primeramente se procedió a identificar y describir las actividades, los aspectos ambientales, tipos de impactos ambientales y los diferentes factores ambientales que pueden ser afectados por las diferentes actividades de la empresa, posteriormente se procedió a aplicar la matriz simple de Identificación de impactos ambientales, esto con el objeto de poder identificar y describir los resultados de los impactos ambientales de la empresa.

***2.1.2.2 Identificación y descripción de las actividades que podrían producir impactos ambientales en la etapa de operación de la empresa.***

Las actividades básicas que se identificaron y que podrían producir impactos ambientales en la etapa de operación, ósea en el proceso de aserrio de la Empresa Maderera Aserradero BRANI, son las siguientes: (Ver cuadro n° 7)

**Cuadro 7: Actividades identificadas del proceso de aserrío en el aserradero BRANI.**

ETAPA	ACTIVIDAD
<b>Operación (Proceso de aserrío)</b>	<b>Acopio y secado de trozas</b>
	<b>Descortezado de trozas</b>
	<b>Aserrío de trozas</b>
	<b>Desorillado de madera</b>
	<b>Despuntado de madera</b>
	<b>Clasificación de la madera</b>
	<b>Secado de madera</b>
	<b>Madera aserrada seca a Comercialización</b>

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación se describe a cada una de las actividades del proceso de aserrío de la Empresa Maderera Brani:

**Acopio y secado de trozas en patio del aserradero:** Consiste en acomodar las trozas en un área cerca del aserradero, con el fin de que las mismas sean secadas por las condiciones ambientales de temperatura. **Fuente:** Elaboración propia

**Descortezado de trozas:** Consiste en la eliminación de la corteza en su totalidad de todas las trozas para luego ser aserradas. **Fuente:** Elaboración propia

**Aserrío de trozas:** Consiste en realizar un despiece del tronco en tablas, con aserraderos portátiles Marca: WOOD MIZER LT-15 de forma que se aproveche al máximo la madera.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Desorillado de madera:** Consiste en eliminar todas las orillas de las maderas con el objeto de darle una forma igual a las maderas. **Fuente:** Elaboración propia

**Despuntado de maderas:** Consiste en eliminar las puntas de algunas maderas deformes, con el objeto de darle una forma igual a las maderas. **Fuente:** Elaboración propia

**Clasificación de maderas:** Consiste en clasificar y acomodar las maderas de acuerdo al tamaño de las mismas. **Fuente:** Elaboración propia

**Secado de madera:** Es un proceso rudimentario que consiste en exponer la madera a condiciones ambientales de temperatura con el objeto de reducir el contenido de humedad de las mismas. **Fuente:** Elaboración propia

**Madera aserrada seca a comercialización:** Es el producto final ósea la madera aserrada seca lista para ser comercializada. **Fuente:** Elaboración propia

### ***2.1.2.3 Identificación de aspectos ambientales derivados de las diferentes actividades identificadas en la etapa de operación de la empresa.***

En base a las inspecciones de campo y de acuerdo a las diferentes actividades identificadas en la etapa de operación de la empresa, se han definido los diferentes aspectos ambientales que se generan por cada actividad realizada, los mismos se presentan en el siguiente cuadro. (Ver cuadro n° 8)

**Cuadro N° 8 Aspectos ambientales identificados de acuerdo a las actividades en la etapa de operación de la empresa**

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES
Acopio y secado de trozas	Emisión de gases de combustión por el uso de tractor para el acomodado de trozas
	Emisión de gases de efecto invernadero del secado de trozas
	Emisiones de vibraciones por el acomodado de trozas

<b>Descortezado de trozas</b>	Emisión de gases de combustión por el uso de motosierras para el descortezado de trozas
	Generación de material particulado del descarte de trozas
	Generación de residuos sólidos de madera (aserrín, polvo de madera, corteza)
	Emisiones de ruido por el uso de motosierras para el descarte de trozas
<b>Aserrío de trozas</b>	Emisiones de gases de combustión por el uso de aserraderos para el aserrado de trozas
	Generación de material particulado del aserrado de trozas (polvo de madera, aserrín)
	Generación de residuos sólidos de madera por el aserrado de troncas (aserrín, restos de madera)
	Emisiones de ruido y vibraciones por el uso de aserraderos
<b>Desorillado de madera</b>	Emisiones de gases de combustión por el uso de la desorilladora para el desorillado de maderas
	Generación de material particulado por el desorillado de madera (polvo de madera, aserrín)
	Generación de residuos sólidos de madera por el desorillado de madera (aserrín, restos de madera)
	Emisiones de ruido y vibraciones por el uso de la desorilladora
<b>Despuntado de madera</b>	Emisiones de gases de combustión por el uso de la despuntadora para el despuntado de maderas
	Generación de material particulado por el despuntado de madera (polvo de madera, aserrín)
	Generación de residuos sólidos de madera por el despuntado de madera (aserrín, restos de madera)

	Emisiones de ruido y vibraciones por el uso de la despuntadora
<b>Clasificación de maderas</b>	Emisiones de ruido por el acomodado de maderas
	Emisiones de vibraciones por el acomodado de maderas
<b>Secado de maderas</b>	Emisión de gases de efecto invernadero del secado de maderas
	Acumulación de maderas
<b>Madera aserrada seca a comercialización</b>	Generación de ganancias por la venta de maderas

**Fuente:** Elaboración propia

En el cuadro n° 8, se muestra los diferentes aspectos ambientales identificados por cada actividad realizada del proceso de aserrío en el aserradero Brani, donde se puede observar que los principales aspectos ambientales que se generan en dicho proceso son: la Emisión de ruidos y vibraciones, generación de material particulado, emisiones de gases de combustión y la generación de empleo, dichos aspectos ambientales son causados por el uso de las diferentes maquinarias (aserraderos, motosierras, desorilladoras, despuntadoras, afiladoras y otros), así también por el manipuleo, acomodado de trozas, maderas y la comercialización de la madera aserrada al mercado.

#### ***2.1.2.4 Identificación de impactos ambientales de acuerdo a los aspectos ambientales identificados en la etapa de operación de la empresa.***

En base a las inspecciones de campo y de acuerdo a los diferentes aspectos ambientales identificados en la etapa de operación de la empresa, se han definido los diferentes impactos ambientales que tienen un efecto al medio ambiente, los mismos se presentan en el siguiente cuadro. (Ver cuadro n° 9)

**Cuadro 8: Impactos ambientales identificados de acuerdo a los aspectos ambientales en la etapa de operación de la empresa**

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
<b>Acopio y secado de trozas</b>	Emisión de gases de combustión por el uso de tractor para el acomodado de trozas	Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión
	Emisión de gases de efecto invernadero del secado de trozas	Contaminación atmosférica por la emisión de olores del secado de trozas
	Emisiones de vibraciones por el acomodado de trozas	Compactación de suelos por el manipuleo de trozas
<b>Descortezado de trozas</b>	Emisión de gases de combustión por el uso de motosierras para el descortezado de trozas	Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión
	Generación de material particulado del descarte de trozas	Contaminación atmosférica por la emisión de partículas en suspensión (polvo de madera, aserrín)
	Generación de residuos sólidos de madera (aserrín, polvo de madera, corteza)	Contaminación del medio ambiente por el manejo inadecuado de residuos sólidos
	Emisiones de ruido por el uso de motosierras para el descarte de trozas	Afectación en la comunicación del personal por el ruido de maquinas
		Afectación en la salud de los trabajadores por ruidos y vibraciones de maquinas

**Fuente:** Elaboración propia

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ASPECTOS AMBIENTALES</b>	<b>IMPACTOS AMBIENTALES</b>
<b>Aserrío de trozas</b>	Emisiones de gases de combustión por el uso de aserraderos para el aserrado de trozas	Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión
	Generación de material particulado del aserrado de trozas (polvo de madera, aserrín)	Contaminación atmosférica por la emisión de partículas en suspensión (polvo de madera, aserrín)
	Generación de residuos sólidos de madera por el aserrado de troncas (aserrín, restos de madera)	Contaminación del medio ambiente por el manejo inadecuado de residuos sólidos
	Emisiones de ruido y vibraciones por el uso de aserraderos	Afectación en la comunicación del personal por el ruido de maquinas  Afectación en la salud de los trabajadores por ruidos y vibraciones de maquinas
<b>Desorillado de madera</b>	Emisiones de gases de combustión por el uso de la desorilladora para el desorillado de maderas	Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión
	Generación de material particulado por el desorillado de madera (polvo de madera, aserrín)	Contaminación atmosférica por la emisión de partículas en suspensión (polvo de madera, aserrín)
	Generación de residuos sólidos de madera por el desorillado de madera (aserrín, restos de madera)	Contaminación del medio ambiente por el manejo inadecuado de residuos sólidos
	Emisiones de ruido y vibraciones por el uso de la desorilladora	Afectación en la comunicación del personal por el ruido de maquinas  Afectación en la salud de los trabajadores por ruidos y vibraciones de maquinas
<b>Despuntado de madera</b>	Emisiones de gases de combustión por el uso de la despuntadora para el despuntado de maderas	Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión

	Generación de material particulado por el despuntado de madera (polvo de madera, aserrín)	Contaminación atmosférica por la emisión de partículas en suspensión (polvo de madera, aserrín)
	Generación de residuos sólidos de madera por el despuntado de madera (aserrín, restos de madera)	Contaminación del medio ambiente por el manejo inadecuado de residuos sólidos
	Emisiones de ruido y vibraciones por el uso de la despuntadora	Afectación en la comunicación del personal por el ruido de máquinas
		Afectación en la salud de los trabajadores por ruidos y vibraciones de máquinas

**Fuente:** Elaboración propia

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ASPECTOS AMBIENTALES</b>	<b>IMPACTOS AMBIENTALES</b>
<b>Clasificación de maderas</b>	Emisiones de ruido por el acomodado de maderas	Afectación en la comunicación del personal por el ruido del acomodado de maderas
	Emisiones de vibraciones por el acomodado de maderas	Compactación del suelo por el acomodado de maderas
<b>Secado de maderas</b>	Emisión de gases de efecto invernadero del secado de maderas	Contaminación atmosférica por la emisión de olores del secado de madera
	Acumulación de maderas	Proliferación de especies indeseables (ratas, víboras)
<b>Madera aserrada seca a comercialización</b>	Generación de ganancias por la venta de maderas	Mejora socioeconómica por constituir fuentes de trabajo
		Generación de empleo

**Fuente:** Elaboración propia

**2.1.2.5 Identificación de los factores ambientales de acuerdo a los impactos ambientales identificados en la etapa de operación de la empresa.**

En base a las inspecciones de campo y de acuerdo a los diferentes impactos ambientales identificados en la etapa de operación de la empresa, se han definido los diferentes factores ambientales como potencialmente afectados por las actividades del proyecto, los mismos se presentan en el siguiente cuadro. (Ver cuadro n° 10)

**Cuadro 9: Factores ambientales potencialmente afectables en la etapa de operación de la empresa**

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
<b>AIRE</b>	Contaminación atmosférica por la Generación de partículas en suspensión (aserrín, polvo de madera)
	Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión
	Contaminación atmosférica por la emisión de olores del secado de madera y trozas
<b>SUELO</b>	Compactación de suelos por el manipuleo de trozas y madera aserrada
<b>FAUNA</b>	Proliferación de especies indeseables (ratas, víboras)
<b>RUIDO</b>	Afectación a la salud de los trabajadores por los ruidos y vibraciones de maquinarias
	Afectación en la comunicación del personal por el ruido de maquinarias

**Fuente:** Elaboración propia

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
ECOLOGÍA	Contaminación del medio ambiente por el manejo inadecuado de residuos sólidos
SOCIOECONOMICO	Mejora socioeconómica de la localidad por constituir fuente de empleo

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.1.2.6 Identificación de impactos ambientales según la Matriz Simple en la etapa de operación de la empresa.

Luego de definir las actividades, aspectos ambientales, los posibles impactos ambientales y los factores ambientales a ser afectados por las diferentes actividades del proceso de aserrío en la Empresa Maderera BRANI, se procedió a la estructuración de la Matriz Simple de Identificación de Impactos Ambientales, esto con el fin de poder identificar y describir los resultados de los impactos ambientales generados en la etapa de operación de la empresa. A continuación se muestra la Matriz simple de identificación de impactos ambientales del aserradero Brani. (Ver cuadro n° 11)

**Cuadro 10: Matriz simple de identificación de impactos ambientales en la etapa de operación de la empresa.**

ETAPA: OPERACIÓN, PROCESO DE ASERRÍO EN LA EMPRESA				
Factor ambiental	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Carácter del impacto	Valoración del impacto
ECOLOGÍA	Generación de residuos sólidos de madera (aserrín, corteza, polvo de madera)	Contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado de residuos solidos	Negativo	Moderado

AIRE	Generación de material particulado (polvo de madera, aserrín)	Contaminación atmosférica por la Generación de partículas en suspensión (aserrín, polvo de madera)	Negativo	Irrelevante
	Emisiones de gases de combustión por el uso de maquinarias	Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión	Negativo	Irrelevante
	Emisión de gases de efecto invernadero del secado de maderas y trozas	Contaminación atmosférica por la emisión de olores del secado de madera y trozas	Negativo	Irrelevante

**Fuente:** Elaboración propia

ETAPA: OPERACIÓN, PROCESO DE ASERRÍO EN LA EMPRESA				
Factor ambiental	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Carácter del impacto	Valoración del impacto
RUIDO	Emisiones de ruido y vibraciones por el uso de maquinarias	Afectación a la salud de los trabajadores por los ruidos y vibraciones de maquinarias	Negativo	Moderado
	Emisiones de ruido y vibraciones por el uso de maquinarias	Afectación en la comunicación del personal por el ruido de maquinarias	Negativo	Irrelevante

FAUNA	Acumulación de maderas	Proliferación de especies indeseables (ratas, víboras)	Negativo	Moderado
SUELO	Emisiones de vibraciones por el acomodado de maderas	Compactación de suelos por el manipuleo de trozas y madera aserrada	Negativo	Moderado
SOCIOECONÓMICO	Generación de ganancias por la venta de maderas	Mejora socioeconómica de la localidad por constituir fuente de empleo	Positivo	Moderado

**Fuente:** Elaboración propia

### ***2.1.2.7 Resultados de la identificación de impactos ambientales en la Empresa Maderera BRANI.***

De la identificación de los impactos ambientales generados en la etapa de operación, ósea en el proceso de aserrío de esta empresa, se puede establecer que según la matriz simple de identificación de impactos ambientales (Ver cuadro nº 11), la mayoría de los impactos ambientales identificados son negativos moderados irrelevantes de las actividades de acopio de trozas, descortezado de trozas, aserrío de trozas, desorillado de madera, despuntado de madera, secado de madera; los que se asocian a la contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado de residuos sólidos, contaminación atmosférica por emisiones de (material particulado, gases de combustión y de olores del secado de la madera), afectación a la salud y comunicación de los trabajadores por los (ruidos y vibraciones), proliferación de especies indeseables (ratas, víboras), compactación de suelos por el manipuleo de (trozas y madera aserrada), así también se pudo observar que el único impacto ambiental positivo moderado de esta actividad es la comercialización de madera aserrada que es benéfica por la mejora socioeconómica de la localidad por constituir fuentes de trabajo.

### **2.1.3 Evaluación de impactos ambientales en la etapa de operación de la empresa.**

La evaluación de impactos ambientales en este estudio ambiental, se lo realizo en función a la metodología propuesta anteriormente, donde a través del empleo de la Matriz **Conesa**

**Simplificada**, que es un método analítico se logro asignar la Importancia (I) a cada impacto ambiental significativo identificado en la etapa de operación, ósea del proceso de aserrío de la Empresa Maderera Aserradero Brani, donde se llegó a los siguientes resultados:

**2.1.3.1 Matriz de valoración de importancia de impactos ambientales (Matriz de Conesa simplificada) en la etapa de operación de la empresa.**

A continuación en el cuadro n° 12, se muestra la Matriz Conesa Simplificada, elaborada para la evaluación y asignación del valor de importancia de los impactos ambientales significativos identificados del proceso de aserrío, en la etapa de operación de la Empresa Maderera Aserradero BRANI, dicha matriz se la elaboró en función a la metodología propuesta anteriormente.

**Cuadro 11: Matriz de valoración de importancia de los impactos ambientales (Matriz Conesa Simplificada) en la etapa de operación de la empresa.**

Impactos Ambientales	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado de residuos solidos	-	4	4	4	4	2	4	3	4	4	4	49
Contaminación atmosférica por la Generación de partículas en suspensión (aserrín, polvo de madera)	-	1	2	4	2	1	2	1	4	1	1	23
Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión	-	1	2	4	2	1	2	1	4	1	1	23
Contaminación atmosférica por la emisión de olores del secado de madera y trozas	-	1	2	4	2	1	2	1	4	1	1	23
Afectación a la salud de los trabajadores por los ruidos y vibraciones de maquinarias	-	4	1	2	4	4	1	4	4	4	8	45
Afectación en la comunicación del personal por el ruido de maquinarias	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	2	24

Proliferación de especies indeseables (ratas, víboras)	-	2	4	1	4	4	2	4	4	4	4	41
Compactación de suelos por el manipuleo de trozas y madera aserrada	-	4	2	4	4	4	1	1	4	4	4	42
Mejora socioeconómica de la localidad por constituir fuente de empleo	+	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	48

**Fuente:** Elaboración propia

De la valoración de impactos ambientales obtenida, se puede establecer que ningún impacto esperado se encuentra en el rango crítico, asumimos aquello a las características técnicas de la maquinaria que es utilizada en el proceso productivo de la Empresa Maderera Brani.

En la fase de operación los mayores impactos a generarse se refieren a contaminación del ambiente por residuos sólidos, así como a la contaminación por material particulado y ruidos por efectos del proceso de aserrío que se realiza en la empresa.

La mayor parte de impactos negativos identificados se ubican en los rangos de irrelevantes y moderados.

Los impactos positivos identificados se refieren directamente a la posibilidad de generación de empleo directo e indirecto mediante la prestación de servicios requeridos por la operación del proyecto.

Consecuentemente se determina que la mayor preocupación desde el punto de vista ambiental de la Empresa Maderera Brani, es la generación de material particulado y ruido, producto de las actividades contempladas en fase de operación especialmente.

### ***2.1.3.2 Jerarquización de impactos ambientales identificados en la etapa de operación de la empresa.***

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales de acuerdo con la metodología mencionada se ordenan de mayor a menor valor jerárquico según el valor del impacto final, con la finalidad de establecer prioridades en cuanto a las propuestas y ejecución de las medidas de mitigación ambiental. (Ver cuadro n° 13)

**Cuadro 12: Jerarquización de impactos ambientales en la etapa de operación de la empresa**

<b>IMPACTO</b>	<b>IMPORTANCIA</b>	<b>VALORACION DEL IMPACTO</b>
Contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado de residuos solidos	<b>49</b>	<b>IMPACTO NEGATIVO MODERADO</b>
Afectación a la salud de los trabajadores por los ruidos y vibraciones de maquinarias	<b>45</b>	<b>IMPACTO NEGATIVO MODERADO</b>
Compactación de suelos por el manipuleo de trozas y madera aserrada	<b>42</b>	<b>IMPACTO NEGATIVO MODERADO</b>
Proliferación de especies indeseables (ratas, víboras)	<b>41</b>	<b>IMPACTO NEGATIVO MODERADO</b>
Afectación en la comunicación del personal por el ruido de maquinarias	<b>24</b>	<b>IMPACTO NEGATIVO IRRELEVANTE</b>
Contaminación atmosférica por la Generación de partículas en suspensión (aserrín, polvo de madera)	<b>23</b>	<b>IMPACTO NEGATIVO IRRELEVANTE</b>
Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión	<b>23</b>	<b>IMPACTO NEGATIVO IRRELEVANTE</b>
Contaminación atmosférica por la emisión de olores del secado de madera y trozas	<b>23</b>	<b>IMPACTO NEGATIVO IRRELEVANTE</b>

**Fuente:** Elaboración propia

De la jerarquización de la valoración de importancia de los impactos ambientales obtenida se puede establecer que por su naturaleza ocho impactos son negativos, de los cuales cuatro impactos ambientales son con clasificación irrelevante (menor a 25) con categoría de color verde y su significado es el siguiente (la afectación del mismo, no precisa practicas correctoras o protectoras intensivas), así también se observa que los otros cuatro impactos ambientales son con clasificación moderada ( $25 \geq < 50$ ) con categoría de color amarilla, y su significado es el siguiente (la afectación de estos exigen la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o de mitigación).

### ***2.1.3.3 Resultados de la evaluación de impactos ambientales identificados en la etapa de operación de la Empresa, con la aplicación del Método Conesa Simplificada***

A continuación se describen los resultados de la evaluación de impactos ambientales de cada uno de los impactos ambientales identificados y que son potencialmente afectables sobre cada factor ambiental del medio, estos impactos ambientales son causados por las diferentes actividades que realiza el aserradero Brani.

- **Impactos ambientales sobre el factor ecología**

Las operaciones de aserrío, así como el despuntado y desorillado son las que contribuyen significativamente en la afectación de la calidad del medio ambiente por manejo inadecuado de residuos sólidos con un impacto negativo moderado; estos impactos ambientales se producen debido a la generación de residuos sólidos como ser leña, aserrín, viruta, etc.

- **Impactos ambientales sobre el factor aire o atmósfera**

Las operaciones de aserrío, así como el despuntado y desorillado son las que contribuyen significativamente en la afectación a la calidad del aire con un impacto negativo moderado; siendo el secado de madera de impacto irrelevante respectivamente, estos impactos ambientales es debido a la emisión de material particulado, gases de combustión y olores de la madera.

- **Impactos ambientales sobre el factor ruido**

El desorillado con un impacto de intensidad negativa moderado; el aserrío y despuntado son las operaciones que contribuyen en forma negativa irrelevante, a la calidad ambiental del aire en el aspecto de ruido y vibraciones.

- **Impactos sobre el factor fauna**

El proceso de secado de madera son las que contribuyen significativamente a la proliferación de especies indeseables (ratas, víboras) con un impacto ambiental negativo moderado, que es causado por la acumulación de maderas, donde los roedores como reptiles proceden a realizar sus madrigueras para poder reproducirse, lo cual es sumamente peligroso para los trabajadores, debido a que pueden sufrir picadoras y mordeduras de roedores y víboras.

- **Impactos Ambiental sobre el factor suelo**

En el suelo de relleno, el proceso de aserrío, desorillado despuntado y el clasificado de madera afectan significativamente, con un impacto negativo moderado; debido al manipuleo y acomodado de la madera que se realiza, dónde el personal procede a votar las maderas de alturas muy prolongadas y de esta manera se llega a compactar el suelo.

- **Impacto Ambiental sobre el factor socioeconómico**

En el factor salud poblacional se ve afectado por las actividades de acopio de trozas, aserrío de trozas, desorillado de madera, despuntado de madera y clasificado de madera, son aquellas cuyo impacto negativo es irrelevante. Estos impactos se efectúan por la afectación en la comunicación de los trabajadores, debido a los ruidos que ocasiona el manipuleo de las trozas y la madera aserrada

El sector donde se encuentra ubicada la Empresa que es la Comunidad de Duraznal del Municipio de Azurduy, se ve beneficiado directamente por los trabajos que realiza la empresa, ello debido a que el 80 % aproximadamente de los trabajadores son pobladores de esta zona, por lo que resulta de grado de intensidad positivo moderado respecto al factor economía local.

#### **2.1.4 Resultados de la implementación de medidas de mitigación para mitigar reducir y compensar los impactos ambientales negativos significativos derivados de la etapa de operación de la empresa**

Cumpliendo con el tercer objetivo del presente trabajo de monografía, se realizó una propuesta para la mitigar, reducir compensar los impactos negativos significativos en el proceso de aserrío de la Empresa Aserradero BRANI, donde se obtuvo los siguientes resultados:

✓ **Propuesta de Mitigación Ambiental**

• **Objetivo:**

Mitigar los impactos causado por la operación o funcionamiento del aserradero BRANI.

• **Estructura:**

La propuesta de Mitigación Ambiental contiene las siguientes medidas:

- Medida para manejo de ruido y vibraciones en la fase de operación
- Medida para implementación de un sistema de extracción de olores
- Medida de gestión de residuos sólidos

##### ***2.1.4.1 Medida para manejo de ruido y vibraciones en la etapa de operación***

A continuación en el cuadro n° 14, se detalla las especificaciones técnicas de las medidas propuestas de mitigación para el manejo de ruido y vibraciones en la fase de operación.

**Cuadro 13: Medidas de mitigación para el manejo de ruido y vibraciones**

<b>Medida N°1: MANEJO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN FASE DE OPERACIÓN</b>	<b>FASE: OPERACIÓN</b>
<p><b>Objetivo:</b> Prevenir y reducir al máximo posible la contaminación provocada por la generación de ruido y vibraciones de la maquinaria que opera en el proceso de aserrío de la empresa.</p>	
<p><b>Impactos ambientales</b></p>	
<p><b>Causa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aserrío de trozas, descortezado de trozas</li> <li>• Despunte de maderas, desorillado de maderas, acomodado de maderas</li> <li>• Cargado y clasificado de maderas</li> </ul>	
<p><b>Afección:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación al aire por la generación de ruido y vibraciones originada por la maquinaria y el manipuleo de maderas y trozas</li> </ul>	
<p><b>Medidas recomendadas</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La maquinaria y el equipo utilizado en el proyecto contará con un efectivo y eficiente mantenimiento.</li> <li>• En el área del proyecto se deberá utilizar las barreras acústicas existentes, de forma que se disipe o desvíe el ruido producido por la actividad.</li> <li>• Cuando, producto de la operación de la maquinaria en el área del proyecto se haya generado ruidos y vibraciones, que ocasionen quejas de las personas que residen o visitan las cercanías, se establecerán mecanismos de dialogo y búsqueda de soluciones apropiadas.</li> <li>• Cuando se genera ruido superior a los 80 dB(A), el personal que labore en el proyecto, deberá utilizar equipo de protección personal, tapones u orejeras.</li> </ul>	
<p><b>Plazo de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente durante la fase de operación.</li> </ul>	

<b>Responsable:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Propietaria de la empresa.</li> </ul>			
<b>Costos</b>			
El costo estimado para la implementación de la medida es \$US 500.00			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>COSTO ESTIMADO \$US/AÑO</b>
Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos	Planificación interna operativa	Permanente	0.00
Utilización de barreras acústicas	Planificación interna operativa	Permanente	0.00
Establecimiento de mecanismos de diálogo con los trabajadores de la empresa	Planificación interna operativa	En caso de requerirlo	0.00
Equipo de protección personal	Orejeras o tapones	Permanente	500.00
<b>TOTAL ESTIMADO</b>			<b>500.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### ***2.1.4.2 Medida para implementación de un sistema de extracción de olores en la etapa de operación***

A continuación en el cuadro n° 15, se detalla las especificaciones técnicas de las medidas propuestas de mitigación para la implementación de un sistema de extracción de olores.

Cuadro 14: Medidas de mitigación para la extracción de olores

<b>Medida N°2:</b>		<b>FASE:</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE OLORES</b>		<b>OPERACIÓN</b>	
<b>Objetivo:</b>			
Mitigar la emisión de olores generados por el secado de madera			
<b>Impactos ambientales</b>			
<b>Causa:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Área de secado de madera</li> </ul>			
<b>Afección:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación al aire por la generación de olores del secado de madera</li> </ul>			
<b>Medidas recomendadas</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>En el área de secado de maderas se deberá instalar un sistema adecuado para la extracción de olores, el mismo que deberá contar con un mantenimiento periódico.</li> </ul>			
<b>Plazo de ejecución:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inicial y permanente durante la fase de operación.</li> </ul>			
<b>Responsable:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Propietaria de la empresa.</li> </ul>			
<b>Costos</b>			
El costo estimado para la implementación de la medida es de \$US 2000.00			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>COSTO ESTIMADO \$US/AÑO</b>
Implementación de un sistema para extracción de olores	Planificación operativa interna	Inicial	2000.00
Mantenimiento periódico del sistema	Planificación operativa interna	Permanente	Incluido en el costo de operación de la empresa
<b>TOTAL ESTIMADO</b>			<b>2000.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.1.4.3 Medida de gestión de residuos sólidos en la etapa de operación

A continuación en el cuadro n° 16, se detalla las especificaciones técnicas de las medidas propuestas de mitigación para la gestión de residuos sólidos.

**Cuadro 15: Medidas de mitigación para la gestión de residuos sólidos**

<b>Medida N°3: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL PROYECTO</b>	<b>FASE: OPERACIÓN</b>
<p><b>Objetivo:</b></p> <p>Promover una gestión integrada de residuos de madera, para evitar impactos negativos en el ambiente por su producción y mal manejo.</p>	
<p><b>Impactos ambientales</b></p>	
<p><b>Causa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos sólidos por el descortezado de trozas (leña)</li> <li>• Generación de residuos sólidos por el aserrado de trozas, despuntado desorillado de maderas (aserrín, viruta)</li> <li>• Generación de residuos sólidos por el personal (Basura)</li> </ul>	
<p><b>Afección:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación al suelo por generación de residuos sólidos.</li> </ul>	
<p><b>Medidas recomendadas</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de desechos industriales: todos los desechos industriales generados en la fase de operación serán clasificados, recolectados y almacenados según su naturaleza.</li> <li>• En ningún momento la basura deberá ser quemada o enterrada.</li> <li>• Los residuos de madera que se produzcan se acumularán y resguardarán para ser utilizados en la cocina de la empresa y también se sugiere donar este producto a los vecinos para que lo utilicen en sus diferentes necesidades.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos especiales que se produzcan serán almacenados y entregados a un gestor autorizado, en forma separada de los residuos sólidos ordinarios. Como parte de estetipo de residuos se incluyen tarros vacíos de pintura, refacciones menores de vehículos y de la maquinaria y restos de hierro, entre otros.</li> <li>• Se designará un solo sitio para su almacenamiento temporal, el cual contará con las infraestructuras adecuadas para tal fin como son: piso impermeable, techo o cubierta, envases herméticos, señalización de seguridad.</li> <li>• Todos los recipientes para almacenamiento de los residuos estarán debidamente rotulados.</li> </ul>			
<b>Plazo de ejecución:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente durante la fase de operación.</li> </ul>			
<b>Responsable:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propietaria de la empresa.</li> </ul>			
<b>Costos</b>			
El costo estimado para la implementación de la medida es \$US 200.00			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>COSTO ESTIMADO \$US/AÑO</b>
Adecuación del área paraalmacenamiento temporal de los desechos de madera	Planificación operativa interna	Permanente	200.00
Almacenamiento temporal de los desechos de madera	Recipientes específicos y debidamente rotulados	Permanente	0.00
Donación de residuos de la madera a los vecinos	Planificación operativa interna	Permanente	0.00
Entrega de residuos especiales a gestores autorizados	Planificación operativa interna	Permanente	0.00
<b>TOTAL ESTIMADO</b>			<b>200.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.2 Conclusiones y Recomendaciones

### 2.2.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio ambiental realizado en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, se llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El impacto en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, sobre el factor ecología referidos a las operaciones de aserrío, así como el despuntado y desorillado son las que contribuyen significativamente en la afectación de la calidad del medio ambiente por manejo inadecuado de residuos sólidos con un impacto negativo moderado; estos impactos ambientales se producen debido a la generación de residuos sólidos como ser leña, aserrín, viruta, restos de madera, etc.
- El impacto en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, sobre el aire o atmósfera referidos a las operaciones de aserrío, así como el despuntado y desorillado son las que contribuyen significativamente en la afectación a la calidad del aire con un impacto negativo moderado; siendo el secado de madera de impacto irrelevante respectivamente, estos impactos ambientales es debido a la emisión de material particulado, gases de combustión y olores de la madera.
- El impacto en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, sobre el factor ruido en las operaciones de desorillado con un impacto de intensidad negativa moderado; el aserrío y despuntado son las operaciones que contribuyen en forma negativa irrelevante, a la calidad ambiental del aire en el aspecto de ruido y vibraciones.
- El impacto en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, sobre el suelo de la zona, el proceso de aserrío, desorillado despuntado y el clasificado de madera afectan significativamente, con un impacto negativo moderado; debido al manipuleo y acomodado de la madera que se realiza, dónde el personal procede a votar las maderas de alturas muy prolongadas y de esta manera se llega a compactar el suelo.
- El impacto en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, sobre la fauna, el proceso de secado de madera, son las que contribuyen significativamente a la proliferación de especies indeseables (ratas, víboras) con un impacto ambiental negativo moderado, que es causado por la acumulación de maderas, donde los roedores

como reptiles proceden a realizar sus madrigueras para poder reproducirse, lo cual es sumamente peligroso para los trabajadores, debido a que pueden sufrir picadoras y mordeduras de roedores y víboras.

- El impacto en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, sobre el factor salud poblacional se ve afectado por las actividades de acopio de trozas, aserrío de trozas, desorillado de madera, despuntado de madera y clasificado de madera, son aquellas cuyo impacto negativo es irrelevante. Estos impactos se efectúan por la afectación en la comunicación de los trabajadores, debido a los ruidos que ocasiona el manipuleo de las trozas y la madera aserrada.
- El impacto en la Empresa Maderera Aserradero BRANI, referido al factor económico. se ve beneficiado directamente por los trabajos que realiza la empresa, ello debido a que el 80 % aproximadamente de los trabajadores son pobladores de esta zona, por lo que resulta de grado de intensidad positivo moderado respecto al factor economía local.

### **2.2.2 Recomendaciones**

- Se recomienda a la propietaria del aserradero BRANI que dote EPP (Equipos de protección personal) a sus trabajadores, porque se pudo observar que en el aserradero no se cuenta con los elementos mínimos de seguridad EPP que una empresa debería contar para este tipo de trabajo como ser: ropa de trabajo, botines de seguridad, guantes, lentes de protección, hociqueras, orejeras o tapones, etc.
- El aserradero debe contar con un profesional ambiental con más permanencia para realizar las capacitaciones que se requieran a los trabajadores y de esta manera el aserradero mejore su calidad ambiental.
- Capacitar de manera itinerante al personal de planta del aserradero, para que los mismos tengan una noción básica de las exigencias mínimas requeridas en un mercado competitivo. Esta capacitación tiene que basarse y estar dirigida a los operadores del aserradero llamados "clave" como ser los operadores del aserradero, desorilladores y despuntadores para mejorar la producción y los ingresos económicos de la empresa.
- Realizar un mantenimiento trimestral de las máquinas destinadas a la producción de la línea principal del aserradero.

- Se recomienda al personal de la Empresa Maderera Aserradero BRANI, efectuar la caracterización de los residuos sólidos al final de cada periodo de producción, con el propósito de tener identificado los residuos que se generan habitualmente y los posibles efectos o impactos que se podrían generar al medio ambiente.
- Se recomienda al personal de la Empresa Maderera Aserradero BRANI, llevar un control de los residuos sólidos generados en planta para evaluar más adelante la posibilidad de aprovechar de manera integral la madera residual que se genera en el proceso.
- Se recomienda a la propietaria de la Empresa Maderera Aserradero BRANI, que en el área de secado de maderas, se debe instalar un sistema adecuado para la extracción de olores de la madera, el mismo deberá contar con un mantenimiento periódico.
- Se recomienda utilizar o tomar en cuenta el presente documento como fuente informativa para la realización de estudios similares a este en otros aserraderos.

## Bibliografía

- ABT. (2012). Directriz técnica N° 004 Metodología para la elaboración de estudios de rendimientos para la transformación primaria de productos maderables. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- BANCO MUNDIAL. (1991). Environmental assessment sourcebook. Washington. Estados Unidos.
- CANTER L. W. (1998). 2ª Edición. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. McGraw-Hill. Madrid, España.
- CARDER. (2013). Guía de cubicación de madera, Colombia.
- CARVAJAL, LIZARDO. (1998) “Metodología de la Investigación Científica”. Curso General y Aplicado. 12º- Ed. Cali: F.A.I.D.
- COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. (2000). Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Rubro Aserraderos y Procesos de Madera. Santiago. Chile. 220 p.
- CONESA FERNÁNDEZ .V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4ta. ed.). Madrid, España.
- CORPORACIÓN CHILENA DE LA MADERA CORMA. (2012). Manual Buenas Prácticas de Producción más Limpia de la Industria de Aserrío.
- DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN CUBA. (2009). Informe Técnico Industria de Primera Transformación.
- ESPINOZA. GUILLERMO. (2001). “Fundamentos de evaluación de Impacto Ambiental”. Editado en Santiago –Chile.
- ESTEVAN, M.T. (1981). Las evaluaciones de impacto ambiental. Criterios y metodologías. Boletín informativo del medio ambiente. Madrid julio-septiembre, Madrid, España.
- GAUTHIER, D. (1986). “Diagnóstico de la industria de aserrío en Pucallpa”. Programa de Desarrollo Industrial Forestal. Perú Canadá. Lima. 16 p.
- GEA, CONSULTORES ASOCIADOS. (2013). Evaluación Ambiental en Aserraderos

- LEY DEL MEDIO AMBIENTE 1333. (1992). U.P.S.
- LEON, R, V. (2016). Plan general de manejo forestal PGMF de la propiedad privada "Sindicato agrario Duraznal parcela 008". Duraznal Azurduy, Chuquisaca, Bolivia.
- MANCERA, M. (2012). Seguridad y salud en el trabajo. Colombia. 30 p.
- METZGER, P. Y BERMÚDEZ, N. (2001). El Medio Ambiente Urbano. Ecuador. 160 p.
- MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS POR ASERRADEROS. (2009).  
Obtenido de <http://transredes.com/pdfs>.
- MORALES. (2007). Estudio de Rendimiento en la transformación de madera en rollo a madera aserrada. Guatemala.
- NAHEXA. (2011). Aserradero Portátil LT-15. Obtenido de [www.mahego.com/producto/lt15-aserradero-portatil-manual/](http://www.mahego.com/producto/lt15-aserradero-portatil-manual/)
- PÁEZ, C. (1996). Introducción a la Evaluación de Impacto Ambiental. Cam Editorial. 104 p.
- SANCHEZ, L. (2000). Memorias del II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección. Del 5 al 20 de Junio. Campinas- Brasil.
- SANDOVAL, E. (2012). Rendimientos de aserrado de madera de especies tropicales de Bolivia. Documento Científico N° 1-2012. Carrera de Ingeniería Forestal, UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- TORRES, L. (1996). Manual de Gestión Ambiental. S.e. Vigo- España. 181 p.
- VIGNOTE, S. Y MARTÍNEZ. I. (2006). Tecnología de la madera. 3ª edición. Mundi-prensa, Madrid España. 678 p.
- WATHERN, P. (1986). An introductory guide to EIA. Environmental impact assessment. Theory and practice. London. P. 3- 30.
- ZAROR, CLAUDIO, OSCAR PARRA, AND PATRICIA GONZÁLEZ. (1998). Sector de la Industria Forestal en Santiago de Chile.

# ANEXOS

**Anexo 1: Coordenadas geográficas del campamento de la Empresa Aserradero BRANI**

<b>Descripción</b>	<b>Puntos GPS</b>	<b>Coordenadas "x"</b>	<b>Coordenadas "y"</b>
Esquina 1	A-1	355609	7739830
Esquina 2	A-2	355685	7739854
Esquina 3	A-3	355669	7739883
Esquina 4	A-4	355592	7739854
Patio de Acopio de trozas	A-5	355662	7739868
Aserradero LT-15 N° 1	A-6	355646	7739856
Aserradero LT-15 N° 2	A-7	355653	7739846
Recepción de tablas N° 1	A-8	355663	7739848
Recepción de tablas N° 2	A-9	355640	7739856
Desorilladora	A-10	355668	7739850
Despuntadora	A-11	355660	7739859
Sala de afilado	A-12	355596	7739844
Camping N° 1	A-13	355604	7739848
Camping N° 2	A-14	355610	7739849
Camping N° 3	A-15	355662	7739868
Cocina	A-16	355646	7739856
Comedor	A-17	355653	7739846
Retretes	A-18	355663	7739848

**Anexo 2: Información general de la Empresa Aserradero BRANI**

**FORMULARIO A  
INFORMACION GENERAL**

<b>Fecha de llenado:</b> 20-07-21	<b>Lugar :</b> Empresa Maderera Aserradero BRANI
<b>Responsable del llenado de la ficha</b>	
<b>Nombre y apellido :</b>	<b>Profesión :</b>
Julio Quirós Justiniano	Ingeniero en Recursos Naturales
<b>Cargo :</b> Alumno del Diplomado Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos U.A.S.B.	
<b>Departamento :</b> Chuquisaca	<b>Ciudad :</b> Sucre
<b>Domicilio :</b> Calle Comarapa N°124	<b>Teléfono :</b> 60319215
<b>Datos de la Unidad Productiva</b>	
<b>Empresa o Institución :</b>	<b>Nombre del titular de la empresa:</b>
Empresa Maderera Aserradero BRANI	Rosemary Judith Arroyo Valda de Cava
<b>Actividad principal :</b>	<b>N° Autorización :</b> RU-ABT- PAD-PGMFp-025-2016
Aserrado y comercialización de madera	<b>No Reg :</b> CHU - 402
<b>Ubicación física del aserradero</b>	
<b>Departamento :</b> Chuquisaca	<b>Provincia :</b> Azurduy
<b>Municipio :</b> Azurduy	<b>Localidad :</b> Duraznal
<b>Coordenada UTM X :</b> 355609	<b>Coordenada UTM Y :</b> 7739830

**Anexo 3: Fotografías**



**Árbol de la especie cedro (*Cedrela lilloi*)**



**Tocón de los árboles apeados**



**Arrastre de trozas con tractor agrícola**



**Patio de acopio de trozas**



**Descortezado de trozas**



**División de trozas**



**Aserradero 1 WOOD MIZER It-15**



**Aserradero 2 WOOD MIZER**



**Madera residual**



**Madera aserrada**



**Despuntadora**



**Desorilladora**



**Empresa Maderera Aserradero BRANI  
BRANI**



**Viaje a la Empresa Aserradero**