



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

Proyecto de Investigación previo a la
obtención del título de Ingeniero
Forestal.

Proyecto de investigación:

EVALUACION ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LOS DESECHOS
FORESTALES PRODUCIDOS EN LOS ASERRADEROS DE LA REGIÓN
NORTE DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS.

Autor:

Anthony Alfonso Avilés Jama

Auspicio Académico:

Dr. Ing. For. Rommel Santiago Crespo Gutiérrez

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2019

DECLARACION DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Anthony Alfonso Avilés Jama**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; el cual no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se presentan en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a esta investigación, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por su Normatividad Institucional vigente.

Avilés Jama Anthony Alfonso
120686861-2

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito **Dr. Ing. For. Rommel Santiago Crespo Gutiérrez.**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante; **Anthony Alfonso Avilés Jama**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Evaluación económica y ambiental de los desechos forestales producidos en los aserraderos de la región norte de la provincia de Los Ríos**”. Previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Dr. Ing. For. Rommel Santiago Crespo Gutiérrez.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LOS DESECHOS FORESTALES
PRODUCIDOS EN LOS ASERRADEROS DE LA REGIÓN NORTE DE LA
PROVINCIA DE LOS RÍOS”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Forestal.

APROBADO POR:

PhD. Betty González

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

M.Sc. Ing. For Juan Pablo Urdanigo

INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

M.Sc. Ing. For Fabricio Meza

INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2019

AGRADECIMIENTO

Mis primeros agradecimientos son para mi señor Jesucristo por haberme dado salud y vida en todo el transcurso de mi vida el cual me ha permitido cumplir metas en mi vida con muchas bendiciones, también agradecer a mi querida madre quien ha sido un pilar fundamental en mi vida dándome siempre su apoyo incondicional, guiándome en los caminos buenos de la vida, agradecer a mi abuela por sus consejos y ánimos de nunca rendirme, y agradecer a mi familia en general por aportar su grano de arena.

A mi tutor Dr. Rommel Crespo por dedicar su tiempo en apoyarme en esta investigación y siempre dándome sus deseos de éxitos, también le agradezco al M.Sc. José Suatunce quien me brindo su ayuda cuando la necesitaba y a la PhD. Betty González por su tiempo y enseñanzas les agradezco a todos de corazón.

Agradezco a mis compañeros de universidad que me apoyaron sin dudarlo en esta investigación: Andrea Tigrero, Verónica Castro, Génesis Garzón, Ximena Cruz, Daniel Barragán, Angie Salazar

DEDICATORIA

A Jesús el único Dios por haberme permitido llegar hasta donde estoy y cumplir mis metas;

A mi madre por quien con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi hermana Sully Espinoza

A toda mi familia

Y a mis maestros por la enseñanza inculcada.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se la llevo a cabo en la región norte de la provincia de Los Ríos, donde se evaluaron tres cantones; Quevedo, Valencia y Buena Fe, el cual tiene como objetivo principal Evaluar económica y ambientalmente desechos forestales producidos en los aserraderos de la región norte de la provincia de Los Ríos. Se lograron evaluar un total de 48 establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera, dichos establecimientos son de características como; depósitos, aserraderos, pallets, ebanisterías, carrocerías y mixtos.

Los tres cantones fueron evaluados por medio de unas encuestas y a su vez se estimaron las cantidades de madera que estos establecimientos manejan, estimar la cantidad de desechos que ellos producen al momento de la transformación de la madera y evaluar económicamente el destino que tienen los residuos sólidos que producen cada tipo de industrias en los cantones evaluados. El cantón que obtuvo mayor volumen de desperdicio fue el cantón Buena Fe con alrededor de 467,29 metros cúbicos de residuos forestales, generando no solo perdida en su producción si no también genera desechos al ambiente ya que estos residuos en su mayoría son quemados y otra parte son regalados a las comunidades que se dedican a la actividad porcina y avícola.

Por medio de cálculos realizados descritos en la metodología se logró identificar que el establecimiento que mayor volumen de residuos forestal genera son los establecimientos que fabrican pallets, ya que este producto tiene una gran demanda en el ámbito comercial, las industrias que elaboran pallet deben manejar grandes cantidades de volumen al mes y esto genera residuos sólidos que posteriormente aprovechan para quemarlos en calderos y secar la madera que compran para elaborar los nuevos pallets, estos residuos sólidos quemados liberan dióxido de carbono al aire generando impacto al ambiente y a la comunidad que los rodea.

ABSTRACT

The present investigation is carried out in the northern region of the province of Los Ríos, where three cantons are evaluated; Quevedo, Valencia and Buena Fe, which has the main objective of economic and environmental evaluation of food in the sawmills of the northern region of the province of Los Ríos. It was possible to evaluate a total of 48 elements of mechanical transformation and commercialization of wood. Deposits, sawmills, pallets, cabinets, car bodies and mixed.

The three cantons were evaluated by means of surveys and in turn the quantities of wood that these establishments manage were estimated, the amount of waste they produce at the time of the transformation of the wood is estimated, and the solid waste is assessed economically. That produce each type of industries in the evaluated cantons. The canton that obtained the greatest volume of waste was the Canton Buena Fe with about 467.29 cubic meters of forest waste, generating not only waste in its production but also generating waste to the environment since these residues are mostly burned and another part are given to the communities that are dedicated to swine and poultry.

By means of calculations carried out described in the methodology, it was possible to identify that the establishment that generates the greatest volume of forest waste is the establishments that manufacture pallets, since this product has a great demand in the commercial field, the industries that elaborate pallets must handle large quantities of volume per month and this generates solid waste that later use to burn in cauldrons and dry the wood they buy to make the new pallets, this burnt solid waste releases carbon dioxide into the air generating impact to the environment and the community that surrounds them.

INDICE DE CONTENIDO

Epígrafe	Pág.
Portada	i
Declaración de autoría y cesión de derechos	ii
Certificación.....	iii
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
Índice de contenidos.....	ix
Índice de tablas.....	xii
Indice de figuras.....	xiii
Indice de graficos.....	xiii
Codigo Dublin.....	xv
CAPÍTULO I	1
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.1.2. Formulación del problema	4
1.1.3. Sistematización del problema.....	4
1.2. OBJETIVOS	5
1.2.1. General	5
1.2.2. Específicos	5
1.3. Justificación	5
CAPÍTULO II	3
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	3
2. FUNDAMENTACION TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1. La industria maderera.....	7
2.1.1. Perfil de la industria forestal ecuatoriana	7
2.1.2. Origen y destino de la madera movilizada a nivel provincial	7
2.1.3. Importancia del sector maderero	7
2.1.4. Industria de transformación primaria	8
2.1.5. Las industrias de trasformación secundarias	9
2.1.5.1. Fábricas de Contrachapado.....	9

2.1.5.2. Tableros	9
2.1.5.3. Tableros aglomerados.....	10
2.1.5.4. Tableros de fibras	10
2.1.5.5. Madera Aserrada	10
2.2. Descripción de la industria del aserrío	11
2.3. Clasificación de la industria de Aserradero	12
2.3.1. Aserraderos móviles.....	12
2.3.2. Aserradero móvil tradicional.....	12
2.3.3. Aserraderos permanentes.	13
2.3.4. Aserradero con elaboración.....	13
2.3.5. Aserradero con remanufactura	13
2.4. Distribución de productos.	13
2.4.1. Productos primarios.	13
2.4.2. Productos secundarios.....	14
2.4.3. Productos celulósicos.....	14
2.5. Emisiones de gases de efecto invernadero	14
2.6. Determinación de las potencialidades de aserrín	15
2.6.1. Residuos de la industria forestal.....	15
2.6.2. Residuos madereros producidos en el aserradero	15
CAPÍTULO III.....	18
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	18
3. Materiales y método	18
3.1.1. Localización y caracterización del área.....	18
3.1.2. Materiales	20
3.1.2.1. De campo.....	20
3.1.2.2. De oficina.....	20
3.2. Tipo de investigación	21
3.2.1. De campo.....	21
3.3. Métodos de investigación.....	21
3.3.1. Fuente de recopilación de información	21
3.3.2. Primarias.....	21
3.3.3. Secundarias.....	21
3.4. Metodología.....	22
3.4.1. Identificación de los establecimientos.....	22

3.4.2. Establecimientos evaluados en los cantones Quevedo, Valencia y Buena Fe.....	24
3.4.3. Identificación y codificación de los establecimientos	25
3.4.4. Georreferenciación de los establecimientos.	25
3.5. Evaluación de los establecimientos dedicados a la actividad de transformación mecánica y comercialización de la madera.	25
3.5.1. Clasificación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera.....	25
3.5.2. Evaluación de los establecimientos en el cantón Quevedo.....	25
3.5.3. Evaluación de los establecimientos en el cantón Valencia.	26
3.5.4. Evaluación de los establecimientos en el cantón Buena Fe.	26
3.6. Modelos matemáticos para la evaluación de los desechos sólidos.....	26
3.6.1. Calculo de volumen de una troza.	26
3.6.2. Volumen bruto de una troza.	27
3.6.3. Factor de corrección del volumen.	27
3.6.4. Determinación del volumen de residuos (aserrín)	27
3.6.5. Determinación del volumen de residuos sólidos.	28
3.6.6. Cálculo del volumen de madera aserrada.	28
3.6.7. Cálculo de la cantidad de biomasa seca.....	29
3.6.8. Análisis de la rentabilidad de los residuos sólidos.	29
CAPÍTULO IV.....	30
RESULTADOS Y DISCUSION	30
4. Resultados.....	31
4.1. Evaluación de volumen de residuos sólidos producidos bajo las condiciones tecnológicas que presentan las industrias de transformación mecánica y comercialización de la madera.	31
4.1.1. Volumen total de residuos sólidos por la transformación mecánica de la madera en los tres cantones evaluados.....	31
4.1.2. Calculo de volumen de producto de madera que compran los establecimientos en el cantón Quevedo.....	32
4.1.3. Manejo de volúmenes en el cantón Quevedo.	34
4.1.4. Calculo de volumen de producto de madera que compran los establecimientos en el cantón Valencia.....	36
4.1.5. Manejo de volúmenes en el canton Valencia.	37
4.1.6. Calculo de volumen de producto de madera que compran los establecimientos en el cantón Buena Fe....	38
4.1.7. Manejo de volúmenes en el canton Buena Fe.	41
4.2. Calculo de la pérdida económica asociada al nivel de aprovechamiento de la materia prima..	42

4.2.1. Análisis económico de los desechos sólidos que generan las industrias de conversión mecánica y comercialización de la madera en el cantón Quevedo.	42
4.2.2. Análisis económico de los desechos sólidos que generan las industrias de conversión mecánica y comercialización de la madera en el cantón Valencia.	45
4.2.3. Análisis económico de los desechos sólidos que generan las industrias de conversión mecánica y comercialización de la madera en el cantón Buena Fe.	47
4.3. Análisis de los desechos sólidos que producen las industrias de transformación mecánica y comercialización de la madera en los cantones evaluados.....	50
4.3.1. Análisis ambiental de los desechos sólidos que producen las industrias de la madera en el cantón Quevedo.	50
4.3.2. Análisis ambiental de los desechos sólidos que producen las industrias de la madera en el cantón Valencia.....	52
4.3.3. Análisis ambiental de los desechos sólidos que producen las industrias de la madera en el cantón Buena Fe.....	54
4.4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	57
CAPÍTULO V	58
CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN.....	58
5. Conclusiones	59
5.1. Recomendaciones.....	60
CAPÍTULO VI.....	61
BIBLIOGRAFÍA	61
6. BIBLIOGRAFÍA.....	62
7. ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Fig.		Pág.
1	Identificación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera en el cantón en el canton Quevedo.....	22
2	Identificación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera en el cantón Valencia.....	23
3	Identificación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera en el cantón Buena Fe.....	24
4	Manejo de volúmenes de los establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera en el cantón Quevedo.....	34
5	Manejo de volúmenes de los establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera en el cantón Valencia.....	37
6	Manejo de volúmenes de los establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera en el cantón Buena Fe.....	41
7	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de aserraderos en el cantón Quevedo.....	42

8	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de depósitos en el cantón Quevedo.....	43
9	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de pallets en el cantón Quevedo.....	43
10	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de actividad mixtos en el cantón Quevedo.....	44
11	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de ebanistería en el cantón Valencia.....	45
12	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de depósitos en el cantón Valencia.....	45
13	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de carrocías en el cantón Valencia.....	46
14	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de ebanisterías en el cantón Buena Fe.....	47
15	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de depósitos en el cantón Buena Fe.....	47
16	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de carrocías en el cantón Buena Fe.....	
17	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de pallets en el cantón Buena Fe.....	48
18	Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de actividad mixtos en el cantón Buena Fe.....	49
19	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de aserraderos del cantón Quevedo.....	50
20	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de depósitos del cantón Quevedo.....	51
21	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de pallets del cantón Quevedo.....	51
22	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de actividad mixtos del cantón Quevedo.....	52
23	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de ebanisterías del cantón Valencia.....	52
24	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de depósitos del cantón Valencia.....	53
25	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de carrocías del cantón Valencia.....	53
26	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de depósitos del cantón Buena Fe.....	54
27	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de pallets del cantón Buena Fe.....	54
28	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de actividades mixtas del cantón Buenas Fe.....	55
29	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de carrocías del cantón Buena Fe.....	55
30	Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de ebanisterías del cantón Buena Fe.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.		Pág.
1	Cantones a evaluarse en la zona norte de la provincia de Los Ríos.....	19

ÍNDICE DE GRAFICOS

Fig.		Pág.
1	Volumen total de desperdicio en los establecimientos por categorías en los cantones.....	31
2	Volumen total de productos que comercializa las industrias de aserraderos.....	32
3	Volumen total de productos que compran las industrias de depósitos.....	32
4	Volumen total de productos que compran las industrias de Pallets.....	33
5	Volumen total de productos que compran las industrias de Pallets.....	33
6	Manejo de volúmenes del cantón Quevedo por categorías.....	35
7	Volumen total de productos que compran las industrias de ebanisterías.....	36
8	Volumen total de productos que compran las industrias de depósitos.....	36
9	Volumen total de productos que compran las industrias de carrocerías.....	37
10	Manejo de volúmenes del cantón Valencia por categorías.....	38
11	Volumen total de productos que compran las industrias de ebanisterías.....	38
12	Volumen total de productos que compran las industrias de depósitos.....	39
13	Volumen total de productos que compran las industrias de pallets.....	39
14	Volumen total de productos que compran las industrias mixtas.....	40
15	Volumen total de productos que compran las industrias de carrocerías.....	40
16	Manejo de volúmenes del cantón Buena Fe por categorías.....	41

Código Dublin

Título:	EVALUACION ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LOS DESECHOS FORESTALES PRODUCIDOS EN LOS ASERRADEROS DE LA REGIÓN NORTE DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS.				
Autor:	Anthony Alfonso Avilés Jama				
Palabras clave:	Análisis	Transformación mecánica	Comercialización Madera	Desperdicio	Económico y Ambiental
Fecha de publicación:					
Editorial:					
Resumen:	Resumen.- La presente investigación se la llevo a cabo en la región norte de la provincia de Los Ríos, donde se evaluaron tres cantones; Quevedo, Valencia y Buena Fe, el cual tiene como objetivo principal Evaluar económica y ambientalmente desechos forestales producidos en los aserraderos de la región norte de la provincia de Los Ríos. Se lograron evaluar un total de 48 establecimientos de trasformación mecánica y comercialización de la madera, dichos establecimientos son de características como; depósitos, aserraderos, pallets, ebanisterías, carrocerías y mixtos. Los tres cantones fueron evaluados por medio de unas encuestas y a su vez se estimaron las cantidades de madera que estos establecimientos manejan, estimar la cantidad de desechos que ellos producen al momento de la transformación de la madera y evaluar económicamente el destino que tienen los residuos sólidos que producen cada tipo de industrias en los cantones evaluados. El cantón que obtuvo mayor volumen de desperdicio fue el cantón Buena Fe con alrededor de 467,29 metros cúbicos de residuos forestales, generando no solo perdida en su producción si no también genera desechos al ambiente ya que estos residuos en su mayoría son quemados y otra parte son regalados a las comunidades que se dedican a la actividad porcina y avícola. Por medio de cálculos realizados descritos en la metodología se logró identificar que el establecimiento que mayor volumen de residuos forestal genera son los establecimientos que fabrican pallets, ya que este producto tiene una gran demanda en el ámbito comercial, las industrias que elaboran pallet deben manejar grandes cantidades de volumen al mes y esto genera residuos sólidos que posteriormente aprovechan para quemarlos en calderos y secar la madera que compran para elaborar los nuevos pallets, estos residuos sólidos quemados liberan dióxido de carbono al aire generando impacto al ambiente y a la comunidad que los rodea.				
Descripción:					
URI:					

INTRODUCCIÓN

La madera aserrada es uno de los principales productos forestales a nivel mundial. Siendo el más simple de los productos de madera elaborada y el que se usa desde hace más tiempo. Es altamente utilizada para la fabricación de pallets, embalajes, muebles y en la construcción, incluso sirve para fines decorativos y artísticos. También es utilizada como materia prima en negocios de remanufactura para producir distintas molduras, tableros y paneles, entre otros (Troncoso, 2015). En el Ecuador, los tipos de maderas más usados son el colorado, arenillo, moral y chanul, para elementos estructurales como vigas y columnas. Para tablas de encofrado se utiliza laurel, mientras que para tablas y tablones preparados, se utiliza el seike y el colorado. Por último, para pingos, alfanjías y cuartones se usa madera de eucalipto (Modenese, 2016).

La industria maderera es muy fuerte y muestra grandes aportes a la economía nacional. Ecuador ha logrado llegar a muchas partes del mundo como Estado Unidos, Colombia, Holanda, México, China y Dinamarca, ofreciendo maderas de calidad, permitiendo así que al Ecuador se lo reconozca por la excelencia de sus productos madereros. La madera es un material renovable, su uso ayuda a reducir el uso de recursos naturales no renovables. Durante su crecimiento, los árboles secuestran dióxido de carbono y el carbono permanece secuestrado en la estructura del árbol a lo largo de su ciclo de vida. Los aserraderos utilizan energía de fuentes renovables y generan más energía de la que consumen. Al final de su ciclo de vida, la madera aserrada se puede utilizar para obtener energía (Soto, 1999).

El termino residuo surge del mundo de la economía, del valor que se le asigna, de las posibilidades de utilizarlo acorde a los conocimientos científicos y técnicos del momento, lo que hoy es llamado residuo mañana puede ser materia prima, si adquiere un valor en el mercado. La industria de la madera puede clasificarse como una apreciable fuente generadora de residuos durante el ciclo de explotación y elaboración de la misma, generándose los mismos a lo largo de todo el proceso propiamente dicho hasta la obtención del producto final (Lorenzo, 2016).

Si uno se para a pensar que aproximadamente del 45 al 55 por ciento de las trozas que entran en un aserradero o fábrica de contrachapados va a convertirse en residuos, sería incongruente no aprovecharlos al máximo como fuente de combustible, de no poderles hallar ninguna otra salida comercial rentable (FAO, 2015).

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. Planteamiento del problema.

La madera es un recurso proveniente de los bosques. Desde hace mucho tiempo estos recursos se consideraban en tal abundancia, que prácticamente se percibía como inagotable. La explotación de estos recursos ha hecho que disminuya considerablemente la masa boscosa de los bosques tanto primarios como secundarios. Se podría decir que la mayor parte de este recurso “madera” va a parar en las industrias de los aserraderos, y estos se encargan de transformar las trozas en distintos tipos de productos.

Los aserraderos del Ecuador no cuentan con la tecnología necesaria para aprovechar en su totalidad este recurso del bosque, ya que los equipos más usados son la sierra circular. Este equipo, por su diseño, hace que se desperdicie casi el 40% de la troza, dejando residuos tales como aserrín, borucha y demás desechos que se producen durante el proceso de aserrío, molduras y cepillado. Estos residuos, generalmente, tienen como destino su acumulación en los patios de los aserrados, donde posteriormente son quemados, liberando con ellos grandes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera.

- **Diagnóstico**

Los aserraderos de la región norte de la provincia de Los Ríos no cuentan con la tecnología necesaria para aprovechar al máximo el recurso madera, generando así grandes cantidades de residuos que son quemados o subutilizados, liberando dióxido de carbono al ambiente. Por esta razón, es necesario hacer un censo de las industrias de aserraderos en la región norte de la provincia de Los Ríos, y de esta manera obtener datos confiables referentes a la cantidad de volumen de desperdicios para de esta manera poder estimar valores económicos y ambientales que estos generan.

- **Pronóstico.**

Dado que la región norte de la provincia de Los Ríos posee industrias del aserrío y de productos a base de madera, estos generan grandes cantidades de residuos que no son aprovechados adecuadamente. Esto a su vez representa pérdidas económicas para la empresa

del aserrío y contribuye con el calentamiento global por la quema de estos residuos, emanando así dióxido de carbono a la atmósfera.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuál es la valoración económica y ambiental de los residuos sólidos que producen las industrias de los aserraderos en la región norte de la provincia de Los Ríos?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Qué tipos industrias de transformación mecánica y comercialización de la madera existen en los cantones Valencia, Quevedo y Buena Fe de la región norte de la provincia de Los Ríos?

¿Cuál es la cantidad de volumen de residuos sólidos generan las industrias de transformación mecánica y comercialización de la madera?

¿Cuál es el impacto ambiental que genera las industrias de transformación mecánica de la madera por el mal aprovechamiento de los residuos sólidos que producen?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. General

Evaluar económica y ambientalmente desechos forestales producidos en los aserraderos de la región norte de la provincia de Los Ríos.

1.2.2. Específicos

- Evaluar el volumen de residuos sólidos que se produce bajo las condiciones tecnológicas que se presenten en las industrias de transformación mecánica y comercialización de la madera.
- Analizar el impacto ambiental que generan las industrias de transformación mecánica y comercialización de la madera.
- Calcular la pérdida económica asociada al nivel de aprovechamiento de la materia prima de cada uno de los sistemas de producción.

1.3. Justificación

Esta investigación plantea el estudio de las industrias transformación mecánica y comercialización de la madera, que están ubicadas en la región norte de la provincia de Los Ríos, debido a que esta región es muy productora de madera aserrada y muchos productos a base de madera. Por medio de esta investigación se logrará determinar los valores económicos y ambientales que generan la industria de la madera.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. La industria maderera

2.1.1. Perfil de la industria forestal ecuatoriana

La industria forestal maderera ecuatoriana se ha desarrollado de manera desigual, mientras la industria de tableros contrachapados ha alcanzado un nivel tecnológico alto, por lo que es considerada como una de las mejores de Latinoamérica, la industria del aserrío en contraposición, ha retrocedido de la producción con sierra circular o de montaña, a la motosierra operada a pulso. Los demás segmentos industriales madereros han alcanzado diversos niveles tecnológicos, dependiendo del tamaño de la empresa y el tipo de mercado de sus productos (Vásquez, 2010).

El segmento industrial de tableros constituye el referente de la gran industria maderera del Ecuador, y es la que mayormente se ha preocupado de generar su propio patrimonio forestal (bosque nativo y plantado) para asegurarse su permanencia en el tiempo (Altamirano, 2015).

2.1.2. Origen y destino de la madera movilizada a nivel provincial

Los flujos de la madera en el Ecuador son relativamente complejos porque la madera que se origina en las zonas de producción de la Costa, Sierra y Amazonia se moviliza hacia diferentes mercados locales, regionales o fuera del país. Las regiones de la Sierra y Costa son las principales receptoras de madera movilizada, representando el 43% y 42% respectivamente (Mejia, 2013).

2.1.3. Importancia del sector maderero

En Ecuador, no es recomendable que aumenten solamente las exportaciones de productos primarios, debido a que la rentabilidad crece con el valor agregado, por tanto, la importancia del sector maderero radica en el cambio de la matriz productiva y la diversificación de las exportaciones, se necesita de un fortalecimiento de nuevas cadenas productivas, siendo para el sector maderero, la oportunidad de extenderse a una nueva gama de productos con la madera como materia prima. Su importancia involucra varios aspectos en la vida de la

población, ya que es un sector que positivamente brinda rentabilidad en la producción, transformación y comercialización de productos forestales, y elaborados de madera (Saldaña, 2015).

El sector maderero tiene un potencial económico enorme, con la capacidad para generar puestos de trabajo en el área forestal o en otras áreas de su cadena productiva como son: en la producción de adornos, herramientas, muebles, entre otras, utilizando la madera como factor principal de su elaboración. El sector maderero favorece al sustento de flora y fauna, estabilización del suelo, ciclos del agua, nutrientes, creación de oxígeno y eliminación de dióxido de carbono. Por tanto, es esencial un sector maderero comprometido, sustentable en el tiempo, que resguarde al medio ambiente donde no sea admisible la tala ilegal bajo ninguna circunstancia y se ponga en práctica la reforestación (Saldaña, 2015).

2.1.4. Industria de transformación primaria

Trata industrias que utilizan como materia prima, madera rolliza o en trozas, proveniente de bosques nativos y plantaciones.

- **Aserraderos.-** Son las instalaciones industriales donde se efectúa la elaboración de la madera en rollo para obtener madera aserrada, reciben el nombre de serrerías o aserraderos que pueden ser de dos tipos: Instalaciones fijas e Instalaciones móviles (CORPEI, 2007).
- **Depósitos.-** Los depósitos venden la madera de los finqueros al consumidor (construcción de casas) y carpinteros. Existen depósitos pequeños, medianos y grandes, que venden maderas blandas y duras (Hetsch, 2004).
- **Ebanisterías.-** se elaboran muebles, puertas, clósets, entre otras. Algunas preparan pequeñas cantidades de madera; en otros casos los carpinteros también construyen casas. Además, hay muchas personas que trabajan con madera en talleres pequeños para uso privado y obras pequeñas (Hetsch, 2004).

2.1.5. Las industrias de transformación secundarias

Se basan en procesos más delicados como se muestran a continuación

2.1.5.1.Fábricas de Contrachapado

La industria ecuatoriana de contrachapados puede ser considerada adelantada en tecnología. Esto se puede verificar en los tipos de maquinarias usadas, en la distribución de la maquinaria en las fábricas, en el flujo interno del producto y en el control interno de la calidad. El promedio de rendimiento de la materia prima es, aproximadamente, un 50%. Toda la materia prima es proveniente de bosques tropicales ubicados, en su mayoría, en la costa (Esmeraldas). La industria parece no tener problemas de residuos (ITTO, 2004).

Los rollizos que quedan son cortados para fabricar el alma de los tableros alistonados o la fábrica posee una máquina especial para disminuir el diámetro de los rollizos hasta 6 centímetros. Los despuntes de las trozas, los desperdicios de chapas durante la fase de redondeo, los desperdicios de las cortadoras, los retazos de las láminas y polvos de las lijadoras son usados como combustible en las calderas que producen vapor para los depósitos de calentamiento de las trozas, secaderos de chapas y las prensas (ITTO, 2004).

2.1.5.2.Tableros

Las empresas productoras de tableros de madera son un segmento muy importante de la industria forestal, ya que manejan y transforman de forma sustentable los bosques y plantaciones forestales, generando beneficios ambientales, sociales y económicos para la población (Peralta, 2009).

El rendimiento de la materia prima en chapas para tableros es del orden del 50 al 54 %. Los desperdicios son utilizados para la generación de energía para el proceso de secado de sus productos (Vásquez, 2010). El denominado “curro” (cilindro pequeño residual del desenrollo) es aserrado para la producción de listones o tiras, que luego serán encolados para la elaboración de los tableros listoneados, con lo que se eleva el rendimiento de la materia prima. Laboran a un 70% del promedio de su capacidad instalada (Vásquez, 2010).

2.1.5.3. Tableros aglomerados

Son el resultado del uso intensivo de tecnología de prensas continuas, de modernos clasificadores de partículas y avanzados softwares de control. Existen dos plantas industriales que se enfocan a la elaboración de tableros como ACOSA - Aglomerados Cotopaxi S.A, NOVOPAN del Ecuador S.A (Peralta, 2009).

2.1.5.4. Tableros de fibras

Es un tablero que se obtiene aplicando presión y calor a fibras de madera a las que se ha añadido previamente un adhesivo. Se caracteriza por tener una densidad a 450 kg/m³. La denominación exacta recogida en la normativa es tableros de fibras fabricados por el proceso seco (MDF). Esta denominación es larga y complicada por lo que en el mercado se los conoce como tableros MDF, en algunas ocasiones se utiliza la denominación DM, que no es correcta ya que hace referencia a una marca comercial (AITIM, 2015).

2.1.5.5. Madera Aserrada

En el Ecuador esta industria está caracterizada por la producción basada principalmente en el uso de la motosierra, que se emplea en las actividades de dimensionamiento de trozas, apeo de árboles, aserrado y reaserrado, lo que genera productos de baja calidad, un alto porcentaje de desperdicio, aproximadamente de 56.5% de promedio. De igual manera se estima que el consumo nacional de los 3419 establecimientos comerciales e industriales inscritos en el registro forestal del MAE asciende a un aproximado de 2.323.000 metros cúbicos de madera, de los cuales alrededor del 56% proviene del motoaserrado (Sabando, 2016).

La empresa Aglomerados Cotopaxi dispone del único aserradero de bastidor o sierra alternativa, utilizada para aserrar la madera gruesa de sus plantaciones de pino. No existen estadísticas de los aserraderos de montaña o aserraderos circulares, que principalmente trabajan en la Sierra para eucalipto y pino; y algunos en las riberas de los ríos de Esmeraldas. Tampoco se conoce el número de sierras de banda que existen en la actualidad, pero se estima que no pasan de 10 en todo el país (Vásquez, 2010).

La capacidad de agregar valor a la madera aserrada producida está limitada por los siguientes factores: la baja calidad del producto final y las insuficientes estufas de secado. Uno de los problemas del estado tecnológico actual de las industrias forestales es su obsoleto equipamiento. La industria del aserrío, a pesar de aumentar su capacidad instalada, no es capaz de incrementar su capacidad utilizada, ya que los requerimientos de materia prima también crecen, lo cual genera una mayor capacidad ociosa en la industria, y con ello es más grande el número de aserraderos sin abastecimiento continuo de trozas. Otra causa de este comportamiento fue el tiempo muerto, por falta de mantenimiento de los equipos y la escasa capacitación del personal (Guzmán, 2014).

2.2. Descripción de la industria del aserrío

Un aserradero se puede concebir como una combinación de máquinas de diferentes tipos que permiten la transformación de las trozas de madera en piezas de diferentes acabados. Los aserraderos se pueden clasificar según su sistema básico de corte, en aserraderos de banda y de cierra circular (Barrera y Cuervo, 2010). También se pueden encontrar otros tipos de aserraderos que salen de la descripción anterior, como son las sierras múltiples que producen astillas para pulpa de la parte exterior de la troza y tablas de la parte interior, y los aserraderos cuya sierra principal solamente prepara la troza para ser reaserrada con sierras múltiples (Soto, 1999).

De acuerdo con Zamudio (1980) y FAO (1986) citado por Soto (1999), el proceso básico de aserrío comprende las siguientes actividades:

Recepción, medición y almacenamiento de las trozas en patio.

Acercamiento de las troza al aserradero.

Preparación de trozas para su aserrío: trozado y descortezado.

Aserrío: alimentación de la trozas a la sierra.

Reaserrio.

Saneamiento de defectos y trozado.

Medición de las piezas aserradas y clasificación de las mismas.

Tratamiento de preservación para proteger del ataque de insectos, hongos o intemperización.

Secado de los productos aserrados.

2.3. Clasificación de la industria de Aserradero

2.3.1. Aserraderos móviles.

Los aserraderos móviles corresponden a unidades muy básicas, generalmente compuestos por un banco con una sierra de tipo circular o una huincha horizontal, que cumplen la función de aserrar y partir la troza. En algunos casos se presenta un banco auxiliar partidor. La fuerza motriz está dada por un motor estacionario, típicamente de tipo diésel (INFOR, 2007).

Las características principales de este tipo de aserraderos es que su estructura permite que puedan ser transportados, para instalarse en un nuevo lugar donde encontrará abastecimiento. Por ello, generalmente se establecen en lugares cercanos al bosque. También, este tipo de aserraderos se caracteriza por operar frecuentemente con dificultades de tipo técnico-económicas, de abastecimiento y comercialización, y por mostrar una alta heterogeneidad en el tamaño, tipo y calidad de la madera aserrada que producen. Según el tipo de sierra que poseen son denominados (Pozzer y Guzowski, 2011):

2.3.2. Aserradero móvil tradicional.

Los cuales utilizan una sierra circular simple, generalmente de diente postizo, lo que produce un ancho de corte de $\frac{1}{4}$ de pulgada, generando gran cantidad de residuos madereros (aserrín) (Pozzer y Guzowski, 2011).

Aserradero móvil portátil.

Corresponde a una generación de aserraderos que surgió en el mercado en la década del noventa y que utiliza una sierra huincha vertical de 1 mm de espesor, que permiten obtener cortes delgados, con el consiguiente mejor rendimiento en madera aserrada que el tipo anterior (Pozzer y Guzowski, 2011).

2.3.3. Aserraderos permanentes.

Corresponde a unidades más complejas, que pueden incluir desde el proceso de la madera serrada, pasando por el secado (al aire o artificial) y posterior elaboración, para obtener productos finales de mayor valor agregado que la propia madera aserrada (Pozzer y Guzowski, 2011).

Aserradero tradicional

Que producen solo madera aserrada, ya sea verde (húmeda) o seca (generalmente al aire) en diferentes dimensiones (INFOR, 2007).

2.3.4. Aserradero con elaboración

Donde parte o toda la madera aserrada producida es dimensionada y cepillada en al menos una de sus cuatro caras. Se pueden producir también productos tales como tablas de piso o cielo, o madera machihembrada (INFOR, 2007).

2.3.5. Aserradero con remanufactura

En los cuales se transforma toda o parte de la producción en madera aserrada o productos finales más elaborados, tales como molduras o tableros listoneados, lo que además exige una clasificación de calidad más estricta (INFOR, 2007).

2.4. Distribución de productos.

2.4.1. Productos primarios.

Madera para aserrarse a una dimensión mayor de 2.5 m (8 pies). Normalmente este es el resultado del seccionamiento del fuste limpio, y su transformación se proyecta a la industria del aserrío de largas dimensiones y a la industria de la Chapa y del triplay (Pozzer y Guzowski, 2011).

2.4.2. Productos secundarios.

Corresponde a la madera que se elabora en trozos de 1.25 m (4 pies), y este es el resultado del seccionamiento del fuste con ramas, es decir, desde donde estas comienzan hasta donde es posible tener un diámetro de 15 cm como mínimo. Su utilidad se proyecta a la producción de madera aserrada de cortas dimensiones (Pozzer y Guzowski, 2011).

2.4.3. Productos celulósicos.

Este tipo de productos se obtiene de la copa del árbol con ramaje, cuyo diámetro alcanza 10 cm. No interesa su formación o curvatura, y su utilización será en la industria de la celulosa (Pozzer y Guzowski, 2011).

La industria forestal y su relación con la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera.

2.5. Emisiones de gases de efecto invernadero

La deforestación y la degradación de los bosques representan entre el 10 y el 15% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero inducidas por los humanos, y la combustión de turberas asociada a la tala de bosques es responsable de otro 3% adicional de emisiones. Estas emisiones son mayores que el total producido por el sector mundial del transporte. El 80% de estas emisiones provienen de solo diez países, la mayoría de esos países en vías de desarrollo. En algunos países, como Indonesia, la deforestación y la degradación de los bosques son la fuente principal de las emisiones. La pérdida de la cobertura forestal mundial también significa una pérdida de la capacidad natural de captura y almacenamiento de carbono de los bosques, aumentando las emisiones procedentes de otras fuentes (CIFOR, 2013).

Los bosques juegan un papel crucial en la regulación del clima de la tierra a través de los ciclos de carbono. Esto lo hacen eliminando carbono de la atmósfera a medida que crecen y almacenando el carbono en las hojas, los tejidos leñosos, las raíces y la materia orgánica del suelo. Los bosques de todo el mundo absorben 2400 millones de toneladas de dióxido de

carbono al año, es decir, alrededor de una tercera parte del dióxido de carbono liberado por la combustión de combustibles fósiles. Los bosques representan también los almacenes terrestres más importantes de carbono, conteniendo un 77% aproximadamente de todo el carbono almacenado en la vegetación y un 39% de todo el carbono almacenado en el suelo, el doble del carbono presente en la atmósfera (CIFOR, 2013).

2.6. Determinación de las potencialidades de aserrín

El aserrín generado por la industria primaria de la madera es considerado en la mayoría de los países como un residuo del sector forestal, el cual es dispuesto al medio, convirtiéndose en una severa fuente de contaminación que afecta tanto a las corrientes de aguas superficiales como a los asentamientos poblaciones ubicados en el entorno de los aserraderos (Lorenzo, 2016).

2.6.1. Residuos de la industria forestal

El termino residuo surge del mundo de la economía, del valor que se le asigna, de las posibilidades de utilizarlo acorde a los conocimientos científicos y técnicos del momento, lo que hoy es llamado residuo mañana puede ser materia prima, si adquiere un valor en el mercado. La industria de la madera puede clasificarse como una apreciable fuente generadora de residuos durante el ciclo de explotación y elaboración de la misma, generándose los mismos a lo largo de todo el proceso propiamente dicho hasta la obtención del producto final (Lorenzo, 2016).

2.6.2. Residuos madereros producidos en el aserradero

Si uno se para a pensar que aproximadamente del 45 al 55 por ciento de las trozas que entran en un aserradero o fábrica de contrachapados va a convertirse en residuos, sería incongruente no aprovecharlos al máximo como fuente de combustible, de no poderles hallar ninguna otra salida comercial rentable (FAO, 2015).

Los residuos de la madera y su corteza, que se suelen denominar comúnmente aserrín basto debido al proceso de reducir el tamaño de los residuos en una "desmenuzadora" tienen valor

como combustible, aunque se produce en una gran gama de tamaños con diverso contenido de humedad, comprenden principalmente los siguientes:

- **Corteza.-** constituye de un 10 a un 22 por ciento del volumen total de la troza según tamaño y especie, y cuya eliminación puede suponer de suyo un grave problema a no ser que pueda utilizarse como combustible o eliminarse antes de la preparación de la troza.
- **Residuos secundarios.-** como costeros, desperdicios de canteado, recortes, incluso de chapas, recortes de aserrío y de tableros de partículas, que cuando se reduce su tamaño se convierten en un combustible ideal, especialmente cuando están secos. También tienen valor de reventa como material para pasta y tableros de partículas.
- **Las almas.-** procedentes de trozas para el desenrollado de chapas, y que se venden por lo general a los aserraderos o como madera aserrada o como partículas o astillas para pulpa.
- **Aserrín.-** es el producto de todas las operaciones mecánicas de elaboración de la madera, especialmente del aserrío, y que por lo general no se considera como material primario para la fabricación de pasta debido a su diminuto tamaño, aunque resulta aceptable para la fabricación de tableros de partículas.
- **Virutas de cepillado.-** proceden del dimensionamiento y alisado de la madera aserrada, de la madera contrachapada y de los tableros de partículas con cepillos durante la fase de acabado. Se consideran ideales para la producción de tableros de partículas y son excelentes para el caldeo de hornos y secadoras.
- **Lijaduras.-** que se producen durante el lijado abrasivo de la madera aserrada, de los tableros contrachapados y de partículas durante la fase de acabado. Debido a su tamaño y a su bajísimo contenido de humedad se prestan muy bien al caldeo directo (FAO, 2015).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3. Materiales y método

3.1.1. Localización y caracterización del área

El presente trabajo de estudio se efectuara en la zona norte de la provincia de Los Ríos, específicamente en los cantones, Valencia, Buena Fe y Quevedo, ya que en dicha zona se concentra la mayor actividad en cuanto a conversión mecánica de la madera y su transformación industrial. En el territorio fluminense habitan 778.115 personas, según el último censo nacional (2010), siendo la cuarta provincia más poblada del país después de Guayas, Pichincha y Manabí. La Provincia de Los Ríos está constituida por 13 cantones, con sus respectivas parroquias urbanas y rurales (ECURED, S/F).

En la figura 1 se detalla los cantones de la zona norte de la provincia de Los Ríos, los cuales serán evaluados en la presente investigación.

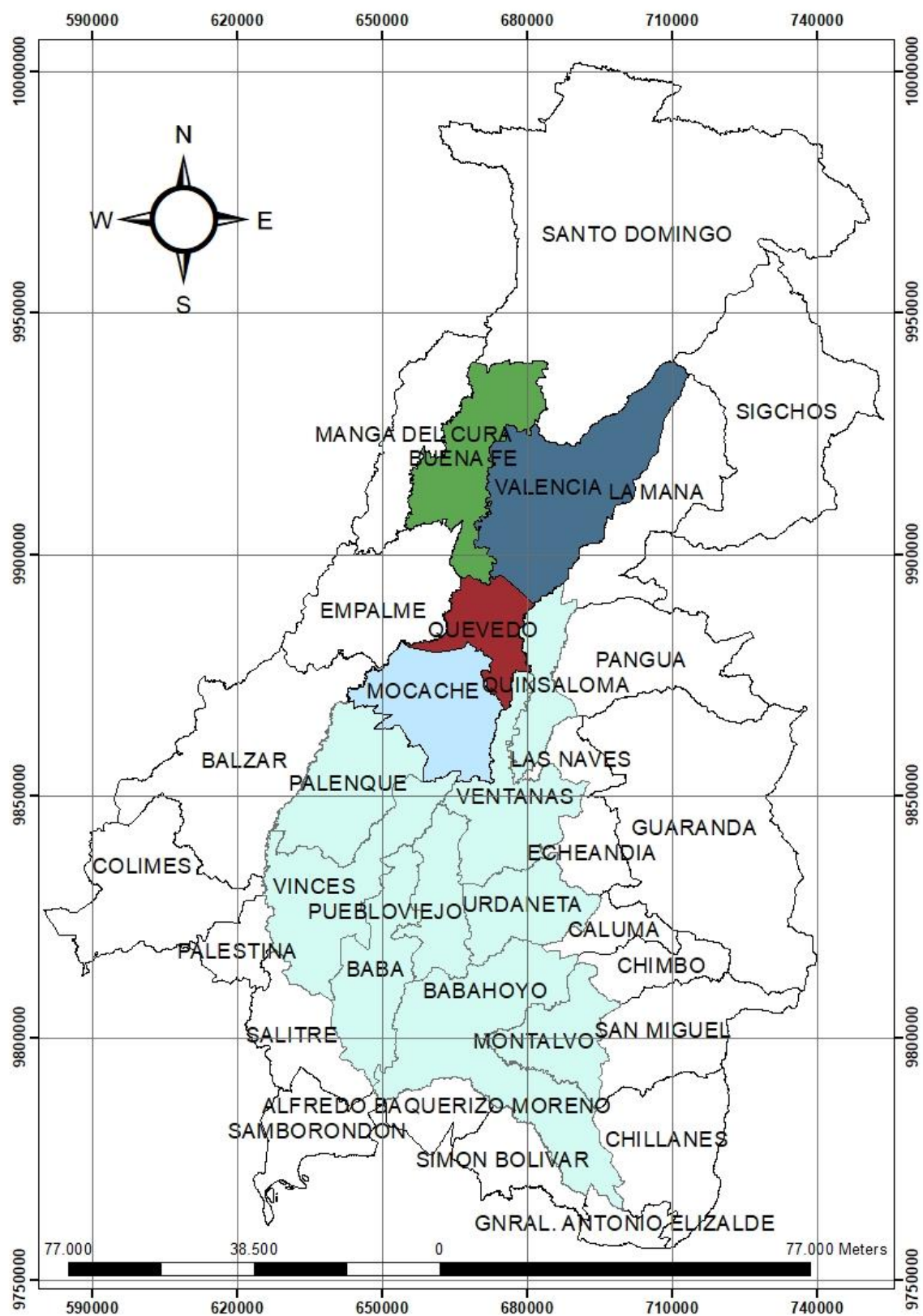


Figura 1. Cantones a evaluarse en la zona norte de la provincia de Los Ríos.

3.1.2. Materiales

3.1.2.1. De campo

- Libreta de campo
- Hoja de encuesta
- Cinta diamétrica
- Cinta métrica
- Gps
- Cámara fotográfica

3.1.2.2. De oficina.

- Computadora
- Impresora
- Hoja A4
- Libros, artículos científicos, documentos electrónicos.
- Lapiceros, lápiz, borrador
- Calculadora científica.
- Dispositivos de almacenamiento.
- Software (Word, Excel, Power Point)
- Infostad
- Arcgis
- Google Earth

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. De campo.

La investigación se la realizará en campo, con la finalidad de obtener datos importantes sobre las industrias de aserradero de industrialización de la madera en la región norte de la provincia de Los Ríos. De esta manera se obtendrán resultados que indicaran las cantidades de residuos sólidos que las industrias de aserradero desechan y que posteriormente generan un impacto al ambiente, y así se podrá, establecer una relación económica y ambiental de la industria de transformación mecánica y comercialización de la madera en la zona de estudio.

3.3. Métodos de investigación.

La presente investigación está basada en el método analítico-deductivo, el trabajo de campo fue por medio de encuestas para lograr identificar y caracterizar las variables que intervienen en la transformación mecánica y comercialización de la madera en los cantones Quevedo, Buena Fe y Valencia de la región norte de la provincia de Los Ríos

3.3.1. Fuente de recopilación de información

3.3.2. Primarias.

La información primaria se obtendrá por medio de la observación y recolección de datos en el lugar de estudio (industrias de la madera).

3.3.3. Secundarias.

Corresponderá a bibliografía especializada obtenida a través de revistas científicas, libros, tesis y buscadores académicos, que proveerán y aportarán información importante para el cumplimiento de la investigación.

3.4. Metodología.

Se empleó la metodología utilizada por (Soto, 1999), en una investigación de posgrado denominada evaluación económica y ambiental de los desechos forestales producidos en los aserraderos de la región Huetar norte de Costa Rica.

3.4.1. Identificación de los establecimientos.

Para llevar a cabo esta investigación se realizó un recorrido en las parroquias urbanas y rurales de los cantones que se encuentran ubicados en la región norte de la provincia de Los Ríos, en donde se realizaron encuestas a los establecimientos que se dedican a la transformación mecánica y comercialización de la madera. En los cuales se logró evaluar 18 establecimientos para el cantón Quevedo, 10 establecimientos para el cantón Valencia, 18 establecimientos para el cantón Buena Fe.

Tabla 1. *Identificación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera en el cantón Quevedo.*

QUEVEDO		
Nº	Nombre del establecimiento	Tipo de establecimiento
1	Maderera “Espinoza”	Aserradero
2	Aserradero “Kaliman 2”	Aserradero
3	Bastireal S.A. Nº 2	Pallet
4	Paletera “SEBMAR 1”	Pallet
5	Herrera’s Pallets	Pallet
6	Aserradero y Paletera “Jonathan”	Aserradero
7	Paletera “Quilumba Herrera”	Pallet
8	Aserrío y Ferretería “Canuto”	Aserradero
9	Aserradero “Madera de Guerrero”	Aserradero
10	Tropical Pallets S.A. TROPISUD	Pallet
11	Aserradero “San Salvador”	Aserradero
12	Depósito de madera “San Miguel”	Deposito

13	Paletera “Rocío”	Pallet
14	Aserradero “El Campeón”	Aserradero
15	Paletera “Vaca”	Pallet
16	Aserradero “Kaliman 1”	Aserradero
17	Paletera “Hnos. Ruiz”	Pallet
18	Depósito de madera “Santos”	Deposito

Fuente: autor.

Tabla 2. *Identificación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera en el cantón Valencia.*

VALENCIA		
N ⁰	Nombre del establecimiento	Tipo de establecimiento
1	Ebanistería Medelac	Ebanisteria
2	Depósito de madera Álava	Deposito
3	Ebanistería Velásquez	Ebanisteria
4	Carrocería Libertad	Carroceria
5	Ebanistería Estilo	Ebanisteria
6	Depósito de madera Gabriel Sánchez	Deposito
7	Ebanistería Sánchez	Ebanisteria
8	Carrocería Lozada	Carroceria
9	Ebanistería Alfredo	Ebanisteria
10	Carrocería Bonilla	Carroceria

Fuente: autor.

Tabla 3. *Identificación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera en el cantón Buena Fe.*

BUENA FE		
Nº	Nombre del establecimiento	Tipo de establecimiento
1	Fábrica de pallets “Pepe Pallets”	Pallet
2	Ebanistería “Tres Ruedas”	Ebanisteria
3	Taller “El Ebanista”	Ebanisteria
4	Ebanistería “4 Hermanos”	Ebanisteria
5	Ebanistería “Los Ángeles”	Ebanisteria
6	Ebanistería “Tres Hermanos”	Ebanisteria
7	Ebanistería “Niño Luis”	Ebanisteria
8	Carrocería “Solórzano”	Carroseria
9	Fábrica de pallets “Ruiz Miranda”	Pallet
10	Ebanistería “Fumisa”	Ebanisteria
11	Carrocería “Arreaga”	Carroseria
12	Ebanistería “Allo 1”	Ebanisteria
13	Ebanistería “Mosquera”	Ebanisteria
14	Centro de acopio “Carlos Luis”	Deposito
15	Carrocería “Kevin”	Carroseria
16	Ebanistería y Carrocerías “El Gato”	Ebanisteria
17	Paletera Macías	Pallest
18	Allo 2	Mixto

Fuente: autor.

3.4.2. Establecimientos evaluados en los cantones Quevedo, Valencia y Buena Fe.

La presente investigación tiene como resultado 46 establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera en la región norte de la provincia de Los Ríos, de los cuales se reparten 18 establecimientos para el cantón Quevedo, 10 para el cantón Ventanas y 18 para el cantón Buena Fe. De acuerdo con los registro del último censo

realizados por las autoridades del ministerio del ambiente (MAE) constan muchos más establecimientos en los 3 cantones que se llevó a cabo esta investigación, esto se debió por la poca participación de los demás establecimientos.

3.4.3. Identificación y codificación de los establecimientos

Una vez realizada la identificación y las encuestas a los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera, se procedió a asignarle un código y una numeración dependiendo el nombre del cantón y numeración de la encuesta.

3.4.4. Georreferenciación de los establecimientos.

Una vez identificado y ubicado los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera, se procedió a la toma de coordenadas en sistema UTM DATUM WGS 84, Zona 17 Sur. Con un dispositivo GPS para su respectiva georreferenciación de los establecimientos en el mapa de los cantones.

3.5. Evaluación de los establecimientos dedicados a la actividad de transformación mecánica y comercialización de la madera.

3.5.1. Clasificación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera.

Se clasifico los establecimientos por su tipo de actividad de transformación mecánica y comercialización de la madera, como depósitos, aserraderos, ebanisterías, pallet y mixtos.

3.5.2. Evaluación de los establecimientos en el cantón Quevedo

El cantón Quevedo se evaluó 18 establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera en parroquias urbanas y rurales, de los cuales 2 se identificaron como depósitos, 6 aserraderos, 9 paletas y 1 establecimiento mixtos.

3.5.3. Evaluación de los establecimientos en el cantón Valencia.

El cantón Valencia se evaluó 10 establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera en parroquias urbanas y rurales, de los cuales 2 se identificaron como depósitos, 6 ebanisterías y 2 carrocerías.

3.5.4. Evaluación de los establecimientos en el cantón Buena Fe.

El cantón Buena Fe se evaluó 18 establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera en parroquias urbanas y rurales, de los cuales 1 se identificaron como depósito, 10 ebanisterías, 3 carrocerías, 3 establecimientos de pallets y 1 establecimiento mixto

3.6. Modelos matemáticos para la evaluación de los desechos sólidos.

3.6.1. Calculo de volumen de una troza.

Para obtener los datos de metros cúbicos de madera, que compra cada uno de los establecimientos, se utilizó el modelo para la evaluación de los establecimientos se tomaron los datos de cuantos metros cúbicos de madera compran cada establecimiento, cuantos metros cúbicos de madera desperdician y cuantos metros cúbicos de madera procesan como producto final.

En cada uno de los aserraderos a evaluarse se estimó el volumen real de cada troza a ser aserrada, empleando para ello la siguiente ecuación (Soto, 1999):

$$V = (C / 4 - R)^2 * L / 4$$

Donde:

V= Volumen bruto de la troza (m³).

C= Circunferencia (m).

R= Castigo por corteza, generalmente (m).

L= Longitud de la troza (m).

3.6.2. Volumen bruto de una troza.

Se calculó el volumen bruto de cada troza empleando la fórmula de Smalian, la cual se detalla a continuación (Soto, 1999).

$$V = (B + b) / 2 * L = \pi / 4 * (D2 + d2) / 2 * L$$

Donde:

V= Volumen bruto de la troza (m3).

B= Área de la sección mayor de la troza (m2).

b= Área de la sección menor de la troza (m2).

L= Longitud de la troza (m).

3.6.3. Factor de corrección del volumen.

A partir de las medidas tomadas se desarrolló un factor con el cual se corrija el volumen de madera en troza reportado por la industria de aserrío. Para calcular este factor se tomaron las diferencias entre el volumen estimado mediante la fórmula de Smalian. Para calcular el factor de corrección del volumen se utilizó la siguiente ecuación (Soto, 1999).

$$Fc = (VS - VM) / VM$$

Donde:

Fc= Factor de corrección del volumen

VS= Volumen determinado mediante la fórmula de Smalian (m3).

VM= Volumen determinado mediante el método de Mecate (m3).

3.6.4. Determinación del volumen de residuos (aserrín)

El volumen de aserrín se determinó a partir de la información sobre el número de cortes por troza, el ancho del diente de la sierra principal y de la reaserradora, así como el largo y ancho de las piezas producidas. La determinación del volumen de residuos (aserrín) se empleó la siguiente ecuación (Soto, 1999).

$$As = L * Dso * Ap * Nc + Lp * Dre * Ep * Nc$$

Donde:

As= Volumen de aserrín (m3).

L= Longitud de la troza (m).

Dpo= Ancho de diente de la sierra principal (m).

Ap= Ancho de la pieza (m).

Nc= Numero de cortes

Lp= Longitud de la pieza (m).

Dre= Ancho del diente de la reaserradora (m).

Ep= Espesor de la pieza (m).

3.6.5. Determinación del volumen de residuos sólidos.

$$Rs = Vt - (As + Ma)$$

Donde:

Rs= Volumen de residuos sólidos (m3).

Vt= Volumen de la troza (m3).

As= Volumen de aserrín (m3).

Ma= Volumen de madera aserrada (m3).

3.6.6. Cálculo del volumen de madera aserrada.

El cálculo de volumen de madera aserrada obtenida de cada troza se realizó aplicando la siguiente ecuación (Soto, 1999).

$$Ma = Lp * Ap * Ep * Np$$

Donde:

Ma= Volumen de madera aserrada (m3).

Lp= Longitud de la pieza (m).

Ap= Ancho de la pieza (m).

Ep= Espesor de la pieza (m).

Np= Número de piezas

3.6.7. Cálculo de la cantidad de biomasa seca.

Para establecer la cantidad de biomasa seca, que corresponde a un volumen dado de residuos generado al aserrar una troza, se aplicó la siguiente relación (Soto, 1999):

$$B_t = V_T \text{ (m}^3\text{)} * PEB$$

Donde:

BT= Biomasa seca total (Kg).

VT= Volumen total de residuos (m3).

PEB= Peso específico básico en (Kg/m3).

3.6.8. Análisis de la rentabilidad de los residuos sólidos.

Para calcular el ingreso que percibe cada industria se considera a partir del volumen de madera de cada producto y los precios por producto. Se aplicó la siguiente relación (Soto, 1999).

$$I = \sum P_n * p_n$$

Donde:

Pm = Volumen del producto n.

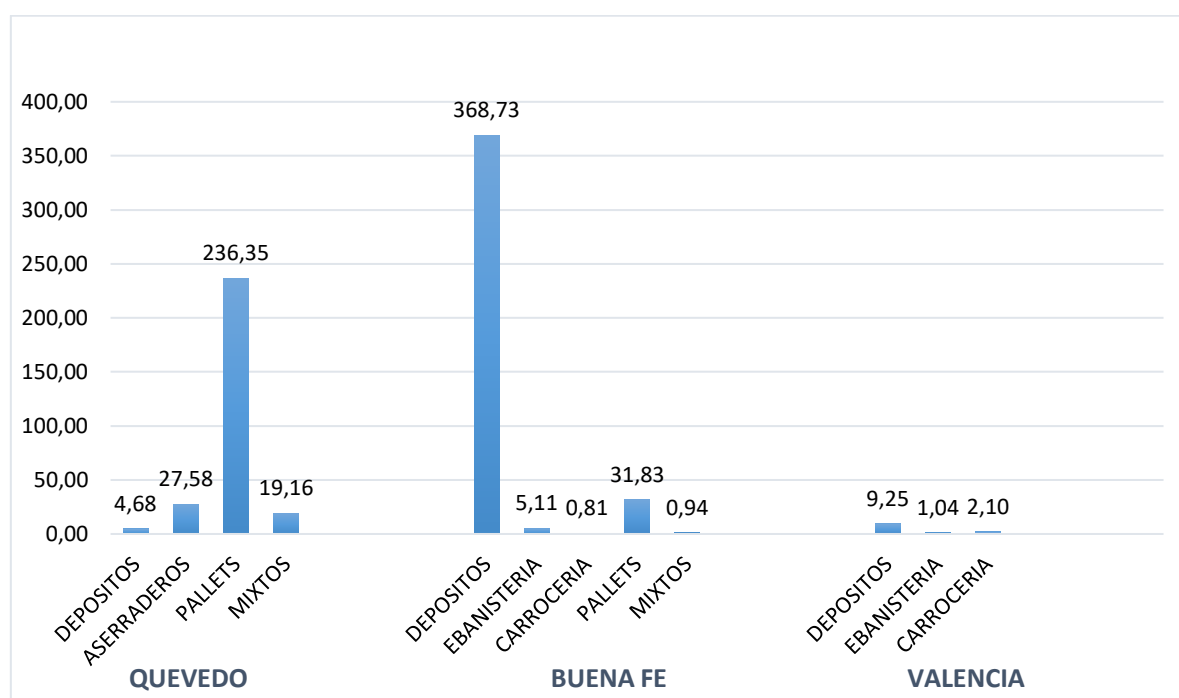
pn = Precio del producto n.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. Resultados.

4.1. Evaluación de volumen de residuos sólidos producidos bajo las condiciones tecnológicas que presentan las industrias de transformación mecánica y comercialización de la madera.

4.1.1. Volumen total de residuos sólidos por la transformación mecánica de la madera en los tres cantones evaluados.

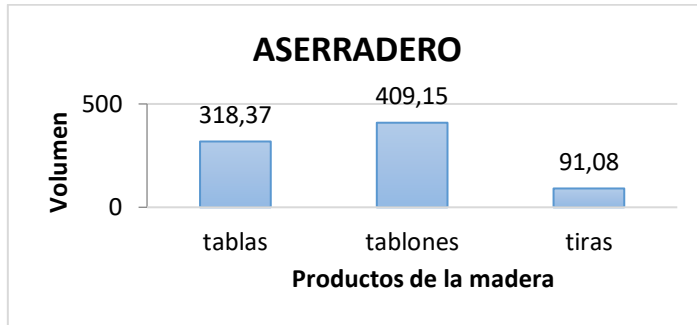


Fuente: autor.

En el grafico 1 se detalla el volumen total de los desperdicios en los establecimientos de los cantones de Quevedo, Buena Fe y Valencia. En el cantón Quevedo presentó mayor porcentaje de desperdicio en los pallets con un de 236,35 m³, seguido para los aserraderos con 27,58 m³, establecimientos mixtos con el 19,16 m³ y en los depósitos con el 4,68 m³. Para el cantón de Buena Fe se encontró mayor volumen de desperdicios en los depósitos con 368,73 m³ seguido de los pallets con 31,83 m³ con menor volumen se dio en las carrocerías con el 0,81 m³. En el cantón Valencia los depósitos presentaron mayor volumen de 9,25 m³, en las carrocerías con el 2,10 m³ y en las ebanisterías con el 1,04 m³.

4.1.2. Cálculo de volumen de producto de madera que compran los establecimientos en el cantón Quevedo.

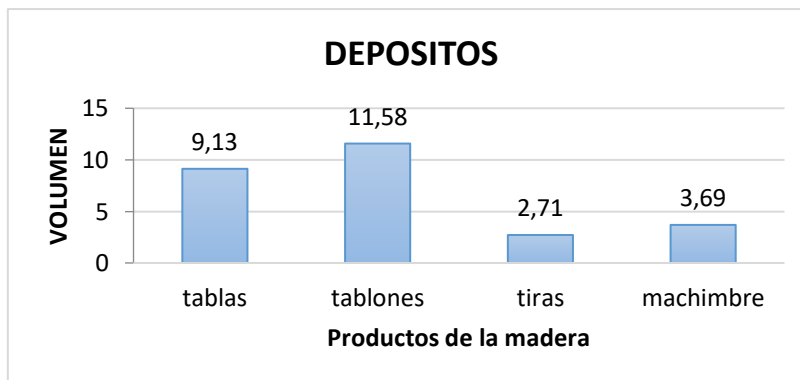
Grafico 2. *Volumen total de productos que comercializa las industrias de aserraderos.*



Fuente: autor.

La mayor representación en los aserraderos utilizados en los productos de madera del cantón Quevedo se encontró en los tablones dando un total de 409,15 m³, seguido de las tablas con 318,37 m³ y finalmente las tiras con 91,08 m³.

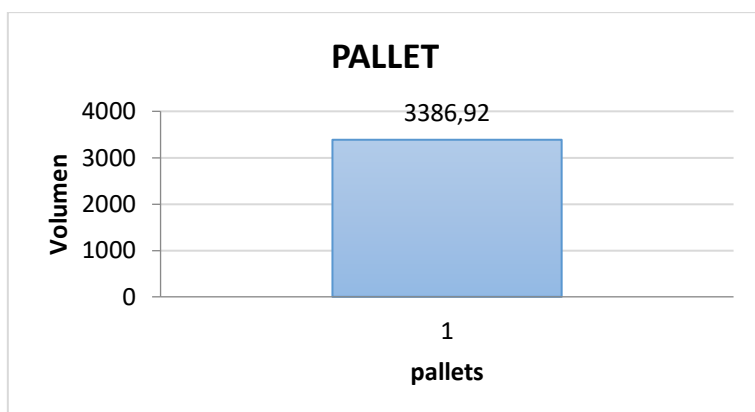
Grafico 3. *Volumen total de productos que compran las industrias de depósitos.*



Fuente: autor.

En los depósitos del cantón Quevedo se encontró mayor volumen en los productos de los tablones con 11,58 m³, tablas con 9,13 m³, machimbres con 3,69 m³ y finalmente en las tiras con 2,71 m³.

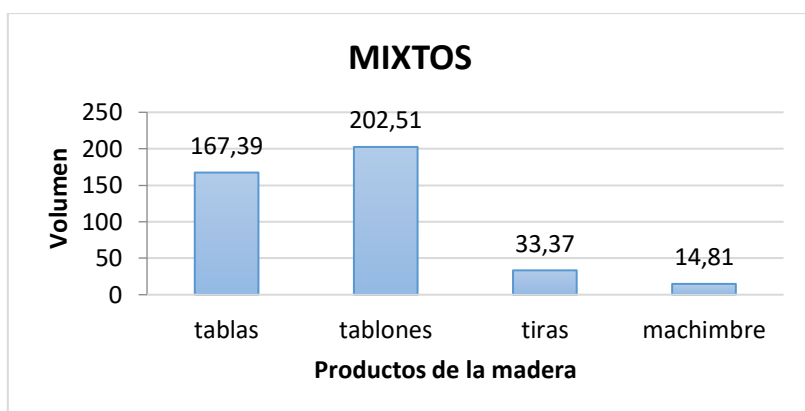
Grafico 4. *Volumen total de productos que compran las industrias de Pallets.*



Fuente: autor.

En el cantón Quevedo se encontró solo en los Pallets con mayor volumen de 3368,92 m³.

Grafico 5. *Volumen total de productos que compran las industrias de Pallets.*



Fuente: autor.

En los establecimientos mixtos del cantón Quevedo se encontró mayor volumen en los productos de los tablones con 202,51 m³, tablas con 167,39 m³, tiras con 33,37 m³ y finalmente en machimbre con 14,81 m³.

4.1.3. Manejo de volúmenes en el cantón Quevedo.

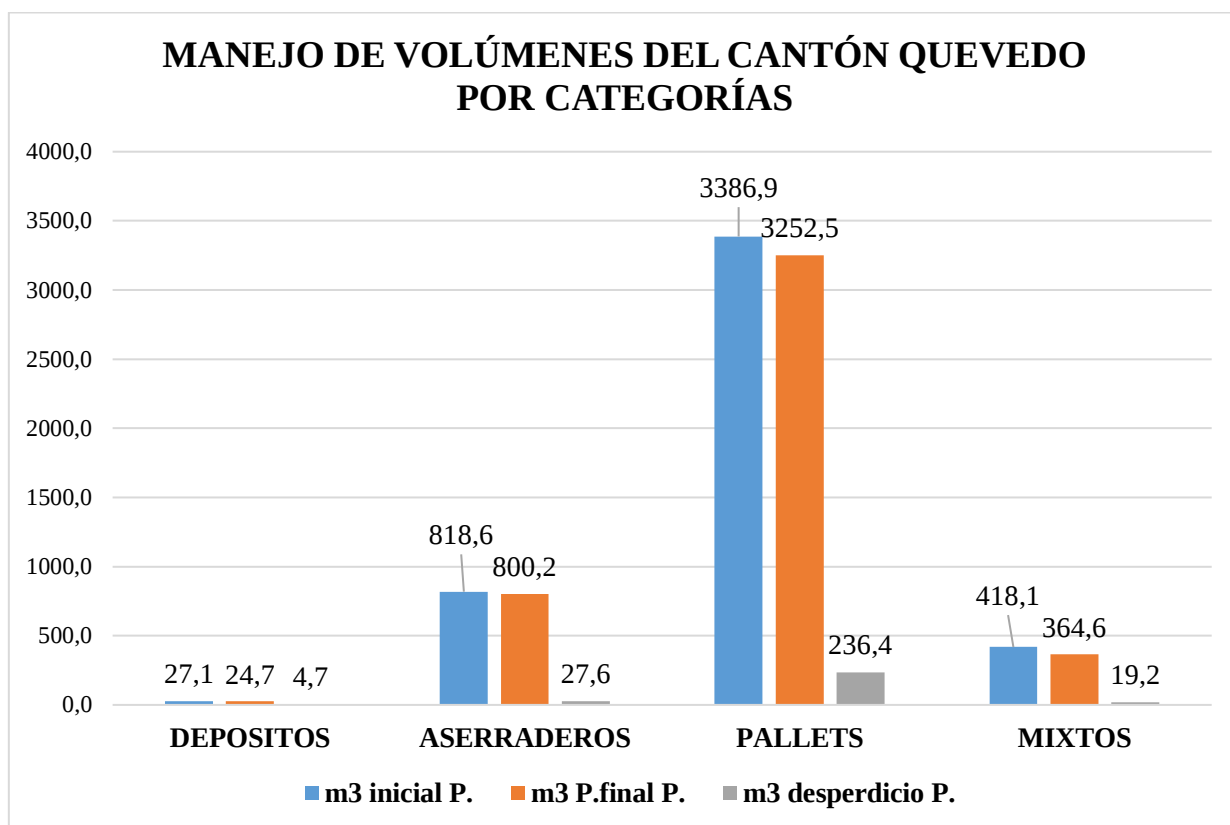
Tabla 4. *Manejo de volúmenes de los establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera en el cantón Quevedo.*

DATOS DE ESTABLECIMIENTOS			
TIPOS DE ESTABLECIMIENTOS	m ³ inicial.	m ³ aprovechado.	m ³ desperdicio.
DEPOSITOS	27,1	24,7	4,7
ASERRADEROS	818,6	800,2	27,6
PALLETS	3386,9	3252,5	236,4
MIXTOS	418,1	364,6	19,2

El volumen de costillas, cantos y despuntes se considerará como un solo tipo de desecho, denominado residuos sólidos. La estimación del volumen de residuos sólidos se realizará por diferencia, sustrayendo del volumen de la troza, el volumen de aserrín y el volumen de madera aserrada. Para calcular el volumen de residuos sólidos se aplicó la siguiente formula (Soto, 1999).

Luego de procesar los valores realizados por los modelos matemáticos mencionados en esta investigación se obtuvieron los valores de manejo de volúmenes, como metros cúbicos inicial que compran los establecimientos, metros cúbicos que se obtiene como producto final y el volumen en metros cúbicos de desperdicio luego del proceso mecánico de conversión de la madera, en los 4 diferentes establecimientos evaluados en el cantón Quevedo.

Gráfico 6. Manejo de volúmenes del cantón Quevedo por categorías.

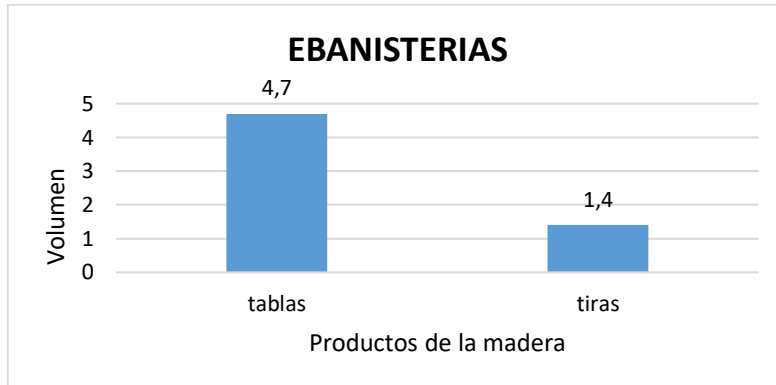


Fuente: autor.

Como podemos observar en el gráfico 6, en el cantón Quevedo de los 4 establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera, el establecimiento de categoría pallets el que maneja mayor cantidad de volúmenes, teniendo 3386,9 metros cúbicos de madera que ellos compran, y contiene un valor de 236,4 metros cúbicos de desperdicio luego de la conversión mecánica de la madera.

4.1.4. Cálculo de volumen de producto de madera que compran los establecimientos en el cantón Valencia.

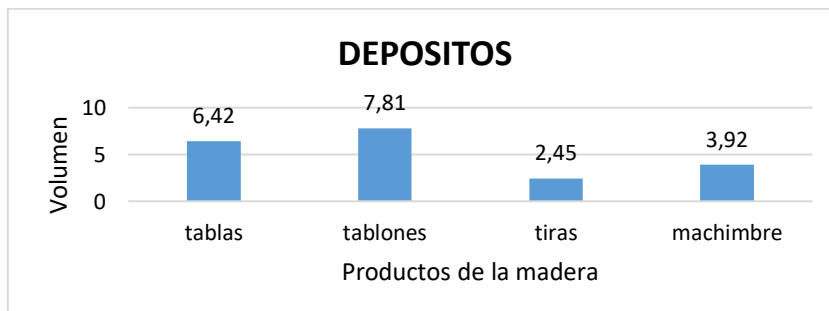
Grafico 7. *Volumen total de productos que compran las industrias de ebanisterías.*



Fuente: autor.

Las ebanisterías evaluadas en el cantón Valencia se encontró, que las tablas son el producto principal obteniendo un valor de 4,7 metros cúbicos y en menor proporción se encuentran las tiras con unos 1,4 metros cúbicos de madera.

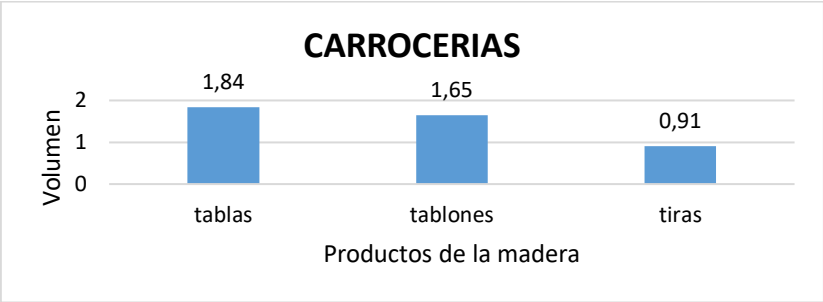
Grafico 8. *Volumen total de productos que compran las industrias de depósitos.*



Fuente: autor.

En los depósitos del cantón Valencia se encontró mayor volumen en los productos de los tablones con 11,58 m³, tablas con 9,13 m³, machimbre con 3,69 m³ y finalmente en las tiras con 2,71 m³.

Grafico 9. *Volumen total de productos que compran las industrias de carrocerías.*



Fuente: autor.

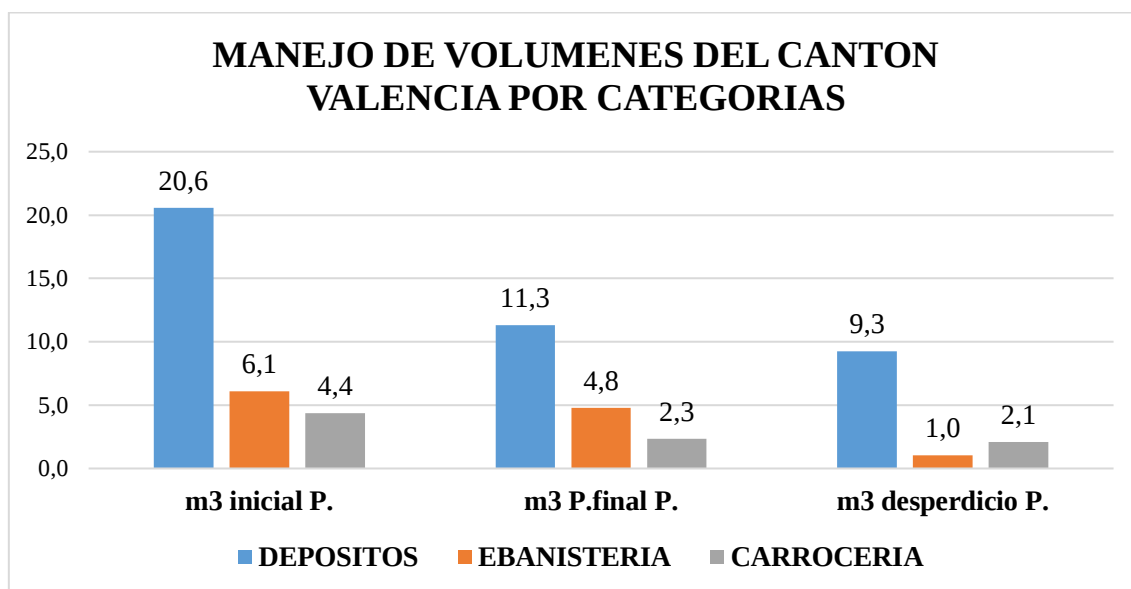
En los establecimientos evaluados que elaboran carrocerías del cantón Valencia se encontró mayor volumen en los productos de tablas con 1,84 m³, tablones con 1,65 m³ y finalmente tiras con 0,91.

4.1.5. Manejo de volúmenes en el canton Valencia.

Tabla 5. *Manejo de volúmenes de los establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera en el canton Valencia.*

DATOS DE ESTABLECIMIENTOS			
TIPOS DE ESTABLECIMIENTOS	m ³ inicial.	m ³ aprovechado.	m ³ desperdicio.
DEPOSITOS	20,6	11,3	9,3
EBANISTERIA	6,1	4,8	1,0
CARROCERIA	4,4	2,3	2,1

Grafico 10. Manejo de volúmenes del cantón Valencia por categorías.



Fuente: autor.

Como podemos observar en el grafico 10, en el canton Valencia de los 3 establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera, el establecimiento de categoría depósito es el que maneja mayor cantidad de volúmenes, teniendo 20,6 metros cúbicos de madera que ellos compran, y contiene un valor de 4,4 metros cúbicos de desperdicio luego de la conversión mecánica de la madera.

4.1.6. Cálculo de volumen de producto de madera que compran los establecimientos en el cantón Buena Fe.

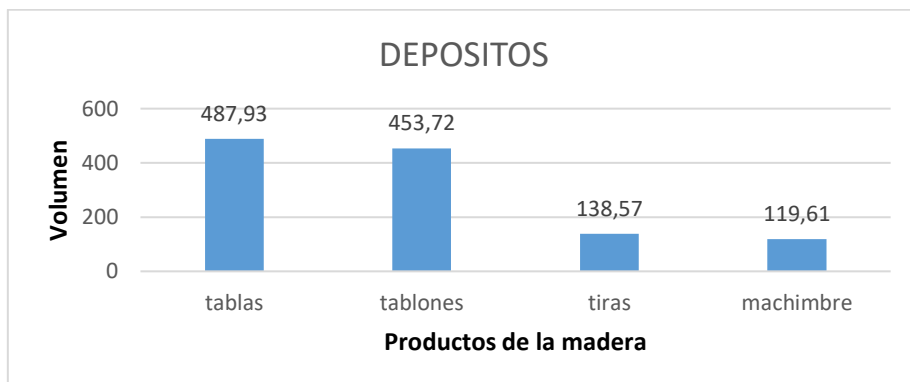
Grafico 11. Volumen total de productos que compran las industrias de ebanisterías.



Fuente: autor.

Las ebanisterías evaluadas en el cantón Buena Fe se encontró, que las tablas son el producto principal obteniendo un valor de 17,81 metros cúbicos y en menor proporción se encuentran en tiras con uno 15,03 metros cúbicos de madera.

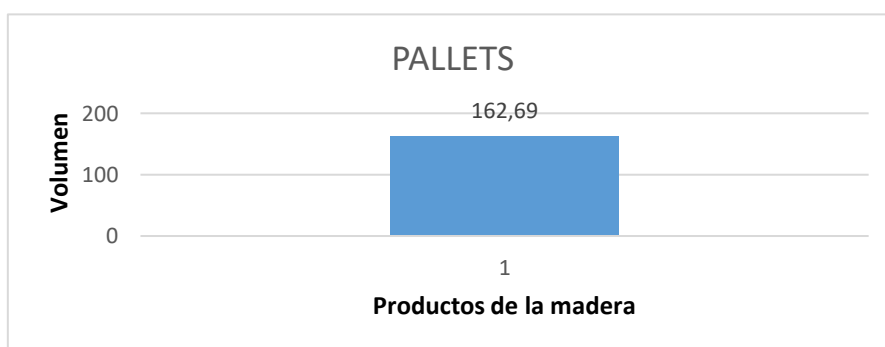
Grafico 12. *Volumen total de productos que compran las industrias de depósitos.*



Fuente: autor.

En los depósitos del cantón Buena Fe se encontró mayor volumen en los productos de tablas con 487,93 m³, tablones con 453,72 m³, tiras con 138,57 m³ y finalmente en machimbre con 119,61 m³.

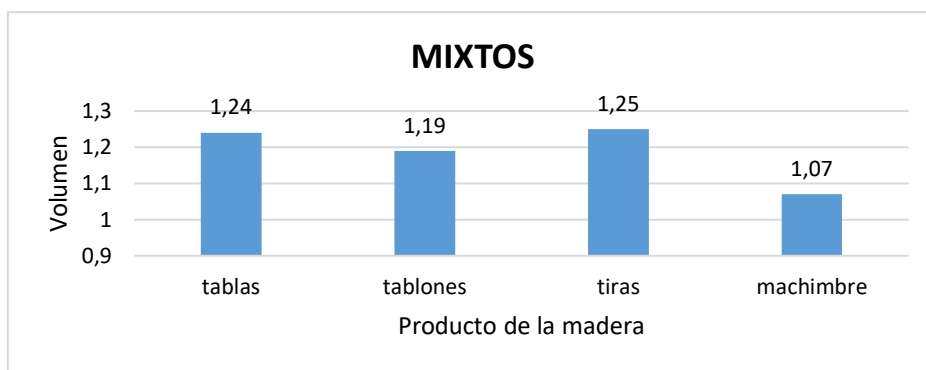
Grafico 13. *Volumen total de productos que compran las industrias de pallets.*



Fuente: autor.

En el cantón Buena Fe se encontró solo en los Pallets con mayor volumen de 162,69 m³.

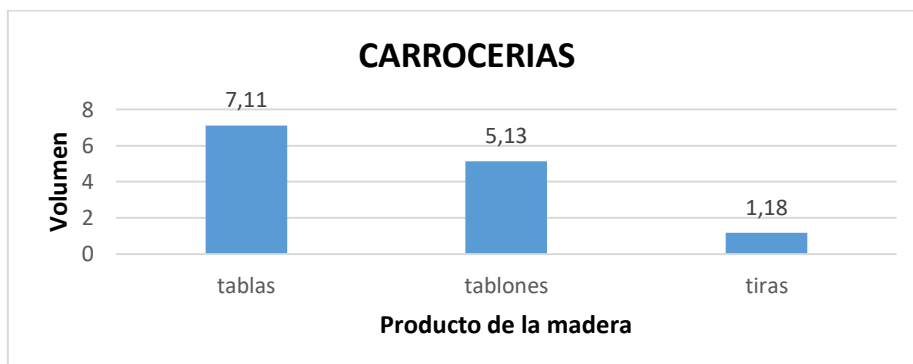
Grafico 13. *Volumen total de productos que compran las industrias mixtas*



Fuente: autor.

En los establecimientos mixtos del cantón Buena Fe se encontró mayor volumen en los productos de las tablas con 1,24 m³, tablones con 1,19 m³, tiras con 1,25 m³ y finalmente en machimbre con 1,07 m³.

Grafico 14. *Volumen total de productos que compran las industrias de carrocerías*



Fuente: autor.

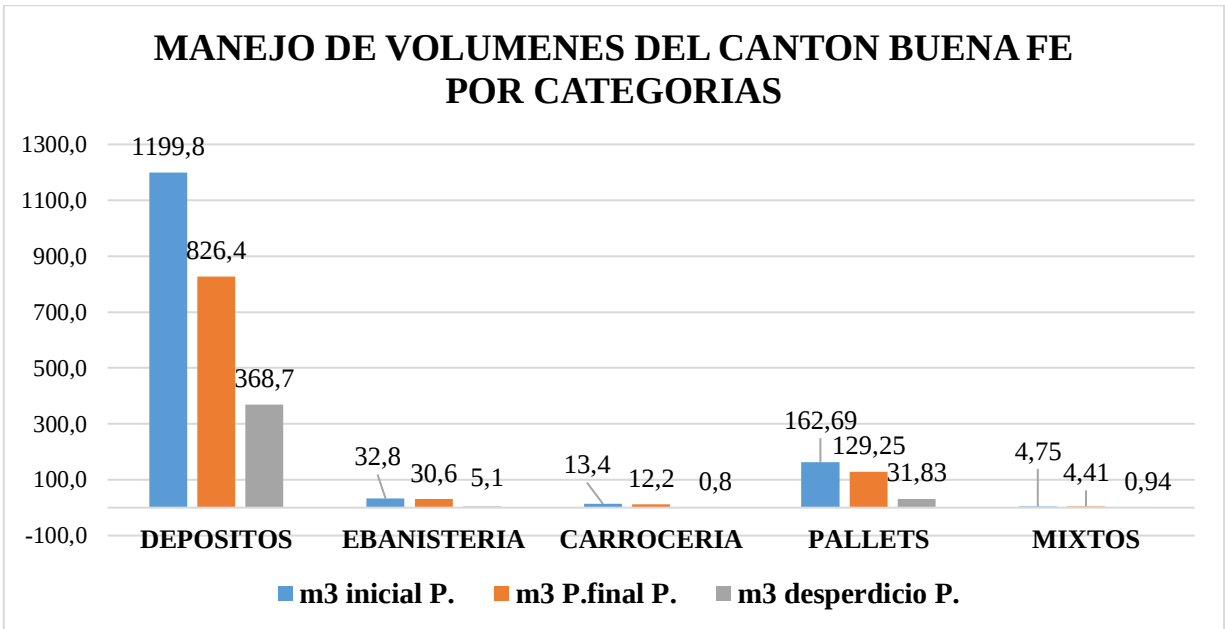
En los establecimientos evaluados que elaboran carrocerías del cantón Buena Fe se encontró mayor volumen en los productos de tablas con 7,11 m³, tablones con 5,13 m³ y finalmente tiras con 1,18.

4.1.7. Manejo de volúmenes en el canton Buena Fe.

Tabla 6. Manejo de volúmenes de los establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera en el canton Buena Fe.

DATOS DE ESTABLECIMIENTOS			
TIPOS DE ESTABLECIMIENTOS	m ³ inicial.	m ³ aprovechado.	m ³ desperdicio.
DEPOSITOS	1199,8	826,4	368,7
EBANISTERIA	32,8	30,6	5,1
CARROCERIA	13,4	12,2	0,8
PALLETS	162,69	129,25	31,83
MIXTOS	4,75	4,41	0,94

Grafico 15. Manejo de volúmenes del cantón Buena Fe por categorías.



Elaborado por autor.

Como podemos observar en el grafico 15, en el canton Buena Fe de los 5 establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera, el establecimiento de categoría depósito es el que maneja mayor cantidad de volúmenes, teniendo 1199,8 metros cúbicos de madera que ellos compran, y contiene un valor de 369,7 metros cúbicos de desperdicio luego de la conversión mecánica de la madera.

4.2. Cálculo de la pérdida económica asociada al nivel de aprovechamiento de la materia prima.

4.2.1. Análisis económico de los desechos sólidos que generan las industrias de conversión mecánica y comercialización de la madera en el cantón Quevedo.

Las industrias de la madera, al momento de transformar la madera generan cierta cantidad de residuos sólidos que generalmente tienen como destino a formar parte del suelo como un piso falso, otra parte de estos residuos van destinados a la venta del público con un valor de 0,50 ctvs por saco, para ellos los dueños de las industrias les pagan a unos de sus trabajadores para que recolecten este desecho y lo almacenen en sacos dando como resultado un costo de 20 dólares mensuales.

Tabla 7. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de aserraderos en el cantón Quevedo.*

ASERRADEROS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
PACHACO	23,81	391,20	\$ 0,50	\$ 195,60	\$ 20,00	\$ 175,60	\$ 8,78
AGUACATE	10,25	168,41	\$ 0,50	\$ 84,20	\$ 20,00	\$ 64,20	\$ 3,21
LAUREL	12,95	212,77	\$ 0,50	\$ 106,38	\$ 20,00	\$ 86,38	\$ 4,32
TECA	13,09	215,07	\$ 0,50	\$ 107,53	\$ 20,00	\$ 87,53	\$ 4,38
GUAYACAN BLANCO	23,54	386,76	\$ 0,50	\$ 193,38	\$ 20,00	\$ 173,38	\$ 8,67
CAUCHO	17,2	282,60	\$ 0,50	\$ 141,30	\$ 20,00	\$ 121,30	\$ 6,06

Fuente: autor.

En la tabla 7, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria de aserradero en el cantón Quevedo, de las 6 especies de madera más comunes para esta actividad, el pachaco junto al guayacán blanco son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

Los aserraderos al ser la industria primaria, manejan mayores cantidades de volumen de madera generan grandes cantidades de desechos sólidos, teniendo un mayor ingreso por la venta de estos residuos de la especie pachaco tiene un beneficio de \$ 175,60, para la especie aguacate tiene un beneficio de \$ 64,20, para la especie laurel tiene un beneficio de \$ 86,38, el beneficio para la especie teca es de \$ 87,53, la especie guayacán blanco su beneficio es de \$ 173,38 y para la especie caucho con un beneficio de \$ 121,30.

Tabla 8. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de depositos en el canton Quevedo.*

DEPOSITOS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
PACHACO	1,09	17,91	\$ 0,50	\$ 8,95	\$ 20,00	\$ -11,05	\$ -0,55
AGUACATE	0,38	6,24	\$ 0,50	\$ 3,12	\$ 20,00	\$ -16,88	\$ -0,84
LAUREL	1,2	19,72	\$ 0,50	\$ 9,86	\$ 20,00	\$ -10,14	\$ -0,51
TECA	1,17	19,22	\$ 0,50	\$ 9,61	\$ 20,00	\$ -10,39	\$ -0,52
GUAYACAN BLANCO	1,02	16,76	\$ 0,50	\$ 8,38	\$ 20,00	\$ -11,62	\$ -0,58
CAUCHO	0,1	1,64	\$ 0,50	\$ 0,82	\$ 20,00	\$ -19,18	\$ -0,96

Fuente: autor.

En la tabla 8, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria de carácter deposito en el cantón Quevedo, de las 6 especies de madera más comunes para esta actividad, el pachaco junto a la teca son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie pachaco tiene un beneficio de \$ -11,05, para la especie aguacate tiene un beneficio de \$ -16,88, para la especie laurel tiene un beneficio de \$ -10,14, el beneficio para a especie teca es de \$ -10,39, la especie guayacán blanco su beneficio es de \$ 11,62 y para la especie caucho con un beneficio de \$ -19,18.

Podemos apreciar que la industria depósitos tiene pérdidas económicas por la venta de los residuos sólidos, esto se debe a que estas industrias procesas menor cantidad de volumen de manera y la aprovechan casi toda su totalidad, generando menor volumen de residuos.

Tabla 9. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de pallets en el canton Quevedo.*

PALLETS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
PACHACO	120,7	1983,10	\$ 0,50	\$ 991,55	\$ 20,00	\$ 971,55	\$ 8,58
AGUACATE	106,25	1745,69	\$ 0,50	\$ 872,84	\$ 20,00	\$ 852,84	\$ 2,64
LAUREL	16,3	267,81	\$ 0,50	\$ 133,90	\$ 20,00	\$ 113,90	\$ 5,70

Fuente: autor.

En tabla 9, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria de pallets en el cantón Quevedo, de las 3 especies de madera más comunes para esta actividad, el pachaco junto al aguacate son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie pachaco tiene un beneficio de \$ 971,55, para la especie aguacate tiene un beneficio de \$ 852,84, para la especie laurel tiene un beneficio de \$ 113,90.

Tabla 10. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de actividad mixtos en el canton Quevedo.*

MIXTOS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
PACHACO	4,51	74,10	\$ 0,50	\$ 37,05	\$ 20,00	\$ 17,05	\$ 0,85
AGUACATE	3,76	61,78	\$ 0,50	\$ 30,89	\$ 20,00	\$ 10,89	\$ 0,54
LAUREL	2,69	44,20	\$ 0,50	\$ 22,10	\$ 20,00	\$ 2,10	\$ 0,10
TECA	3,35	55,04	\$ 0,50	\$ 27,52	\$ 20,00	\$ 7,52	\$ 0,38
GUAYACAN BLANCO	3,77	61,94	\$ 0,50	\$ 30,97	\$ 20,00	\$ 10,97	\$ 0,55
CAUCHO	1,38	22,67	\$ 0,50	\$ 11,34	\$ 20,00	\$ -8,66	\$ -0,43

Fuente: autor.

En el tabla 10, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria de carácter mixto en el cantón Quevedo, de las 6 especies de madera más comunes para esta actividad, el pachaco junto a al guayacán blanco son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie pachaco tiene un beneficio de \$ 17,05, para la especie aguacate tiene un beneficio de \$ 10,89, para la especie laurel tiene un beneficio de \$ 2,10, el beneficio para a especie teca es de \$ 2,10, la especie guayacán blanco su beneficio es de \$ 10,97 y para la especie caucho con un beneficio de \$ -8,66.

4.2.2. Análisis económico de los desechos sólidos que generan las industrias de conversión mecánica y comercialización de la madera en el cantón Valencia.

Tabla 11. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de ebanistería en el canton Valencia.*

EBANISTERIA							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
LAUREL	0,41	6,74	\$ 0,50	\$ 3,37	\$ 20,00	\$ -16,63	\$ -0,83
TECA	0,21	3,45	\$ 0,50	\$ 1,73	\$ 20,00	\$ -18,27	\$ -0,91
GUAYACAN BLANCO	0,38	6,24	\$ 0,50	\$ 3,12	\$ 20,00	\$ -16,88	\$ -0,84

Fuente: autor.

En la tabla 11, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria ebanistería en el cantón Valencia, de las 3 especies de madera más comunes para esta actividad, el laurel junto al guayacán blanco son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie laurel tiene un beneficio de \$ -16,63, para la especie teca tiene un beneficio de \$ -18,27, para la especie guayacán blanco tiene un beneficio de \$ -16,88.

Tabla 12. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de depositos en el canton Valencia.*

DEPOSITOS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
PACHACO	1,83	30,07	\$ 0,50	\$ 15,03	\$ 20,00	\$ -4,97	\$ -0,25
AGUACATE	1,68	27,60	\$ 0,50	\$ 13,80	\$ 20,00	\$ -6,20	\$ -0,31
LAUREL	1,49	24,48	\$ 0,50	\$ 12,24	\$ 20,00	\$ -7,76	\$ -0,39
TECA	1,76	28,92	\$ 0,50	\$ 14,46	\$ 20,00	\$ -5,54	\$ -0,28
GUAYACAN BLANCO	0,91	14,95	\$ 0,50	\$ 7,48	\$ 20,00	\$ -12,52	\$ -0,63
CAUCHO	1,36	22,34	\$ 0,50	\$ 11,17	\$ 20,00	\$ -8,83	\$ -0,44

Fuente: autor.

En la tabla 12, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria de carácter deposito en el cantón Valencia, de las 6 especies de madera más comunes para esta actividad, el pachaco junto a la teca son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie pachaco tiene un beneficio de \$ -4,97, para la especie aguacate tiene un beneficio de \$ -6,20, para la especie laurel tiene un beneficio de \$ -7,76, el beneficio para a especie teca es de \$ -5,54, la especie guayacán blanco su beneficio es de \$ -12,52 y para la especie caucho con un beneficio de \$ -8,83.

Tabla 13. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de carrocerías en el canton Valencia.*

CARROCERIAS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
LAUREL	0,92	15,12	\$ 0,50	\$ 7,56	\$ 20,00	\$ -12,44	\$ -0,62
TECA	0,67	11,01	\$ 0,50	\$ 5,50	\$ 20,00	\$ -14,50	\$ -0,72
GUAYACAN BLANCO	0,71	11,67	\$ 0,50	\$ 5,83	\$ 20,00	\$ -14,17	\$ -0,71

Fuente: autor.

En la tabla 13, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria que elaboran carrocerías en el cantón Valencia, de las 3 especies de madera más comunes para esta actividad, el laurel junto al guayacán blanco son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie laurel tiene un beneficio de \$ -12,44, para la especie teca tiene un beneficio de \$ -14,50, para la especie guayacán blanco tiene un beneficio de \$ -14,17.

4.2.3. Análisis económico de los desechos sólidos que generan las industrias de conversión mecánica y comercialización de la madera en el cantón Buena Fe.

Tabla 14. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de ebanisterías en el canton Buena Fe.*

EBANISTERIAS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
LAUREL	2,04	33,52	\$ 0,50	\$ 16,76	\$ 20,00	\$ -3,24	\$ -0,16
TECA	1,03	16,92	\$ 0,50	\$ 8,46	\$ 20,00	\$ -11,54	\$ -0,58
GUAYACAN BLANCO	2,1	34,50	\$ 0,50	\$ 17,25	\$ 20,00	\$ -2,75	\$ -0,14

Fuente: autor.

En la tabla 14, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria ebanistería en el cantón Buena Fe, de las 3 especies de madera más comunes para esta actividad, el laurel junto al guayacán blanco son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie laurel tiene un beneficio de \$ -3,24, para la especie teca tiene un beneficio de \$ -11,54, para la especie guayacán blanco tiene un beneficio de \$ -2,75.

Tabla 15. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de depositos en el canton Buena Fe.*

DEPÓSITOS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
PACHACO	91,73	1507,12	\$ 0,50	\$ 753,56	\$ 20,00	\$ 733,56	\$ 36,68
AGUACATE	59,36	975,28	\$ 0,50	\$ 487,64	\$ 20,00	\$ 467,64	\$ 23,38
LAUREL	71,29	1171,29	\$ 0,50	\$ 585,65	\$ 20,00	\$ 565,65	\$ 28,28
TECA	11,97	196,67	\$ 0,50	\$ 98,33	\$ 20,00	\$ 78,33	\$ 3,92
GUAYACAN BLANCO	14,35	235,77	\$ 0,50	\$ 117,89	\$ 20,00	\$ 97,89	\$ 4,89
CAUCHO	81,1	1332,47	\$ 0,50	\$ 666,24	\$ 20,00	\$ 646,24	\$ 32,31

Fuente: autor.

En la tabla 15, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria de carácter deposito en el cantón Buena Fe, de las 6 especies de madera más

comunes para esta actividad, el pachaco junto al laurel son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie pachaco tiene un beneficio de \$ 733,56, para la especie aguacate tiene un beneficio de \$ 467,64, para la especie laurel tiene un beneficio de \$ 565,65, el beneficio para la especie teca es de \$ 78,33, la especie guayacán blanco su beneficio es de \$ 97,89 y para la especie caucho con un beneficio de \$ 646,24.

Tabla 16. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de carrocerías en el canton Buena Fe.*

CARROCERIAS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
LAUREL	0,46	7,56	\$ 0,50	\$ 3,78	\$ 20,00	\$ -16,22	\$ -0,81
TECA	0,21	3,45	\$ 0,50	\$ 1,73	\$ 20,00	\$ -18,27	\$ -0,91
GUAYACAN BLANCO	0,13	2,14	\$ 0,50	\$ 1,07	\$ 20,00	\$ -18,93	\$ -0,95

Fuente: autor.

En la tabla 16, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria que elaboran carrocerías en el cantón Buena Fe, de las 3 especies de madera más comunes para esta actividad, el laurel junto a la teca son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie laurel tiene un beneficio de \$ -16,22, para la especie teca tiene un beneficio de \$ -18,27, para la especie guayacán blanco tiene un beneficio de \$ -18,93.

Tabla 17. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de pallets en el canton Buena Fe.*

PELLETS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
PACHACO	12,72	208,99	\$ 0,50	\$ 104,49	\$ 20,00	\$ 84,49	\$ 4,22
AGUACATE	11,86	194,86	\$ 0,50	\$ 97,43	\$ 20,00	\$ 77,43	\$ 3,87
LAUREL	7,25	119,12	\$ 0,50	\$ 59,56	\$ 20,00	\$ 39,56	\$ 1,98

Fuente: autor.

En la tabla 17, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria de pallets en el cantón Buena Fe, de las 3 especies de madera más comunes para esta actividad, el pachaco junto al aguacate son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie pachaco tiene un beneficio de \$ 84,49, para la especie aguacate tiene un beneficio de \$ 77,43, para la especie laurel tiene un beneficio de \$ 39,56.

Tabla 18. *Análisis económicos de los residuos sólidos que producen los establecimientos de actividad mixtos en el canton Buena Fe.*

MIXTOS							
ESPECIE	DESPERDICIA (m3)	SACOS	PRECIO POR SACO	INGRESO	COSTOS	BENEFICIO	RENT
PACHACO	0,27	4,44	\$ 0,50	\$ 2,22	\$ 20,00	\$ -17,78	\$ -0,89
AGUACATE	0,24	3,94	\$ 0,50	\$ 1,97	\$ 20,00	\$ -18,03	\$ -0,90
LAUREL	0,19	3,12	\$ 0,50	\$ 1,56	\$ 20,00	\$ -18,44	\$ -0,92
TECA	0,08	1,31	\$ 0,50	\$ 0,66	\$ 20,00	\$ -19,34	\$ -0,97
GUAYACAN BLANCO	0,07	1,15	\$ 0,50	\$ 0,58	\$ 20,00	\$ -19,42	\$ -0,97
CAUCHO	0,09	1,48	\$ 0,50	\$ 0,74	\$ 20,00	\$ -19,26	\$ -0,96

Fuente: autor.

En la tabla 18, observamos el análisis económico de los desechos sólidos que genera la industria de carácter mixto en el cantón Buena Fe, de las 6 especies de madera más comunes para esta actividad, el pachaco junto al aguacate blanco son los que más generan residuos sólidos esto se debe que estas dos especies tienen mayor comercialización.

La venta de estos residuos de la especie pachaco tiene un beneficio de \$ -17,78, para la especie aguacate tiene un beneficio de \$ -18,03, para la especie laurel tiene un beneficio de \$ -18,44, el beneficio para a especie teca es de \$ -19,34, la especie guayacán blanco su beneficio es de \$ -19,42 y para la especie caucho con un beneficio de \$ -19,26.

4.3. Análisis de los desechos sólidos que producen las industrias de transformación mecánica y comercialización de la madera en los cantones evaluados.

4.3.1. Análisis ambiental de los desechos sólidos que producen las industrias de la madera en el cantón Quevedo.

En el cantón Quevedo los establecimientos evaluados se logró estimar la cantidad de residuos que estas industrias producen al momento de transformar la madera, tienen como destino una parte a la venta, otra parte está destinada a formar parte del suelo del establecimiento como un piso falso y finalmente otra parte de estos residuos son quemados causando contaminación al aire por la liberación de dióxido de carbono.

Tabla 19. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de aserraderos del cantón Quevedo.*

ASERRADERO					
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO
tablas	318,37	273,75	38,53	Venta de aserrin,	aire y suelo
tablones	409,15	364,20	46,19	Uso piso falso y	
tiras	91,08	79,81	16,12	Quema	

Fuente: autor.

Como observamos en la tabla 19, las industrias de aserraderos evaluados en el cantón Quevedo se logró estimar que la cantidad de residuos generados por tablas es de 38,53 m³, los tablones generan un 46,19 m³ de residuos y las tiras generan un 16,12 m³ de residuos sólidos. Estos residuos sólidos son vendidos otros forman parte del suelo del establecimientos y otra cantidad es quemada, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

Tabla 20. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de depositos del cantón Quevedo.*

DEPOSITO					
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO
tablas	9,13	8,91	1,65	Venta de aserrin, Uso piso falso y Quema	aire y suelo
tablones	11,58	11,36	2,03		
tiras	2,71	2,53	0,57		
machimbre	3,69	3,62	0,71		

Fuente: autor.

La tabla 20, observamos que las industrias de carácter depósito evaluado en el cantón Quevedo, la cantidad de residuos generados por tablas es de 1,64 m³, los tablones generan un 2,03 m³ de residuos, las tiras generan un 0,57 m³ de residuos sólidos y el machimbre genera un 0,71 m³ de residuos sólidos. Estos residuos sólidos son vendidos otros forman parte del suelo del establecimientos y otra cantidad es quemada, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

Tabla 21. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de pallets del cantón Quevedo.*

PALLET					
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO
pallets	3386,92	3252,5	243,25	Quema	aire

Fuente: autor.

Las industrias de pallets evaluados en el cantón Quevedo se logró estimar que la cantidad de residuos generados al elaborar los productos de pallets tiene un desperdicio de 243,25 m³ de residuos sólidos como se observa en la tabla 21. Estos residuos sólidos son generalmente quemados, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

Tabla 22. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de actividad mixtos del cantón Quevedo.*

MIXTOS					
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO
tablas	167,39	145,93	6,05	Venta de aserrin, Uso piso falso y Quema	aire y suelo
tablones	202,51	184,27	6,78		
tiras	33,37	25,18	3,77		
machimbre	14,81	12,45	2,86		

Fuente: autor.

Las industrias de actividad mixtos evaluado en el cantón Quevedo como se observa en la tabla 22, que la cantidad de residuos generados por tablas es de 6,05 m³, los tablones generan un 6,78 m³ de residuos, las tiras generan un 3,77 m³ de residuos sólidos y el machimbre genera un 2,86 m³ de residuos sólidos. Estos residuos sólidos son vendidos otros forman parte del suelo del establecimientos y otra cantidad es quemada, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

4.3.2. Análisis ambiental de los desechos sólidos que producen las industrias de la madera en el cantón Valencia.

Tabla 23. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de ebanisterías del cantón Valencia.*

EBANISTERIAS					
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO
tablas	4,7	3,52	0,77	Venta de aserrin, piso falso y Quema	suelo
tiras	1,4	1,28	0,23		

Fuente: autor.

Las industrias de ebanisterías evaluadas en el cantón Valencia como se observa en la tabla 23, que la cantidad de residuos generados por tablas es de 0,77 m³, las tiras generan un 0,23 m³. Estos residuos sólidos son vendidos otros forman parte del suelo del establecimientos y otra cantidad es quemada, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

Tabla 24. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de depositos del cantón Valencia.*

DEPOSITOS						
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO	
tablas	6,42	7,12	3,74	Venta de aserrin y Quema	aire y suelo	
tablones	7,81	5,26	2,91			
tiras	2,45	2,41	1,23			
machimbre	3,92	1,64	1,15			

Fuente: autor.

Las industrias de carácter depósito evaluado en el cantón Valencia como se visualiza en la tabla 24, que la cantidad de residuos generados por tablas es de 3,74 m³, los tablones generan un 2,91 m³ de residuos, las tiras generan un 1,23 m³ de residuos sólidos y el machimbre genera un 1,15 m³ de residuos sólidos. Estos residuos sólidos son vendidos otros forman parte del suelo del establecimientos y otra cantidad es quemada, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

Tabla 25. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de carrocerías del cantón Valencia.*

CARROCERIAS						
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO	
tablas	1,84	1,04	0,94	Venta de aserrin	suelo	
tablones	1,65	1,01	0,87			
tiras	0,91	0,32	0,56			

Fuente: autor.

Las industrias que elaboran carrocerías evaluado en el cantón Valencia se presencia en la tabla 25, que la cantidad de residuos generados por tablas es de 0,94 m³, los tablones generan un 0,87 m³ de residuos, las tiras generan un 0,56 m³ de residuos. Estos residuos sólidos son vendidos otros forman parte del suelo del establecimientos y otra cantidad es quemada, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

4.3.3. Análisis ambiental de los desechos sólidos que producen las industrias de la madera en el cantón Buena Fe.

Tabla 26. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de depositos del cantón Buena Fe.*

DEPOSITO						
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPR A	VEND E	DESPERDIC IA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO	
tablas	487,93	351,47	97,11	Venta de aserrin, Uso piso falso y Quema	aire y suelo	
tablones	453,72	329,72	92,65			
tiras	138,57	104,25	78,14			
machimbre	119,61	77,13	61,9			

Fuente: autor.

Las industrias de carácter depósito evaluado en el cantón Buena Fe como se observa en la tabla 26, que la cantidad de residuos generados por tablas es de 97,11 m³, los tablones generan un 92,65 m³ de residuos, las tiras generan un 78,14 m³ de residuos sólidos y el machimbre genera un 61,9 m³ de residuos sólidos. Estos residuos sólidos son vendidos otros forman parte del suelo del establecimientos y otra cantidad es quemada, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

Tabla 27. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de pallets del cantón Buena Fe.*

PALLET					
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO
pallets	162,69	129,25	31,83	Quema y venden	aire

Fuente: autor.

Las industrias de pallets evaluados en el cantón Buena Fe como se visualiza en la tabla 27, que la cantidad de residuos generados al elaborar los productos de pallets tienen un desperdicio de 31,83 m³ de residuos sólidos. Estos residuos sólidos son generalmente quemados, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

Tabla 28. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de actividad mixtos del cantón Buena Fe.*

MIXTOS					
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO
tablas	1,24	1,18	0,38	Venta de aserrin, Uso piso falso y Quema	aire y suelo
tablones	1,19	1,1	0,29		
tiras	1,25	1,15	0,16		
machimbre	1,07	0,98	0,11		

Fuente: autor.

Las industrias de actividad mixtos evaluado en el cantón Buena Fe se presencia en la tabla 28, que la cantidad de residuos generados por tablas es de 0,38 m³, los tablones generan un 0,29 m³ de residuos, las tiras generan un 0,16 m³ de residuos sólidos y el machimbre genera un 0,11 m³ de residuos sólidos. Estos residuos sólidos son vendidos otros forman parte del suelo del establecimientos y otra cantidad es quemada, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

Tabla 29. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de carrocerías del cantón Buena Fe.*

CARROCERIAS					
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO
tablas	7,11	6,7	0,42	Venta de aserrín y quema	suelo y aire
tablones	5,13	4,53	0,37		
tiras	1,18	0,97	0,01		

Fuente: autor.

Las industrias que elaboran carrocerías evaluado en el cantón Buena Fe como se observa en la tabla 29, que la cantidad de residuos generados por tablas es de 0,42 m³, los tablones generan un 0,37 m³ de residuos, las tiras generan un 0,01 m³ de residuos. Estos residuos sólidos son vendidos otros forman parte del suelo del establecimientos y otra cantidad es quemada, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

Tabla 30. *Análisis de impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos por las industrias de ebanisterías del cantón Buena Fe.*

EBANISTERIAS					
TIPOS DE PRODUCTOS	COMPRA	VENDE	DESPERDICIA	USO DEL DESPERDICIO	IMPACTO
tablas	17,81	16,73	3,14	Venta de aserrín, piso falso	suelo
tiras	15,03	13,91	2,03		

Fuente: autor.

Las industrias de ebanisterías evaluadas en el cantón Buena Fe se visualiza en la tabla 30, que la cantidad de residuos generados por tablas es de 3,14 m³, las tiras generan un 2,03 m³. Estos residuos sólidos son vendidos otros forman parte del suelo del establecimientos y otra cantidad es quemada, esto genera una liberación de dióxido de carbono causando una contaminación al aire.

4.4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la evaluación de volumen de residuos sólidos desperdiciados en las industrias de transformación mecánica de la madera de los tres cantones, presentaron mayor representación en el cantón Quevedo haciendo énfasis los desperdicios de los pallets obteniendo un total de 236,35 m³, seguido de los aserraderos con 27,58 m³ en este cantón no se evaluaron establecimientos que se encarguen de ebanisterías y carrocerías. En el cantón Buena Fe obtuvo mayor representación en los depósitos de madera, seguido de los pallets, en comparación con el cantón anterior, en Buena Fe si se encontraron establecimientos de carrocerías y ebanisterías pero no se encontraron aserraderos. En el cantón Valencia, durante la investigación no se hallaron establecimientos que produzcan madera aserraderos ni pallets, los valores más sobresalientes se obtuvieron en los depósitos con un valor de 9,25 m³ de residuos sólidos.

Los productos que elaboran y compran las industrias de transformación mecánica y comercialización de la madera fueron los productos de; tablas, tablones, machimbre y tiras, las industrias que mayor compran estos productos son las industrias de pallet esto se debe a que tienen mayor demanda de este producto y deben manejar mayor cantidad de volumen de madera.

Los residuos que generan las industrias de la transformación mecánica de la madera tienen como destino a formar parte del suelo como un piso falso en las industrias, pero otra parte de los residuos sólidos son comercializados con un valor de 0,50 ctvs por cada saco, los propietarios de los establecimientos supieron manifestar que usan esta estrategia para deshacerse de estos residuos y a su vez obtienen una ganancia, aunque otros establecimientos tienen pérdidas económicas ya que la mano de obra en la recolección de estos residuos es mayor a la que venden, los compradores que adquieren estos residuos por lo general son personas que practican la avicultura y la porcina.

Los desechos que generan las industrias de la madera contribuyen a la contaminación ambiental ya que estos desechos son quemados como es el caso de las industrias de pallets, ellos usan los residuos como fuente calorífica para secar los productos de la madera, estos residuos al ser quemados genera contaminación al aire liberando dióxido de carbono afectando también a la comunidad que los rodea.

CAPÍTULO V
CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

5. Conclusiones

A base de los objetivos planteados se puede concluir lo siguiente:

En la región norte de la provincia de Los Ríos se evaluaron 3 cantones: Quevedo, Valencia y Buena Fe, de los cuales se identificaron y evaluaron 46 establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera, de los cuales 18 establecimientos fueron para el cantón Quevedo, 10 establecimientos para el cantón Valencia y 18 establecimientos para el cantón Buena Fe. Las industrias de transformación mecánica y comercialización de la madera al transformar la madera para elaborar distintos tipos de productos no aprovechan en su totalidad la madera esto generan residuos sólidos como aserrín, borucha, etc. En los cantones evaluados se logró determinar que las industrias que mayor volumen de residuos sólidos desperdician son las paletteras, esto se debe a que ellos tienen una gran demanda de sus productos y deben cumplir a esas necesidades generando un volumen de 236,4 m³ de residuos sólidos solo para el cantón Quevedo, en el cantón Valencia los establecimientos que mayor volumen de residuos sólidos generan son los depósitos con un valor de 9,3 m³ y los establecimientos del cantón Buena Fe que mayor volumen de residuos sólidos generan son los depósitos con un valor de 368,7 m³.

Los establecimientos de transformación mecánica usan como maquinaria principal la sierra de cinta la cual tiene un grosor de corte de 4 mm, esto genera un desperdicio en cada corte que se realice en la troza u otro producto procesado de la madera, estos residuos son vendidos o quemados por las mismas industrias, con el fin de deshacerse de los residuos ocasionando contaminación al aire y afectando a los moradores cercanos a estas industrias.

De las encuestas realizadas a los propietarios de los establecimientos, supieron manifestar que los residuos que generan sus establecimientos en su totalidad son comercializados con un valor de 0,50 ctvs. por saco. Los que recogen los desperdicios de madera son los que tienen actividad porcina y avícola

.

5.1. Recomendaciones.

Se puede recomendar lo siguiente:

Las autoridades competente como el MAE (Ministerio del Ambiente), lleven un registro mensual de las cantidades de volúmenes que los establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera procesan y desperdician, y teniendo un control de las especies forestales que se pueden usar para esta actividad.

Las autoridades del MAE (Ministerio del Ambiente) con la ayuda del gobierno, deben idear un plan tecnológico para estos establecimientos que necesitan maquinarias que tengan una mayor eficiencia al momento de corte de los productos y de esta manera poder tener menor volumen de desperdicio y mayor volumen de producto.

Los propietarios de los establecimientos de conversión mecánica y comercialización de la madera, deben asistir a grupos de capacitaciones sobre temas como aprovechamiento de la madera, uso correcto de maquinarias de corte y reutilización de desperdicio de madera en otras actividades.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, R. (Octubre de 2009). PERFIL DE MADERAS y ELABORADOS. Ecuador.
- AITIM. (2015). Productor basicos y carpinteria,Tableros de fibras . Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la madera, 5.
- Altamirano, D. 2015. Plan de Negocios para la Exportación de muebles artesanales de madera hacia los Estados Unidos (Nueva York) para el año 2.015. Nueva York, Estados Unidos. 258 p.
- Barrera, J.; y Cuervo, S. 2010. Manual de buenas prácticas en aserraderos de comunidades forestales. Manual. Reforestamos Mexico. Disponible en <http://era-mx.org>.
- CIFOR. 2013. Bosques y mitigación del cambio climático. 2 p.
- CORPEI (Corporación de Promoción de Eportaciones e Inversiones). 2009. Perfil de madera y productos elaborados. Comercial informativo, centro de informacion e inteligencia comercial. Ecuador. 33 p.
- CORPEI. (2007). Subsector transformadores y comercializadores de madera en Ecuador . Ecuador Forestal, 130.
- Ecuador Forestal. 2007. Planificacion Estratégica Transformación y Comercialización de Madera en el Ecuador. Subsector Forestal. Quito, Ecuador. 130 p.
- ECURED. S.F. . Disponible en [https://www.ecured.cu/Provincia_de_Los_R%C3%ADos_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Provincia_de_Los_R%C3%ADos_(Ecuador))
- Fondo Nacional De Financiamiento Forestal. 1999. El desarrollo del sistema de pago de servicios ambientales de Costa Rica. (FONAFIFO, Ed.) San José, Costa Rica. 64 p.
- FAO. (2015). provechamiento potencial de los residuos de madera para la produccion de energia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 93.

- Guzmán, A. (2014). Diagnóstico de la industria de transformación primaria de las maderas tropicales. Ciencias Forestales, 20.
- Hetsch, S. (2004). La Comercialización de Madera en la Provincia de Pastaza. Puyo: Universidad de Freiburg.
- INFOR. 2006. Boletín Estadístico 118 "La industria del aserrio". Centro de Información Forestal (CIF). Chile. 80 p.
- ITTO. (2004). Consecución del objetivo y la ordenación forestal del Ecuador. Consejo internacional de las maderas tropicales, 85.
- Lorenzo, C. (2016). determinación de las potencialidades de aserrín en la ciudad de Guayaquil como materia prima para la producción de diversos surtidos en la industria forestal. HOLOS, 10.
- Mejía, E. (2013). Aprovechamiento forestal y mercados de la madera en la Amazonía Ecuatoriana. CIFOR, 109.
- Modenese, P. 2016. Madera aserrada: tipos y características. Disponible en <https://www.manualdeobra.com/blog/maderamaciza>
- Peralta, N. (2009). La industria maderera nacional, incidencia tributaria en su proceso productivo y de comercialización. Universidad Andina Simón Bolívar, 225.
- Pozzer, J. A., y Guzowski, E. 2011. Materiales y materias primas. Buenos Aires, Argentina. 27 p.
- Sabando, C. (2016). Oportunidades comerciales de los productos Forestales del Ecuador en el Mercosur. Instituto de Altos Estudios Nacionales, 128.
- Saldaña, R. (2015). Estudio socioeconómico del sector maderero ecuatoriano y políticas gubernamentales para su desarrollo. Período 2008-2014. Universidad de Guayaquil, 50.
- Soto, J. 1999. Evaluación económica y ambiental de los desechos forestales producidos en los aserraderos de la región Huasteca norte de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. 103 p.

Troncoso, C. 2015. Optimización de los procesos de planificación de la producción de aserraderos. Santiago, Chile. 151 p.

Vásquez, E. 2010. La industria forestal del Ecuador. Ecuador. 13 p.

ANEXOS

Tabla 4. *Codificación y georreferenciación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera en el cantón Quevedo.*

QUEVEDO				
Codigo	Nombre del establecimiento	Tipo de establecimiento	Coordenadas	
			x	y
Q001	Maderera “Espinoza”	Mixto	670070	9887161
Q002	Aserradero “Kaliman 2”	Aserradero	669724	9887931
Q003	Depósito de madera “Santos”	Deposito	668396	9883319
Q004	Paletera “SEBMAR 1”	Pallet	668800	9883866
Q005	Herrera’s Pallets	Pallet	671367	9887043
Q006	Aserradero y Paletera “Jonathan”	Pallet	668859	9883668
Q007	Paletera “Quilumba Herrera”	Pallet	669563	9883567
Q008	Aserrío y Ferretería “Canuto”	Aserradero	671356	9885265
Q009	Aserradero “Madera de Guerrero”	Aserradero	671351	9885462
Q010	Tropical Pallets S.A. TROPISUD	Pallet	668545	9883548
Q011	Aserradero “San Salvador”	Aserradero	670220	9887162
Q012	Depósito de madera “San Miguel”	Deposito	670985	9887110
Q013	Paletera “Rocío”	Pallet	667877	9883569
Q014	Aserradero “El Campeón”	Aserradero	672061	9887606
Q015	Paletera “Vaca”	Pallet	674500	9892210
Q016	Aserradero “Kaliman 1”	Aserradero	670194	9887365
Q017	Paletera “Hnos. Ruiz”	Pallet	672534	9886479
Q018	Paletera “Triviño”	Pallet	674060	9869735

Elaborado por autor.

Tabla 5. *Codificación y georreferenciación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera en el cantón Valencia.*

VALENCIA				
Código	Nombre del establecimiento	Tipo de establecimiento	Coordenadas	
			x	y
V001	Ebanistería Medelac	Ebanisteria	686485	9895628
V002	Depósito de madera Álava	Deposito	683390	9895055
V003	Ebanistería Velásquez	Ebanisteria	683836	9895093
V004	Carrocería Libertad	Carroceria	683865	9894889
V005	Ebanistería Estilo	Ebanisteria	686839	9895262
V006	Depósito de madera Gabriel Sánchez	Deposito	682936	9894909
V007	Ebanistería Sánchez	Ebanisteria	683007	9894916
V008	Carrocería Lozada	Carroceria	683832	9895076
V009	Ebanistería Alfredo	Ebanisteria	683178	9911447
V010	Carrocería Bonilla	Carroceria	683715	9894292

Elaborado por autor.

Tabla 6. *Codificación y georreferenciación de los establecimientos de transformación mecánica y comercialización de la madera en el cantón Buena Fe.*

BUENA FE				
Código	Nombre del establecimiento	Tipo de establecimiento	Coordenadas	
			x	y
B001	Fábrica de pallets “Pepe Pallets”	Pallet	667628	9900025
B002	Ebanistería “Tres Ruedas”	Ebanisteria	667644	9903386
B003	Taller “El Ebanista”	Ebanisteria	667794	9900302
B004	Ebanistería “4 Hermanos”	Ebanisteria	668205	9903329
B005	Ebanistería “Los Ángeles”	Ebanisteria	675427	9931578

B006	Ebanistería “Tres Hermanos”	Ebanisteria	668581	9900703
B007	Ebanistería “Niño Luis”	Ebanisteria	681414	9936963
B008	Carrocería “Solórzano”	Carroseria	688556	9883967
B009	Fábrica de pallets “Ruiz Miranda”	Pallet	681255	9935499
B010	Ebanistería “Fumisa”	Ebanisteria	670196	9919075
B011	Carrocería “Arreaga”	Carroseria	667744	9900006
B012	Ebanistería “Allo 1”	Ebanisteria	681342	9835793
B013	Ebanistería “Mosquera”	Ebanisteria	667997	9900598
B014	Centro de acopio “Carlos Luis”	Deposito	668382	9905320
B015	Carrocería “Kevin”	Carroseria	681352	9935891
B016	Ebanistería y Carrocerías “El Gato”	Ebanisteria	675171	9931554
17	Paletera Macías	Pallets	681373	9937032
18	Don Armando	Mixto	681304	9837021

Elaborado por autor.

Datos del cantón Quevedo

ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	14,6	13,0	2,5
Establecimiento 2	12,6	11,7	2,2

ASERRADERO

ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	129,2	127,5	5,1
Establecimiento 2	125,1	121,5	5,1
Establecimiento 3	129,2	127,5	5,1
Establecimiento 4	142,0	138,4	4,3
Establecimiento 5	144,7	141,4	3,8
Establecimiento 6	148,4	144,0	4,2

PALLETS

ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	361,4	347,2	23,8
Establecimiento 2	373,4	363,5	25,3
Establecimiento 3	396,3	378,7	30,9
Establecimiento 4	379,9	372,1	27,3
Establecimiento 5	371,4	358,0	26,1
Establecimiento 6	365,2	348,5	24,0
Establecimiento 7	381,3	348,8	27,3
Establecimiento 8	371,0	362,6	24,4
Establecimiento 9	387,3	373,1	27,3

MIXTOS

ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	418,1	364,6	19,2

QUEVEDO

ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	14,6	13,0	2,5
Establecimiento 2	12,6	11,7	2,2
Establecimiento 3	129,2	127,5	5,1
Establecimiento 4	125,1	121,5	5,1
Establecimiento 5	129,2	127,5	5,1
Establecimiento 6	142,0	138,4	4,3
Establecimiento 7	144,7	141,4	3,8
Establecimiento 8	148,4	144,0	4,2
Establecimiento 9	361,4	347,2	23,8
Establecimiento 10	373,4	363,5	25,3
Establecimiento 11	396,3	378,7	30,9
Establecimiento 12	379,9	372,1	27,3
Establecimiento 13	371,4	358,0	26,1
Establecimiento 14	365,2	348,5	24,0
Establecimiento 15	381,3	348,8	27,3
Establecimiento 16	371,0	362,6	24,4
Establecimiento 17	387,3	373,1	27,3
Establecimiento 18	418,1	364,6	19,2
TOTAL	4650,7	4441,9	287,8
PROMEDIO	258,4	246,8	16,0

Datos del cantón Valencia

DEPOSITOS ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	11,5	7,1	4,5
Establecimiento 2	9,1	4,3	4,7
Total	20,6	11,3	9,3

EBANISTERIA ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	0,65	0,31	0,34
Establecimiento 2	1,03	0,85	0,10
Establecimiento 3	0,91	0,67	0,23
Establecimiento 4	1,84	1,65	0,16
Establecimiento 5	1,08	0,89	0,11
Establecimiento 6	0,61	0,43	0,11
Total	6,1	4,8	1,0

CARROCERIA ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	1,8	0,9	0,8
Establecimiento 2	2,6	1,4	1,3
Total	4,4	2,3	2,1

VALENCIA ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	11,5	7,1	4,5
Establecimiento 2	9,1	4,3	4,7
Establecimiento 3	0,6	0,3	0,3
Establecimiento 4	1,0	0,9	0,1
Establecimiento 5	0,9	0,7	0,2
Establecimiento 6	1,8	1,7	0,2
Establecimiento 7	1,1	0,9	0,1
Establecimiento 8	0,6	0,4	0,1
Establecimiento 9	1,8	0,9	0,8
Establecimiento 10	2,6	1,4	1,3
Total	31,0	18,4	12,4
Promedio	3,1	1,8	1,2

Datos del cantón Buena Fe

DEPOSITOS ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	1199,77	826,35	368,73
Total	1199,77	826,35	368,73

CARROCERIA ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	5,35	4,76	0,19
Establecimiento 2	3,78	3,31	0,47
Establecimiento 3	4,23	4,13	0,15
Total	13,35	12,19	0,81

EBANISTERIA ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	3,03	2,85	0,15
Establecimiento 2	3,90	3,72	0,20
Establecimiento 3	3,62	3,47	0,16
Establecimiento 4	4,31	4,05	0,14
Establecimiento 5	3,59	3,34	0,31
Establecimiento 6	2,62	2,52	0,10
Establecimiento 7	2,32	2,07	1,05
Establecimiento 8	3,53	3,27	1,10
Establecimiento 9	3,45	3,12	1,17
Establecimiento 10	2,40	2,17	0,74
Total	32,77	30,57	5,11

PALLETS ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
Establecimiento 1	61,12	51,16	7,66
Establecimiento 2	58,14	46,79	12,57
Establecimiento 3	43,43	31,30	11,60
Total	162,69	129,25	31,83

MIXTOS
ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 P.final P.	m3 desperdicio P.
establecimiento 1	4,75	4,41	0,94
Total	4,75	4,41	0,94

BUENA FE
ESTABLECIMIENTOS

N. establecimientos	m3 inicial P.	m3 final P.	m3 desperdicio P.
establecimiento 1	1199,77	826,35	368,73
establecimiento 2	5,35	4,76	0,19
establecimiento 3	3,78	3,31	0,47
establecimiento 4	4,23	4,13	0,15
establecimiento 5	3,03	2,85	0,15
establecimiento 6	3,90	3,72	0,20
establecimiento 7	3,62	3,47	0,16
establecimiento 8	4,31	4,05	0,14
establecimiento 9	3,59	3,34	0,31
establecimiento 10	2,62	2,52	0,10
establecimiento 11	2,32	2,07	1,05
establecimiento 12	3,53	3,27	1,10
establecimiento 13	3,45	3,12	1,17
establecimiento 14	2,40	2,17	0,74
establecimiento 15	61,12	51,16	7,66
establecimiento 16	58,14	46,79	12,57
establecimiento 17	43,43	31,30	11,60
establecimiento 18	4,75	4,41	0,94
Total	1413,3	1002,8	407,4
Promedio	78,5	55,7	22,6

Anexo 7. Volumen total de desperdicio en los establecimientos por categorias

Tipo de establecimiento	m3 desperdicio P.
DEPOSITO	382,65
ASERRADERO	69,70
PALLETS	248,86
MIXTOS	20,10
EBANISTERIA	6,16
CARROCERIA	2,91

Anexo 8. Volumen total de desperdicio en los establecimientos por cantones

CANTONES	m3 desperdicio P.
QUEVEDO	287,76
VALENCIA	15,73
BUENA FE	467,29

Anexo 9. Volumen total de desperdicio en los establecimientos por categorías en los cantones.

QUEVEDO	
DEPOSITOS	4,68
ASERRADEROS	27,58
PALLETS	236,35
MIXTOS	19,16
BUENA FE	
DEPOSITOS	368,73
EBANISTERIA	5,11
CARROCERIA	0,81
PALLETS	31,83
MIXTOS	0,94
VALENCIA	
DEPOSITOS	9,25
EBANISTERIA	1,04
CARROCERIA	2,10

FOTOGRAFIAS

		
Foto 1. Toma de datos de valoración económica de la madera	Foto 2. Depósito de madera en cantón Valencia	Foto 3. Encuesta a los propietarios de la Ebanistería “Los Ángeles”