

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL / DIRECCIÓN DE POSGRADO MAESTRÍA EN GESTIÓN DE OPERACIONES

Tema: “MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN EFICIENTE
DEL SECTOR LLANTERO”

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Grado Académico de Magister
en Gestión de Operaciones.

AUTOR: Eco. Alba Marina Villacrés Montesdeoca


DIRECTOR: Ing. Edison Coba Molina, Ph.D

Ambato – Ecuador


2018

**A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**


El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por Ing. Pilar Urrutia Magíster e integrado por los señores Ingeniero Carlos Humberto Sánchez Rosero Magíster, Ingeniero John Paul Reyes Vasquez Magíster, Ingeniero Franklin Geovanny Tigre Ortega Magíster, designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: **“MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL SECTOR LLANTERO”** elaborado y presentado por la Economista Alba Marina Villacrés Montesdeoca, para optar por el Grado Académico de Magister en Gestión de Operaciones Cohorte 2014, una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



Ingeniera Pilar Urrutia Mg.
Presidente del tribunal



Ing. Carlos Humberto Sánchez Rosero Mg.
Miembro del tribunal



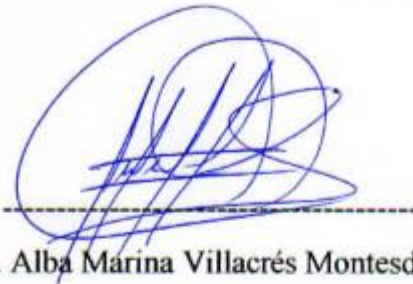
Ing. John Paul Reyes Vasquez Mg.
Miembro del tribunal



Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega Mg.
Miembro del tribunal

AUTORIA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de titulación con el tema “**MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL SECTOR LLANTERO**”, le corresponde exclusivamente a la: Economista Alba Marina Villacrés Montesdeoca, Autor; bajo la Dirección del Ingeniero, Edisson Marcelo Coba Molina Ph.D, Director del trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Eco. Alba Marina Villacrés Montesdeoca

CC. 180400247-3

Autor



Ing. Edisson Marcelo Coba Molina, Ph.D

CC. 180316150-2

Director

DERECHOS DEL AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above a horizontal dashed line.

Eco. Alba Marina Villacrés Montesdeoca

CC. 180400247-3

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	I
A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL.....	II
AUTORIA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	III
DEDICATORIA	XIV
AGRADECIMIENTO.....	XV
RESUMEN EJECUTIVO	XVI
INTRODUCCIÓN	XX
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1 TEMA	1
1.2 CONTEXTO	1
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	7
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	8
1.5 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA	8
1.6 DELIMITACIÓN.....	8
1.7 JUSTIFICACIÓN	9
1.8 OBJETIVOS	10
1.8.1 OBJETIVO GENERAL	10
1.8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
CAPÍTULO II	11
MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 MARCO REFERENCIAL.....	11
2.2 FUNDAMENTACIÓN	12
2.2.1 Fundamentación Epistemológica: En la	12
2.2.2 Fundamentación Axiológica:.....	13
2.2.3 Fundamentación Pedagógica:.....	13
2.2.4 Fundamentación Ontológica:.....	13
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	13
2.4 MARCO TEÓRICO.....	15

2.4.1	LOGÍSTICA.....	16
2.4.2	CADENA DE SUMINISTRO.....	19
2.4.3	LOGÍSTICA INVERSA.....	20
2.4.4	EFICIENCIA.....	23
2.4.5	ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES	23
2.4.6	PRODUCTIVIDAD	24
2.5	HIPÓTESIS.....	25
2.5.1	VARIABLE DEPENDIENTE.....	25
2.5.2	VARIABLE INDEPENDIENTE	25
CAPÍTULO III.....		26
MARCO METODOLÓGICO		26
3.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	26
3.2.1	INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA.....	26
3.2.2	INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL	27
3.3	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	27
3.3.1	DE CAMPO.....	27
3.3.2	BIBLIOGRÁFICA	27
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	27
3.4.1	POBLACIÓN	27
3.4.2	MUESTRA.....	27
3.5	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	30
3.6	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	31
3.6	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	32
3.7	INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	32
3.8	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	33
CAPÍTULO IV.....		35
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		35
4.1	INTRODUCCIÓN	35
4.2	ENCUESTA.....	35
4.3	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR LLANTERO	53
4.4	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	67
4.5	INTERPRETACIÓN DE LA HIPÓTESIS	69

CAPÍTULO V	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1 CONCLUSIONES	70
5.2 RECOMENDACIONES	71
CAPÍTULO VI.....	72
PROPUESTA.....	72
6.1 DATOS INFORMATIVOS	72
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	73
6.3 JUSTIFICACIÓN	73
6.4 OBJETIVOS	74
6.4.1 OBJETIVO GENERAL	74
6.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	74
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	75
6.6 FUNDAMENTACIÓN	77
6.6.1 MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA	77
6.6.2 VALOR ACTUAL NETO	82
6.6.3 TASA INTERNA DE RETORNO	82
6.7 MODELO OPERATIVO	83
6.7.1 ANÁLISIS DE LA MATRIZ FODA PARA EL DESARROLLO DE UN MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA	83
6.7.2 MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA DE INVENTARIO FUERA DE USO DEL SECTOR LLANTERO	86
6.7.3 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS FUERA DE USO DEL SECTOR LLANTERO	89
6.7.4 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE NEUMÁTICOS (LLANTAS) FUERA DE USO.....	92
6.7.5 IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CAUCHO PULVERIZADO TENIENDO COMO MATERIA PRIMA NEUMÁTICOS FUERA DE USO	104
6.7.6 ANÁLISIS FINANCIERO.....	113
6.7.7 MODELO PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DE INVENTARIO EN ..	126
BIBLIOGRAFÍA.....	133
ANEXOS.....	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de vehículos motorizados matriculados, según provincias	1
Tabla 2. Vehículos matriculados en la Zona 3	2
Tabla 3. Número de empresas reencauchadoras en el Ecuador	6
Tabla 4. Proceso de logística Inversa	22
Tabla 5. Datos de la Muestra.....	28
Tabla 6. Listado de Patentes de importación y comercialización de neumáticos	28
Tabla 7. Operacionalización de la variable Independiente	30
Tabla 8. Operacionalización de la variable Dependiente.....	31
Tabla 9. Plan de recolección de Información.....	32
Tabla 10. Instrumentos de Investigación	33
Tabla 11. Promedio cambio de neumáticos	38
Tabla 12. Promedio del número de neumáticos (llantas) que compran los propietarios de vehículos.....	39
Tabla 13. Lugar donde dejan los neumáticos (llantas) usados cuando compra nuevos	40
Tabla 14. Utilización de las llantas usadas.....	41
Tabla 15. Realización del proceso de reencauche a las llantas usadas	42
Tabla 16. Conocimiento de las utilidades de las llantas fuera de uso y su consecuencia de no hacerlo.....	43
Tabla 17. Intención de donación de llantas usadas	44
Tabla 18. Conocimiento de empresas certificadas en Tungurahua.....	45
Tabla 19. Modelo de logística inversa en establecimiento comerciales	47
Tabla 20. Promedio de cambio de llantas en automóviles	48
Tabla 21. Promedio de cambio de llantas en automóviles de trabajo	49
Tabla 22. Promedio de cambio de llantas de buses y camiones.....	50
Tabla 23. Utilización de los neumáticos fuera de uso.....	51
Tabla 24. Participación en un proyecto de logística inversa	52
Tabla 25. Número de vehículos del parque automotor del Ecuador	53
Tabla 26. Número de vehículos por clase del parque automotor del Ecuador, 2016.	54
Tabla 27. Número de vehículos por clase, por uso del parque automotor del Ecuador, 2008-2016	54

Tabla 28. Número de vehículos matriculados por año en la provincia de Tungurahua	58
Tabla 29. Número de vehículos matriculados por año en la provincia de Tungurahua, según uso del vehículo	59
Tabla 30. Número de vehículos matriculados en el 2016 en la provincia de Tungurahua, por clase de vehículo.....	59
Tabla 31. Número de neumáticos importados y producidos en el Ecuador.....	60
Tabla 32. Número de toneladas que generan los neumáticos (llantas) usados en el Ecuador	61
Tabla 33. Número de toneladas que generan los neumáticos (llantas) usados en la Provincia de Tungurahua	63
Tabla 34. Caracterización del modelo de Logística Directa del sector llanero.....	65
Tabla 35. Tabla de Frecuencias Observadas	67
Tabla 36. Lista de Verificación.....	69
Tabla 37. Matriz FODA	84
Tabla 38. Proyección de Población de Cantón Ambato 2016-2020	93
Tabla 39. Inversión de cajas recolectoras para los rectores estratégicos de recolección	96
Tabla 40. Opciones de rutas de recorrido.....	100
Tabla 41. Especificaciones técnicas del camión de carga lateral para la recolección de desechos sólidos.....	101
Tabla 42. Caracterización del proceso de recolección de llantas fuera de uso	102
Tabla 43. Proceso de producción de caucho pulverizado	109
Tabla 44. Presupuesto de Inversión Inicial	113
Tabla 45. Capacidad de Producción de caucho pulverizado.....	115
Tabla 46. Necesidad de llantas usadas para la producción	115
Tabla 47. Ingresos por ventas.....	116
Tabla 48. Flujo de ingresos de ventas	116
Tabla 49. Costos Directos	117
Tabla 50. Servicios Básicos	117
Tabla 51. Gastos Varios	118
Tabla 52. Gastos varios	118
Tabla 53. Gastos Personales.....	119

Tabla 54. Depreciación de Activos	120
Tabla 55. Tabla de Amortización.....	121
Tabla 56. Flujo de Caja	122
Tabla 57. Valor Actual Neto	124
Tabla 58. Tasa Interna de Retorno	125
Tabla 59. Análisis Costo-Beneficio	126
Tabla 60. Buffer calculado para materia prima.....	130

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Importación de Vehículos, Ecuador	3
Ilustración 2. Producción de Vehículos, Ecuador	3
Ilustración 3. Venta de Motos, Ecuador	3
Ilustración 4. Importaciones de neumáticos, Ecuador	4
Ilustración 5. Árbol de Problemas.....	7
Ilustración 6. Constelación de Variables.....	15
Ilustración 7. Variable Independiente	16
Ilustración 8. Variable Dependiente.....	16
Ilustración 9. Red de logística Integral	17
Ilustración 10. Esquema del Sistema Logístico	19
Ilustración 11. Esquema Cadena de suministro	20
Ilustración 12. Problemas abordados desde la logística inversa	21
Ilustración 13. Administración de Operaciones	24
Ilustración 14. Modelo Integral de Productividad.....	25
Ilustración 15. Análisis de fiabilidad en SPSS	36
Ilustración 16. Modelos de fiabilidad en SPSS	37
Ilustración 17. Modelo de validación Alfa en SPSS.	37
Ilustración 18. Validación de la encuesta con el modelo Alfa Cronbach	38
Ilustración 19. Promedio cambio de neumáticos	39
Ilustración 20. Promedio del número de neumáticos (llantas) que compran los propietarios de vehículos.....	40
Ilustración 21. Lugar donde dejan los neumáticos (llantas) usados cuando compra nuevos	41
Ilustración 22. Utilización de las llantas usadas.....	42
Ilustración 23. Realización del proceso de reencauche en las llantas usadas	43
Ilustración 24. Conocimiento de las utilidades de las llantas fuera de uso y su consecuencia de no hacerlo.....	44
Ilustración 25. Intención de donación de llantas usadas	45
Ilustración 26. Conocimiento de empresas certificadas en Tungurahua.....	46
Ilustración 27. Modelo de logística inversa en establecimiento comerciales	47

Ilustración 28. Promedio de cambio de llantas en automóviles	48
Ilustración 29. Promedio de cambio de llantas en automóviles de trabajo	49
Ilustración 30. Promedio de cambio de llantas en buses y camiones.....	50
Ilustración 31. Utilización de los neumáticos fuera de uso.....	51
Ilustración 32. Participación en un proyecto de logística inversa.....	52
Ilustración 33. Diseño de logística directa del sector llantero	66
Ilustración 34. Distribución Normal	68
Ilustración 35. Problemas abordados desde la logística inversa	77
Ilustración 36. Ciclo de vida de un producto	78
Ilustración 37. Fabricación de un producto.....	79
Ilustración 38. Logística Inversa – Reutilización o Reventa.....	79
Ilustración 39. Logística Inversa – Reparación.....	80
Ilustración 40. Logística Inversa – Restauración	80
Ilustración 41. Logística Inversa – Refabricación.....	80
Ilustración 42. Logística Inversa – Reciclaje	81
Ilustración 43. Logística Inversa – Vertedero	81
Ilustración 44. Flujoograma del proceso de logística inversa	87
Ilustración 45. Modelo de Logística Inversa para la gestión de llantas fuera de uso.	88
Ilustración 46. Enfoque Estratégico EPM-GIDSA Ambato	90
Ilustración 47. Mapa de ubicación del Relleno Sanitario de Ambato.....	94
Ilustración 48. Mapa de parroquias urbanas de Ambato con la ubicación de las cajas recolectoras	95
Ilustración 49. Modelo de las caja recolectora.....	96
Ilustración 50. Distancia de recorrido, opción 1	98
Ilustración 51. Distancia de recorrido, opción 2	98
Ilustración 52. Distancia de recorrido, opción 3	99
Ilustración 53. Distancia de recorrido, opción 4	99
Ilustración 54. Distancia de recorrido, opción 5	100
Ilustración 55. Proceso de Recolección de neumáticos fuera de uso.....	103
Ilustración 56. Almacenaje llantas fuera de uso.....	105
Ilustración 57. Proceso de Destalonamiento	105
Ilustración 58. Proceso de Trituración	106
Ilustración 59. Proceso de Trituración	107

Ilustración 60. Caucho Granulado.....	107
Ilustración 61. Proceso de Distribución	108
Ilustración 62. Proceso de producción de caucho pulverizado	111
Ilustración 63. Distribución de la Planta (Layout)	112
Ilustración 64. Maquinaria de la línea de producción de caucho pulverizado	114
Ilustración 65. Modelo DBR	129
Ilustración 66. Buffer de materia prima	131

DEDICATORIA

A Dios por su infinito amor y misericordia, a mi esposo, a mi hijo y a mi madre por su apoyo incondicional.

Alba Villacrés

AGRADECIMIENTO

A Dios por su inmenso amor, por ser el padre que nunca abandona y fortalece día a día.

A mis amados esposo, hijo y madre, por su amor, apoyo constancia, pilares fundamentales de mi vida.

Al Ing. Edison Coba en calidad de Director de tesis por sus lineamientos y guías durante el desarrollo del presente proyecto de titulación.

A la Empresa Pública Municipal de Desechos Sólidos de Ambato por haberme permitido analizar y desarrollar una propuesta para la gestión de desechos.

Alba Villacrés

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE OPERACIONES

TEMA: “MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL SECTOR LLANTERO”

AUTOR: Eco. Alba Marina Villacrés Montesdeoca

DIRECTOR: Ing. Edison Marcelo Coba Molina, Ph.D

FECHA: 22 de Junio de 2018

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación está enfocado en desarrollar un modelo de logística inversa para la gestión eficiente de inventarios fuera de uso del sector llantero, es decir el manejo que se le está dando a los neumáticos (llantas) una vez que ya se ha culminado su vida útil, con el fin de analizar los procesos de la cadena de valor del sector llantero para una adecuada utilización del retorno de los inventarios, identificar los procesos críticos de la cadena de valor para viabilizar la aplicabilidad de la logística inversa, identificar la predisposición de los clientes para una mejor utilización de los inventarios y diseñar un proceso de logística inversa para el sector llantero.

Para determinar las falencias del sector llantero se utilizó la investigación descriptiva y de campo analizando el proceder de las personas y las empresas en la gestión de inventarios fuera de uso (llantas usadas) del sector llantero, analizados mediante el software Statistical Package for the Social Sciences-SPSS que está orientado a la realización de análisis estadísticos aplicado a las ciencias sociales, con el cual se determinó que la problemática se da al final de la logística directa cuando el producto llega al cliente y este lo utiliza y luego no da una gestión adecuada, así también la empresa privada no ha establecido y fomentado un proceso de recuperación mediante logística inversa dentro de un enfoque ambiental o como una alternativa de negocio que genere recursos económicos.

Se plantea un modelo de logística inversa con la implementación de una planta de producción que reutilice el inventario fuera de uso del sector llanero, convirtiéndose así en una actividad económica, permitiendo un manejo y aprovechamiento eficiente que contribuye con el ambiente y a la economía del país.

Se desarrolló un modelo de logística inversa para la utilización de los neumáticos (llantas) fuera de uso como materia prima para la implementación de una planta de producción de caucho pulverizado para la elaboración de otros productos. Del análisis de implementación de la planta de producción de caucho pulverizado se obtuvo que la inversión en la misma tiene un Valor Actual Neto-VAN del \$103.809,33 lo cual lo hace un proyecto factible, con un Tasa Interna de Retorno del 13% con una recuperación de lo invertido en 4 años con 6 meses.

Descriptor: Logística inversa, reciclaje, recuperación, vida útil, inversión, valor actual neto, retorno de la inversión, caucho pulverizado, logística directa, gestión de inventarios.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

**FACULTY OF ENGINEERING IN SYSTEMS, ELECTRONICS AND
INDUSTRIAL**

MASTER'S DEGREE IN OPERATIONS MANAGEMENT

THEME: "REVERSE LOGISTICS MODEL FOR EFFICIENT MANAGEMENT OF THE LLANTERO SECTOR"

AUTHOR: Eco. Alba Marina Villacrés Montesdeoca

DIRECTOR: Ing. Edison Marcelo Coba Molina Ph.D

DATE: June 22, 2018

EXECUTIVE SUMMARY

This research project is focused on developing a reverse logistics model for the efficient management of out-of-use inventories of the liner sector, that is, the management that is being given to tires (tires) once it has been completed. useful life, in order to analyze the processes of the value chain of the flat sector for an adequate use of the return of inventories, identify the critical processes of the value chain to enable the applicability of reverse logistics, identify the predisposition of Customers for a better use of inventories and design a reverse logistics process for the flat sector. To determine the shortcomings of the sector llantero used the descriptive and field research analyzing the behavior of people and companies in the management of inventories out of use (used tires) of the sector llantero, analyzed by the software Statistical Package for the Social Sciences -SPSS is oriented to the realization of statistical analysis applied to the social sciences, with which it was determined that the problem occurs at the end of the direct logistics when the product reaches the client and it uses it and then does not give proper management , so also the private company has not established and promoted a process of recovery through reverse logistics within an environmental focus or as a business alternative that generates economic resources. A reverse logistics model is proposed with the implementation of a production plant that reuses inventory out of use of the land sector, thus becoming an economic activity,

allowing an efficient management and use that contributes to the environment and the economy of the country.

A reverse logistics model was developed for the use of tires (tires) out of use as a raw material for the implementation of a pulverized rubber production plant for the production of other products. From the analysis of the implementation of the pulverized rubber production plant, it was obtained that the investment in the same has a Net Present Value-NPV of \$ 103,809.33, which makes it a feasible project, with an Internal Rate of Return of 13% with a recovery of the investment in 4 years with 6 months.

Descriptors: Reverse logistics, recycling, recovery, useful life, investment, net present value, return on investment, pulverized rubber, direct logistics, inventory management.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación es concerniente para la aplicación en las empresas que comercializan neumáticos (llantas), para la ciudadanía en general y para las empresas responsables de la gestión de desechos y saneamiento ambiental, que recae en los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

En el capítulo I, El problema, se describe el tema de investigación, la contextualización, la descripción del problema, la prognosis, formulación de las preguntas de investigación, delimitación temporal y espacial, justificación y objetivos de la investigación general y específicos, describiendo la problemática de investigación.

En el capítulo II, El Marco Teórico, incluye el marco referencial, la fundamentación epistemológica, axiológica, metodológica, ontológica y legal, la fundamentación teórica, hipótesis y determinación de la variable dependiente e independiente, representando la descripción bibliográfica sobre los temas en que se fundamente la propuesta.

En el capítulo III, Marco Metodológico, representa el enfoque, tipo, modalidad de la investigación, se describe la población y muestra de estudio, Operacionalización de las variables, técnicas e instrumentos de recolección de la información y procesamiento.

En el capítulo IV, Análisis e Interpretación de los resultados, se describe la situación actual del proceso de distribución, el manejo de toda la información referente a los procesos de gestión de inventarios fuera de uso, y se realiza el análisis de la información que permitan seleccionar el modelo adecuado de logística inversa y el aprovechamiento del mismo.

En el capítulo V, Conclusiones y Recomendaciones obtenidas del análisis de la información.

En el capítulo VI, Propuesta, se describe el objetivo general y objetivos específicos, se realiza el análisis del modelo de logística inversa a aplicar, y se plantea la implementación de una planta de producción de aprovechamiento de los materiales a retornar mediante el modelo propuesto.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL SECTOR LLANTERO”

1.2 CONTEXTO

En el Ecuador hasta el 2016 el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos registró un total de 2'056.213 (INEC I. , 2016) de vehículos matriculados de diferentes clases y provincias a nivel nacional, de acuerdo a la Tabla 1, la mayor parte del parque automotor del país se encuentra en la provincia de Pichincha con un 35,66%, seguido de Guayas, Manabí, Los Ríos y Tungurahua que son las cinco provincias de mayor participación:

Tabla 1. Número de vehículos motorizados matriculados, según provincias

PROVINCIA	TOTAL	%
TOTAL	2.056.213	100,00%
PICHINCHA	733.269	35,66%
GUAYAS	481.294	23,41%
MANABÍ	158.157	7,69%
LOS RÍOS	101.774	4,95%
TUNGURAHUA	86.469	4,21%
EL ORO	83.417	4,06%
AZUAY	64.254	3,12%
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	39.769	1,93%
ESMERALDAS	37.064	1,80%
COTOPAXI	36.511	1,78%
CAÑAR	34.251	1,67%
CHIMBORAZO	32.960	1,60%

Autor: Adaptado de (INEC I. , 2016)

Tabla 1. Número de Vehículos Motorizados Matriculados, según Provincia (continuación 1)

PROVINCIA	TOTAL	%
SUCUMBÍOS	25.807	1,26%
SANTA ELENA	23.396	1,14%
IMBABURA	22.127	1,08%
LOJA	20.791	1,01%
CARCHI	16.269	0,79%
ORELLANA	14.547	0,71%
BOLÍVAR	12.957	0,63%
MORONA SANTIAGO	9.419	0,46%
PASTAZA	8.398	0,41%
NAPO	6.643	0,32%
ZAMORA CHINCHIPE	5.414	0,26%
GALÁPAGOS	1.256	0,06%

Autor: Adaptado de (INEC I. , 2016)

En la zona 3 del Ecuador integrado por la provincia de Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua y Pastaza, como muestra la Tabla 2, existe 164.338 vehículos matriculados, de los cuales el 52,62% se encuentran en Tungurahua, siendo la provincia con mayor parque automotor de la zona.

Tabla 2. Vehículos matriculados en la Zona 3

PROVINCIA	TOTAL	%
TUNGURAHUA	86.469	52,62%
COTOPAXI	36.511	22,22%
CHIMBORAZO	32.960	20,06%
PASTAZA	8.398	5,11%
TOTAL	164.338	100,00%

Autor: Adaptado de (INEC I. , 2016)

A la estadística del parque automotor matriculado a nivel nacional se suma la importación en el año 2017 de 70.203 vehículos, la producción de 38.344 vehículos y la venta de 94.350 motos (AEADE, 2018). Es decir que el parque automotor del Ecuador en el 2018 inició con alrededor de 2'259.110 vehículos (de toda clase) y motos.

Como se puede visualizar en las ilustraciones 1, 2 y 3 la importación de vehículos tiene un aumento en el 2017 con relación a los años anteriores, en la producción de vehículos en el 2017 hay una disminución con relación al 2015, sin embargo es superior al 2016, en la venta de motos se puede evidenciar un aumento en el 2017.

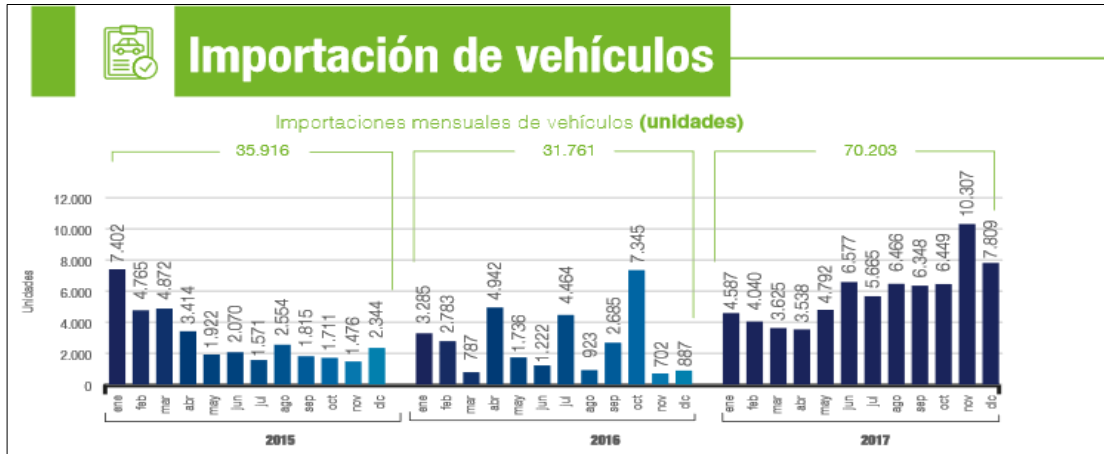


Ilustración 1. Importación de Vehículos, Ecuador
Autor: (AEADE, 2018)

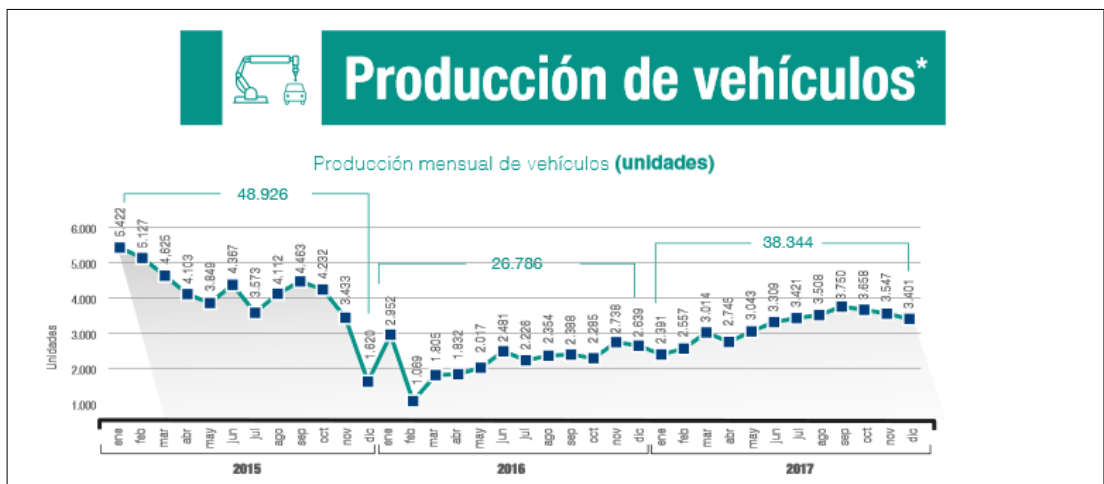


Ilustración 2. Producción de Vehículos, Ecuador
Autor: (AEADE, 2018)

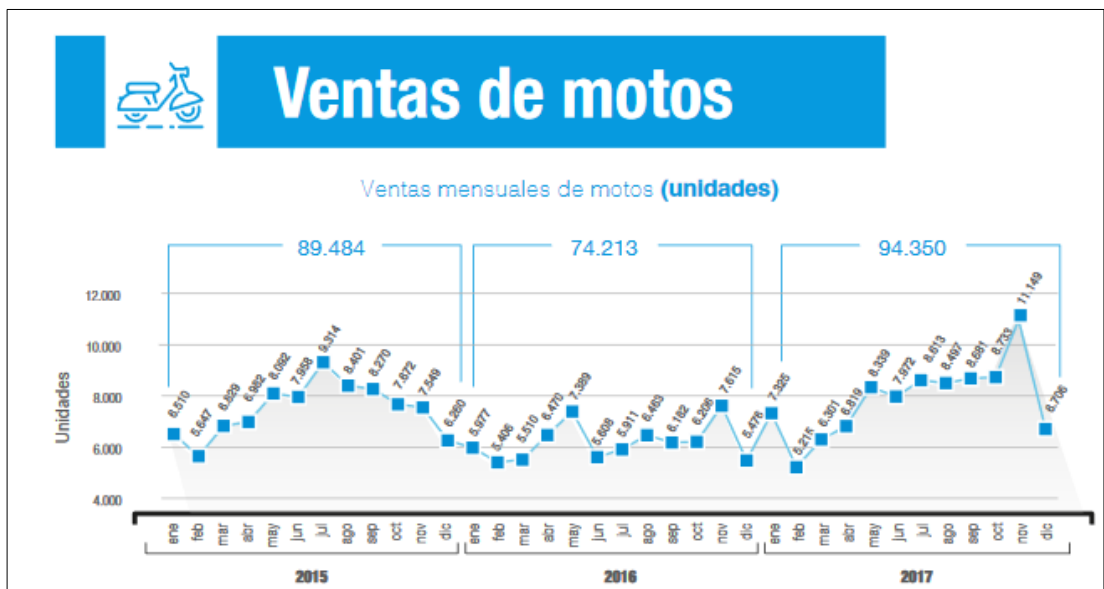


Ilustración 3. Venta de Motos, Ecuador
Autor: (AEADE, 2018)

El contar con más de dos millones de vehículos y motos, genera una relación directa de requerimiento en la misma cantidad de los diferentes suministros, repuestos y accesorios para el funcionamiento del parque automotor del país; qué dependiendo al uso y mantenimiento del automotor requieran los mismos.

Una de las partes más esenciales de los vehículos y motos son las llantas, los cuales tienen una vida útil cuando su desgaste es inferior a los 1,6 milímetros, este desgaste se da en base a varios factores como el tiempo, las condiciones de almacenamiento y las condiciones de uso como la carga, velocidad, recorrido, presión de inflado, mantenimiento, entre otros. (Good Year, 2017)

De acuerdo a la experiencia de los comercializadores de llantas, estas tienen una vida útil dependiendo el uso, por ejemplo un carro de servicio de transporte que rueda las 24 horas del día, las llantas deben cambiarse cada seis meses, como mínimo y si es un carro que se usa para ir de la casa al trabajo y luego pasa estacionado, esos neumáticos pueden durar hasta dos años. (El Diario ec, 2008)

La demanda de llantas en el Ecuador es cubierta con importaciones que en 2017 fue de más de 3.000 unidades según la ilustración 4; y por Continental Tire Andina que es la única empresa fabricante de llantas en el país, que desde hace 57 años está en el mercado, fabrican alrededor de 2´5000.000 unidades de llantas al año. (Morejón, 2015)

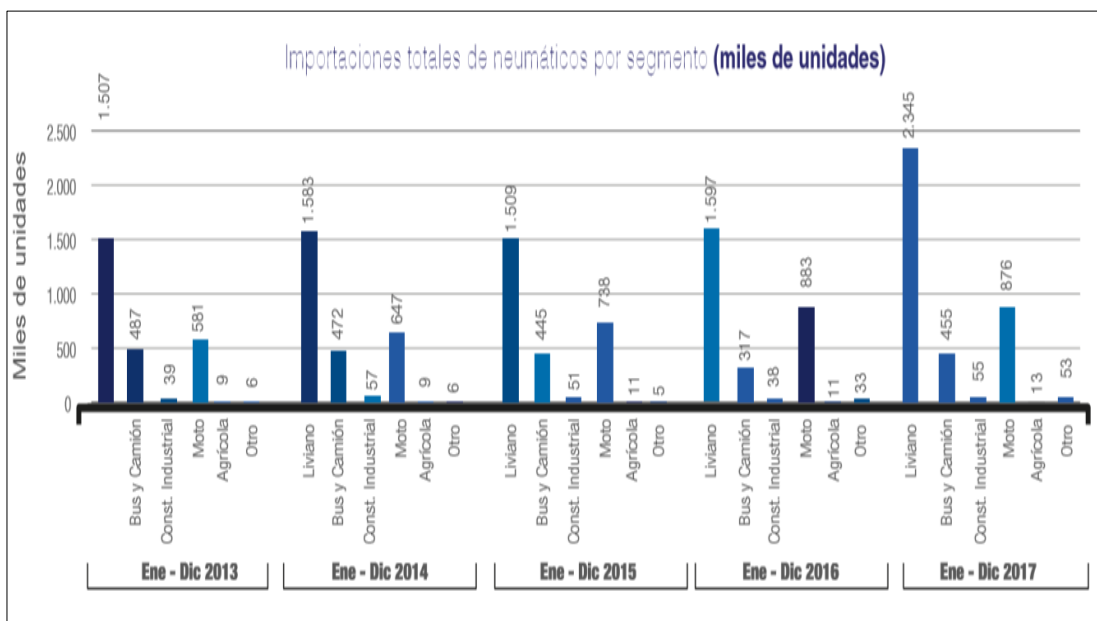


Ilustración 4. Importaciones de neumáticos, Ecuador
Autor: (AEADE, 2018)

Una de las problemáticas medio ambientales que el sector llanero presenta actualmente es el destino de las llantas que ya han cumplido con su vida útil y que se ve necesario el mejoramiento de la logística inversa como una estrategia para recuperar valor de los elementos que han dejado de ser requeridos por parte del usuario en algún punto de la cadena, y pueden ser nuevamente utilizables en el mercado.

El Ministerio del Ambiente mediante Acuerdos Ministeriales ha fomentado la reducción, reutilización reciclaje de neumáticos, con esto ha logrado recuperar más de 1'500.000 unidades fuera de uso a nivel nacional entre los años 2014 y 2015. (MAE M. D., 2016)

Desde el año 2013, el Ministerio del Ambiente ha publicado e implementado políticas públicas relativas a la gestión integral de residuos, basadas en la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) que establece que tanto fabricantes como importadores de determinados productos son responsables del producto que ponen en el mercado a través de todo su ciclo de vida, incluyendo su disposición final.


Así también a través del Proyecto de Desarrollo Productivo de la Industria del Reencauche, priorizado por SENPLADES, mantiene su principal objetivo: dinamizar la cadena del reencauche, a través de concienciación, sensibilización y difusión de REUSA LLANTA, sustentándose en un marco técnico elaborado y aprobado por los Organismo del Estado competentes. Así también, esta cartera de Estado pretende establecer políticas públicas que dinamicen al sector, entre las que cuenta un Decreto Ejecutivo a través del cual se insta al sector público a reencauchar y una resolución del Consejo de Comercio Exterior con la que se pretende establecer un índice de reencauche como contraparte para la importación de neumáticos nuevos ubicados en las partidas de los tipos utilizados en autobuses y camiones, 4011.20.10.00 (radiales) y 4011.20.90.00 (los demás). (MIPRO, 2018). El proyecto tiene por objeto dinamizar la cadena productiva de la industria de reencauche de llantas para buses y camiones.

El sector del reencauche no ha podido desarrollarse por falta de materia prima, causada por la poca o ninguna cultura de reciclaje en llantas, mal uso y manejo de neumáticos, la importación de neumáticos que no permiten reencauche, entre otros. Las empresas reencauchadoras, rechazan aproximadamente un 30% de las carcasas que ingresan a sus plantas. Un buen porcentaje de las carcasas que existen en el País no son aptas para

este proceso y los usuarios no han encontrado en el re-uso una oportunidad para cuidar el medio ambiente y abaratar costos en el transporte. (MIPRO, 2018)

En el Ministerio de Industrias y Productividad en el 2018 se encuentran registradas 25 empresas reencauchadoras de llantas en todo el Ecuador (MIPRO, 2018), en la provincia de Tungurahua específicamente en Ambato se encuentra la Empresa CAUCHO SIERRA S.A.

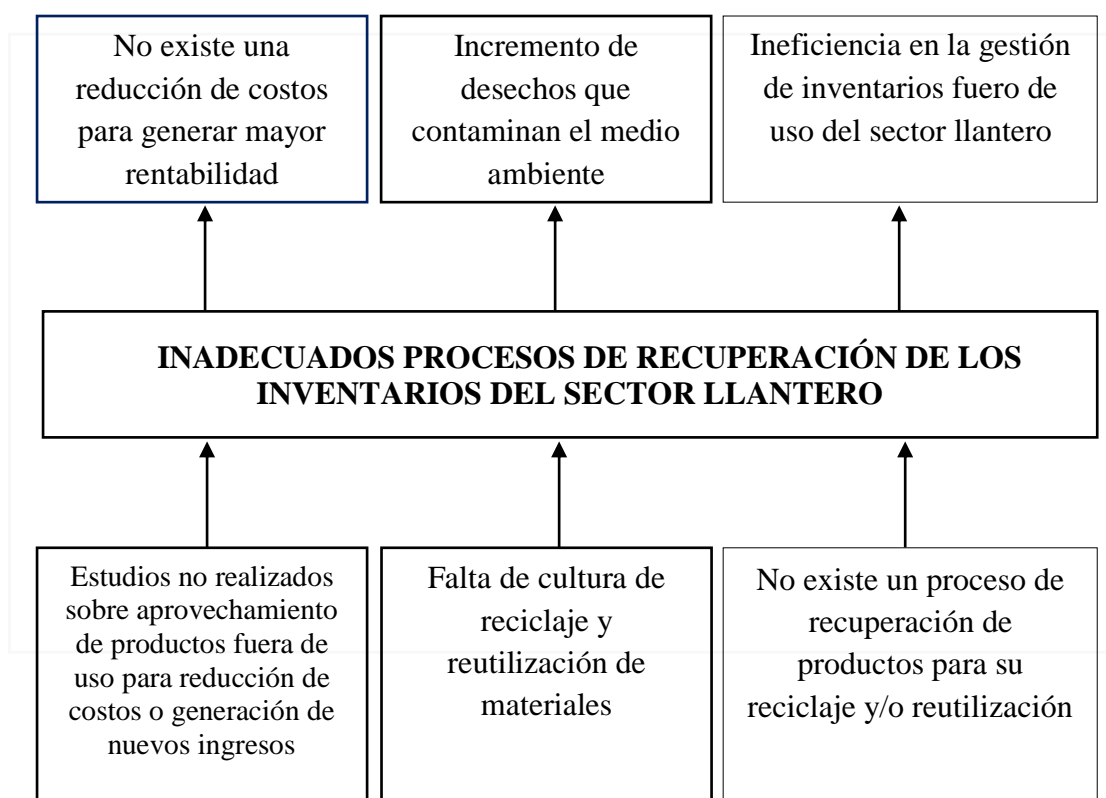
Tabla 3. Número de empresas reencauchadoras en el Ecuador

 EMPRESAS REENCAUCHADORAS REGISTRADAS Y CERTIFICADAS EN EL MIPRO		
Ítem	Nombre de empresa	Matriz*
1	ISOLLANTA	Cuenca
2	DURALLANTA	Quito
3	DURALLANTA	Cuenca
4	REENCAUCHADORA DEL PACÍFICO	Quito
5	RENOVALLANTA	Quito
6	RENOVALLANTA	Cuenca
7	RENCAPLUS	Cuenca
8	MANABITA INDUSTRIAL DEL CAUCHO MANACAUCHO S. A.	Manta - Mana
9	RENBANCLLANT CIA. LTDA	Sangolquí
10	REENCAUCHADORA EUROPEA RENEU SA	Quito
11	REENCAUCHADORA EUROPEA RENEU SA	Guayaquil
12	REAMERIMPORSA-REENCAUCHE SEGURO	Latacunga
13	LLANRESA DEL ECUADOR CÍA. LTDA.	Cuenca
14	CAUCHOSIERRA S.A.	Ambato
15	CAUCHOMAXX S.A.	Cuenca
16	GTRACKIMP	Guayaquil
17	REENCAUCHADORA ECUADOR CÍA. LTDA.	Quito
18	ECUANEUMÁTICOS	Guayaquil
19	REENCANDINA, REENCAUCHADORA ANDINA	Cuenca
20	PLANINREEL S.A.	Quito
21	REENCAUCHADORA IMBABURA	Atuntaqui
22	CONAUTO C.A.	Guayaquil
23	ANTONIO PINO YCAZA	Guayaquil
24	VULCANTYRE	Guayaquil
25	REENCAUSTRO	Cuenca

Autor: Adaptado de (MIPRO, 2018)

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Efectos



Causas

Ilustración 5. Árbol de Problemas
Autor: Villacrés, 2018

Las procesos de logística de las empresa comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos terminados; de tal manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado, es decir están alineadas con el objeto de manejarla adecuadamente para ponerlos a disposición de quien y en donde lo requieran; mientras que el proceso para retirar lo colocado después de uso, es algo que no se está ejecutando en aquellas empresas que generan productos que causan contaminación y que sus productos luego de su uso normal puedan ser reutilizadas, recicladas o transformadas, lo cual generaría un ingreso, una optimización de recursos, lo cual contribuiría a mejorar la eficiencia de la empresa y contribuir al medio ambiente con la reducción de desechos. PROGNOSIS

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

De no establecerse adecuadamente los procesos de logística inversa en el sector llanero del Ecuador conllevará a un desaprovechamiento de los productos generados y que ya estén fuera de uso, los mismos que pueden ser utilizados para diferentes industrias como convertirse en materia prima para la producción de asfalto o pueden someterse a un proceso de reencauche que alarga su vida útil reduciendo los costos de transporte de negocios y familias, otra factor de no aplicar logística inversa en recuperación de llantas es que estas se convierten productos contaminante del medio ambiente, ya que una llanta se demora alrededor de 500 años en degradarse y contienen materiales tóxicos perjudiciales para el ser humano.

1.5 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA

Pregunta Principal

¿Cómo un modelo de logística inversa incide en la gestión eficiente del Sector Llanero?

Preguntas Secundarias

¿Cuál es el proceso que están manejando las empresas del sector llanero para la recuperación de inventarios fuera de uso?

¿Cuáles son las acciones que las empresas del sector llanero han tomado para motivar la reducción, reutilización y reciclaje de neumáticos (llantas) fuera de uso?

¿Es factible el diseño de un modelo de logística inversa en el sector llanero?

1.6 DELIMITACIÓN

Límite del Contenido:

Línea: Ingeniería

Área: Logística

Campo: Procesos logísticos

Cadena de suministro

Límite Temporal:

La presente investigación se desarrolla desde enero a julio de 2018 previo la aprobación del anteproyecto.

Límite Espacial:

La investigación se realiza en el sector llanero de la provincia de Tungurahua como la provincia con mayor parque automotor de la Zona 3.

1.7 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tiene como propósito evaluar la situación actual en el proceso de recuperación de neumáticos (llantas) fuera de uso del sector llanero, con el fin de generar un modelo de logística inversa que contribuya a establecer un proceso eficiente que optimice costos en el caso de reutilización de productos y/o se establezca como una nueva fuente de ingresos al ser utilizado como materia prima para otras industrias; con esto se logrará reducir en gran medida el impacto ambiental que la producción de llantas provoca, lo cual hace que las empresas del sector llanero trabajen con responsabilidad social.

La logística ha pasado de gestionar procesos para llevar productos desde el productor hasta el cliente y/o consumidor final (conocida como logística tradicional o logística hacia adelante), a tener en cuenta aspectos como la degradación del medio ambiente, los efectos del cambio climático y los principios de responsabilidad social, hechos que han procurado que las empresas presten un interés especial a los procesos de recuperación de los productos que finalizan su vida útil, a su vez, de aquellos que son desechados en algún punto de la cadena de suministro y que son susceptibles a recuperar valor, luego de ser reincorporados en los procesos productivos, en economías emergentes, para mitigar su impacto en el medio ambiente.

En el Ecuador existe más de 2'000.000 de vehículos en las diferentes categorizaciones (INEC I. , 2016), siendo uno de sus principales insumos las llantas, que para su fabricación se requieren materias primas como: agua, energía, hidrocarburos, textiles, acero, azufre y diferentes tipos de pigmentos, que conllevan a que una vez la llanta ha cumplido su ciclo de vida útil, se convierte en un residuo voluminoso y fuente de contaminación ambiental (Celedón, 2010)

Con la logística inversa se puede planificar, gestionar y controlar los procesos de: recolección, almacenamiento, procesamiento y disposición de los materiales fuera de uso, considerando que la mejora en uno de los procesos de la empresa incrementa el rendimiento global de su cadena de suministro.

Con la presente investigación se genera una ventaja competitiva del sector llanero, desarrollando un proceso eficiente para el aprovechamiento de productos fuera de uso que permita la optimización de los recursos y la disminución de costos.

El proyecto resulta factible de realizar al contar con data del sector llanero del Ecuador, facilitando la recolección de información para su análisis futuro.

1.8 OBJETIVOS

1.8.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los procesos de la cadena de valor del sector llanero para una adecuada utilización del retorno de los inventarios

1.8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los procesos críticos de la cadena de valor para viabilizar la aplicabilidad de la logística inversa
- Identificar la predisposición de los clientes para una mejor utilización de los inventarios
- Diseñar un proceso de logística inversa para el sector llanero

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO REFERENCIAL

Uno de los propósitos de la presente investigación es desarrollar un modelo de logística inversa que pueda ser empleado por empresas del sector llanero para el aprovechamiento de sus inventarios fuera de uso y su contribución con el medio ambiente. El caso desarrolla una propuesta metodológica para implementar un programa de logística inversa conformado por las etapas de evaluación, reducción de materiales, reducción de retornos, colecta, clasificación, colocación y medición y control. Lo que indica que este caso sirve como guía para las empresas interesadas en el tema. La propuesta metodológica desarrollada se basa en los estudios realizados a industrias Mexicanas como es el caso de Femsá Coca Cola, compañía que identificó la necesidad de implementar herramientas que aseguraran que los productos fabricados por la compañía eran viables para realizar prácticas de reciclaje del plástico (García Olivares, 2006)

Otro análisis realizado sobre logística inversa muestra que los aspectos claves que se tienen en cuenta en los tres tipos de procesos de una cadena de valor; los procesos operacionales, estratégicos y de apoyo. A nivel operativo establece que en el proceso como todo flujo de material, se realiza mediante las siguientes operaciones: recepción, clasificación, verificación, almacenamiento y salida o envío. Cuando el material retorna es necesario tener en cuenta cuáles van a ser las posibles disposiciones que se le deben dar al material y que permiten recobrar el mayor valor posible del producto. Estas prácticas pueden ser: la reventa, la realización de pruebas y reparaciones, el retorno al proveedor, la entrega como donación, el reciclaje y como última opción la eliminación. Para la toma de estas decisiones, el caso presenta un diagrama de flujo

decisional. A nivel estratégico plantea que los factores a tener en cuenta son el establecimiento de relaciones a largo plazo con los proveedores, la evaluación del valor y el rendimiento de la cadena inversa, la cual debe ser considerada como un conjunto de actividades a nivel gerencial que requiere esfuerzos de tiempo completo, apoyando la mejora continua de los procesos. A nivel de apoyo el caso plantea principalmente el uso de tecnologías de información como ERP (planeación de requerimientos de la empresa), EDI (intercambio electrónico de datos), RFID (identificación por radiofrecuencia) e internet. Para tal fin, evalúa la calidad y la eficacia de la información. (Li & Olorunniwo., 2008)

Con lo expuesto anteriormente, es evidente la presencia de suficiente información para la realización de un modelo de logística inversa. El factor de éxito se encuentra en acoger todo este conocimiento y alinearlo a la realidad de la empresa o industria sujeta a estudio, estableciendo un modelo adaptable a cualquier cambio que se presente en el transcurso de las operaciones logísticas.

2.2 FUNDAMENTACIÓN

2.2.1 Fundamentación Epistemológica: En la presente investigación se empleará el Paradigma Crítico Propositivo, crítico porque cuestiona los esquemas molde de hacer investigación que están comprometidas con la lógica instrumental del poder; porque impugna las explicaciones reducidas a causalidad lineal; y propositivo porque cuanto la investigación no se detiene en la contemplación pasiva de los fenómenos, sino que además plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y pro actividad.

Se plantea como una opción para la investigación social dando respuestas a los objetivos planteados con el experiencia social, la problemática que presente el sector sujeto a estudio es específicamente administrativo, enfocado a la planificación de operaciones logísticas, dando a notar que el manejo eficiente de un modelo de logística inversa es de vital importancia para el aprovechamiento de inventarios fuera de uso, que pueden causar un gran problema ambiental, pudiendo ser reducidos, reutilizados, y/o reciclados generando una actividad económica.

2.2.2 Fundamentación Axiológica: La responsabilidad social de la empresa, es con el medio ambiente y la sociedad en general, estableciendo los valores y juicios, por lo cual se ha visto necesario analizar variables inmersas en el proceso logístico.

2.2.3 Fundamentación Pedagógica: En base a problemática planteada se busca analizar las variables en el proceso logístico cuyo fin es el aprovechamiento de inventarios fuera de uso, comparando los resultados económicos, sociales y ambientales de aprovechar y no aprovechar estos.

2.2.4 Fundamentación Ontológica: Los resultados obtenidos al comparar el modelo propuesto con la planificación y control actual que lleva la deben interpretarse con el sentido de optimizar los recursos económicos y controlar las variables presentes en el proceso logístico.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Constitución de la República del Ecuador

Art. 337.- El estado promoverá el desarrollo de infraestructura para el acopio, transformación, transporte y comercialización de productos para la satisfacción de las necesidades básicas internas, así como para asegurar la participación de la economía ecuatoriana en el contexto regional y mundial a partir de una visión estratégica.

Sección XII. Transporte

Art. 394.- El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza.

Ministerio del Ambiente del Ecuador

Acuerdo Ministerial 098

Instructivo para la Gestión Integral de Neumáticos usados

Art. 1.- El presente instructivo tiene por objeto establecer los requisitos, procedimientos y especificaciones ambientales para la elaboración, aplicación y control del Programa Gestión Integral de Neumáticos usados, que fomente la reducción, reutilización, reciclaje y otras formas de valorización, con la finalidad de proteger el ambiente.

Art. 2.- **Ámbito de aplicación.-** Se halla sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones de este instructivo toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que dentro del territorio nacional participen directa o indirectamente en la importación y/o fabricación de neumáticos, siendo la comercialización, distribución y uso final corresponsables de la implementación y ejecución de Programas de Gestión Integral de Neumáticos usados.

Art. 3.- Los neumáticos usados son considerados desechos especiales según el Acuerdo Ministerial No. 142 de 11 de octubre de 2012.

Ministerio de Industrias y Productividad

Resolución No. 14185

Instructivo para el Registro de Importaciones de Neumáticos

Art. 1.- Establecer el Registro de Importaciones de Neumáticos.- Se establece con carácter de público, obligatorio, y gratuito a cargo de la Subsecretaría de Comercio y Servicios del Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), Registro de Importadores de neumáticos, con el objeto de regular la importación.

Art. 2.- Definiciones.- Las siguientes definiciones son aplicables en el ámbito de la presente Resolución:

- a) Índice de reencauche: Entiéndase como índice de reencauche a la relación entre el número de neumáticos importados de las subpartidas 4011.20.10.00 y 4011.20.90.00, y los neumáticos que hayan sido reencauchados y/o reciclados, conforme los porcentajes anuales establecidos en el Anexo 1 de la presente Resolución.

Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 – Toda una Vida

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria

Política 5.1 Generar trabajo y empleo dignos fomentando el aprovechamiento de las infraestructuras construidas y las capacidades instaladas.

Política 5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

Política 5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades.

Política 5.9 Fortalecer y fomentar la asociatividad, los circuitos alternativos de comercialización, las cadenas productivas, negocios inclusivos y el comercio justo, priorizando la Economía Popular y Solidaria, para consolidar de manera

2.4 MARCO TEÓRICO

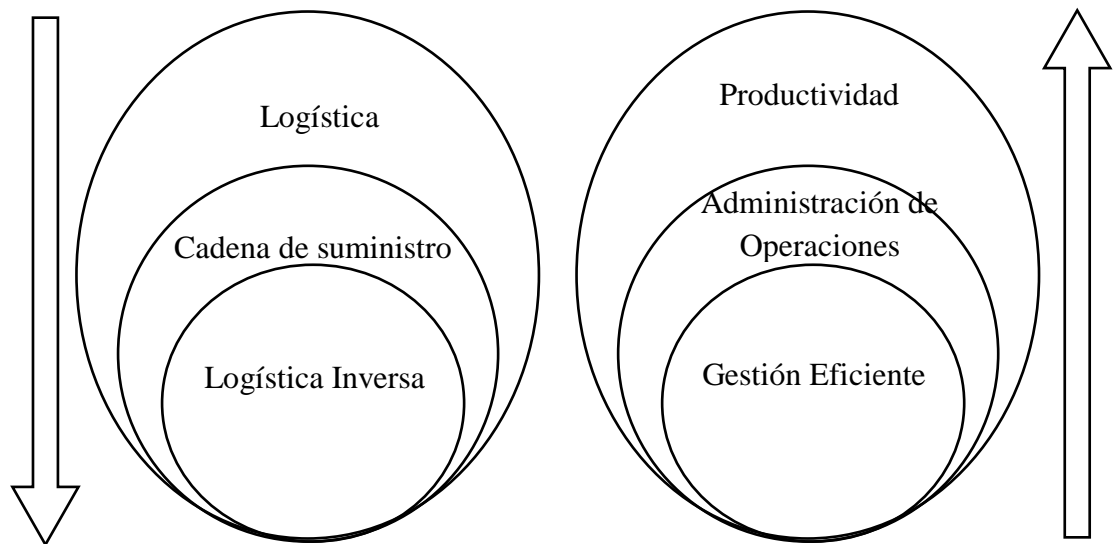


Ilustración 6. Constelación de Variables
Autor: Villacrés, 2018

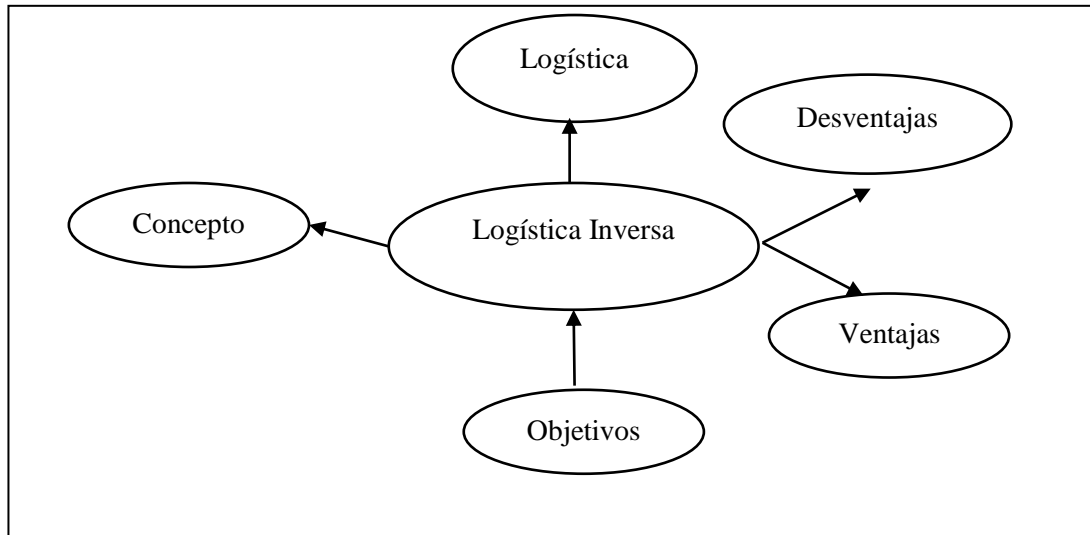


Ilustración 7. Variable Independiente
Autor: Villacrés, 2018

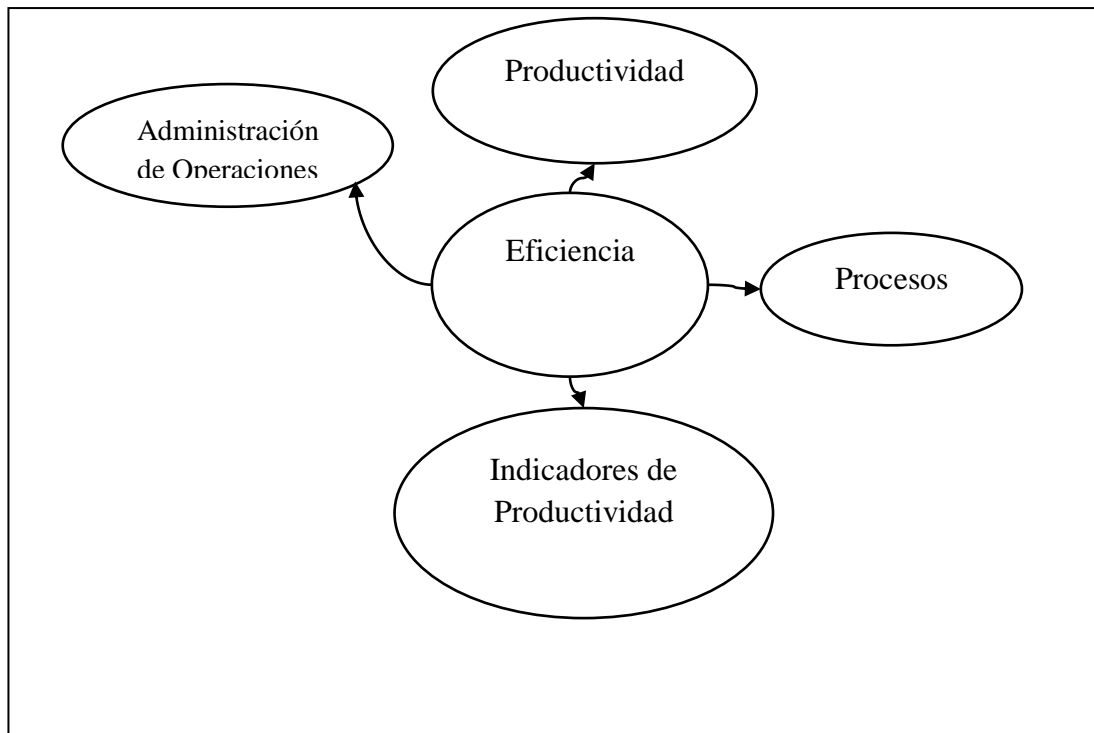


Ilustración 8. Variable Dependiente
Autor: Villacrés, 2018

2.4.1 LOGÍSTICA

La logística comprende todas las actividades y procesos necesarios para administrar, sincronizar la mercancía, lidera los procesos de abastecer de manera eficiente, eficaz y oportuna los mercado, su trabajo es supervisar todo lo que conlleve el transporte de un producto o servicio, el control de las vías, y los tiempos de movimiento dentro de

un proceso, es la función de llevar el producto correcto, al lugar correcto en la cantidad y calidad adecuada, en el tiempo establecido sin incurrir en costos adicionales (Bohorquez & Puello, 2013).

La logística es una actividad interdisciplinaria que vincula las diferentes áreas de una compañía, desde la programación de compras recursos hasta el servicio de postventa; pasando por el aprovisionamiento de materias primas; la planificación y gestión de la producción; el almacenamiento, manipuleo y gestión de stock, empaques, embalajes, transporte, distribución física y los flujos de información (Mora García L. , 2010).

La logística como actividad empresarial, ha encontrado su desarrollo con la aplicación en las funciones de suministro, almacenamiento, producción, distribución y consumo. En el período comprendido entre 1960 y 2000, han ocurrido cambios relevantes en los sistemas logísticos que han logrado la integración de las actividades logísticas. Hoy en día, la logística comprende la gestión de materiales y la distribución física, con el apoyo de las tecnologías de la información, las estrategias de marketing y la planeación estratégica de las actividades para hacer una gestión eficiente (Flórez, Toro, & Otros, 2012).

La logística se orienta hacia la integración de la cadena, considerando el flujo directo a través de proveedores, productores, distribuidores y consumidores para que luego se genere un proceso inverso como la recuperación de materiales y productos al final de su vida útil, para reintroducirlos en la misma cadena o en una nueva como se ejemplifica en la Ilustración 9.

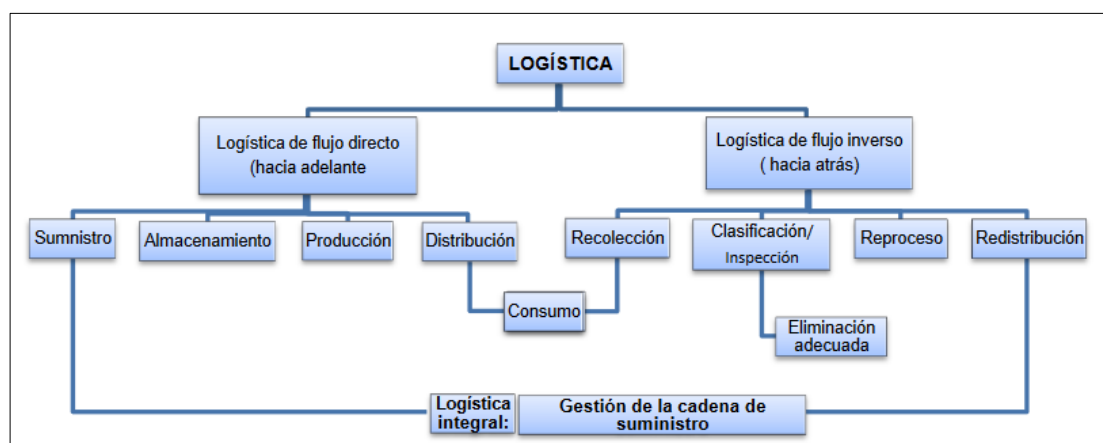


Ilustración 9. Red de logística Integral
Autor: (Flórez, Toro, & Otros, 2012)

Actualmente la logística ha alcanzado un nivel preponderante en las empresas, como consecuencia de las mayores exigencias de los mercados, la alta competencia con empresas de todo el mundo y la aparición de nuevas tecnologías de información; todo esto ha conllevado a que las empresas piensen en la logística como una actividad que agrega valor y que las hace competitivas (Mendoza Roca, Alfaro Díaz, & Paternina Arboleda, 2015).

2.4. 1. 1 Concepto de Logística

La logística como una función administrativa, operativa, comercial y financiera que comprende todas las actividades necesarias para la administración estratégica del flujo, almacenamiento de materias primas, componentes, existencias en proceso y productos terminados; de tal manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en la forma adecuada, en el lugar correcto, al costo y en el momento apropiado (Andrade Roca, 2015).

Según el Instituto Colombiano de Automatización y Codificación Comercial (GS1 Colombia), ‘logística es el proceso de planear, controlar y administrar la cadena de abastecimiento y distribución, desde el proveedor hasta el cliente y con un enfoque en la red de valor y colaboración entre los actores de la red logística interna y externa’ (Mora García L. , 2010).

La logística es una actividad interdisciplinaria que vincula las diferentes áreas de una compañía, desde la programación de compras recursos hasta el servicio de postventa; pasando por el aprovisionamiento de materias primas; la planificación y gestión de la producción; el almacenamiento, manipuleo y gestión de stock, empaques, embalajes, transporte, distribución física y los flujos de información (Mora García L. , 2010).

El sistema logístico básico y entendible (Ilustración 10) generar un buen flujo de información como retroalimentación y el de materiales para satisfacer a los clientes internos y externos. La conexión entre proveedores, fabricantes y distribuidores ya sean primarios o secundarios es vital para la subsistencia de la cadena de suministros.

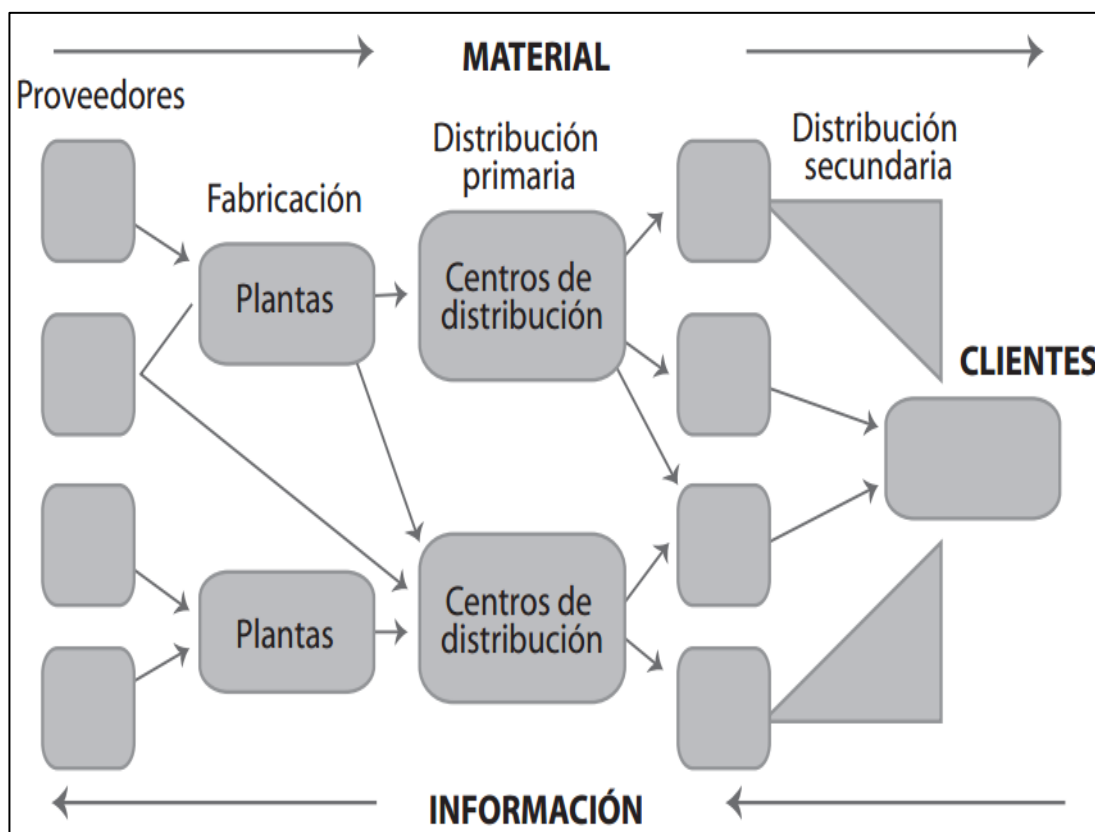


Ilustración 10. Esquema del Sistema Logístico

Autor: (Mora García L. , 2010)

2.4.2 CADENA DE SUMINISTRO

La Administración de la Cadena de Suministro o Supply Chain Management (SCM), es la gestión e integración de los productos, información y servicios de los procesos determinantes del negocio, de los proveedores, distribuidores y productores, que agregan valor y logran satisfacer las necesidades de los consumidores, es decir la cadena de suministro es un elemento coordinador y su objetivo es operar de forma eficiente, competitiva y productiva, enfocándose en el cliente (Fonseca, Rincón, & Caicedo, 2015).

La cadena de suministro es el proceso integral de un producto, incluyendo sus componentes de los componentes (ilustración 11), hasta que llega a las manos del cliente, su adecuada gestión de una cadena de suministro eficiente consiste en negociar con los proveedores para la compra de materiales, componentes y materias primas y obtenerlos en el menor tiempo y coste posibles mediante camiones, barcos, trenes o aviones (Lean Manufacturing 10, 2018).



Ilustración 11. Esquema Cadena de suministro
Autor: (Lean Manufacturing 10, 2018)

Las funciones de la Cadena de Suministro se basa en la administración del portafolio de productos y servicios, que es la oferta de la empresa al mercado, el servicio al Clientes que es responsable de conectar la necesidad del cliente con la operación interna de la empresa, el control de producción con las políticas de la empresa y de la administración de la demanda que se encarga de programar la producción interna y, como consecuencia, dispara la actividad de abastecimiento de insumos, este abastecimiento que se encarga de proveer los insumos necesarios para satisfacer las necesidades de Producción (Materia prima y Materiales) cuidando los tiempos de entrega de los proveedores y los niveles de inventario de insumos; y el abastecimiento que se encarga de los custodiar insumos y producto terminado (en algunas organizaciones solo producto terminado), hacerlo llegar a los Clientes y/o a su red de distribución, que puede incluir otros almacenes o Centros de Distribución (Zamarripa, 2008).

2.4.3 LOGÍSTICA INVERSA

La logística inversa es el proceso de llevar los bienes de su destino final habitual a otro punto, con el propósito de aprovechar su valor o para su correcta disposición, es decir

es el proceso de planificación, desarrollo y control eficiente del flujo de materiales, productos e información desde el lugar de origen hasta el de consumo, de manera que una vez que satisfago las necesidades del consumidor, recuperarlo procesarlo de tal manera que sea posible su reintroducción en la cadena de suministro, obteniendo un valor añadido adicional o una adecuada eliminación del mismo, fundamentados en sistema de las 6 "R": Reparación, Rediseño, Reventa, Remanufactura, Reciclaje y Reutilización (Flórez J. , 2016).

Con la logística inversa como se muestra en la Ilustración 12, se han tratado varias problemáticas como los diseños de las redes de logística inversa y localización de instalaciones, gestión de inventarios en flujos de retorno, y planificación y control de actividades de producción.

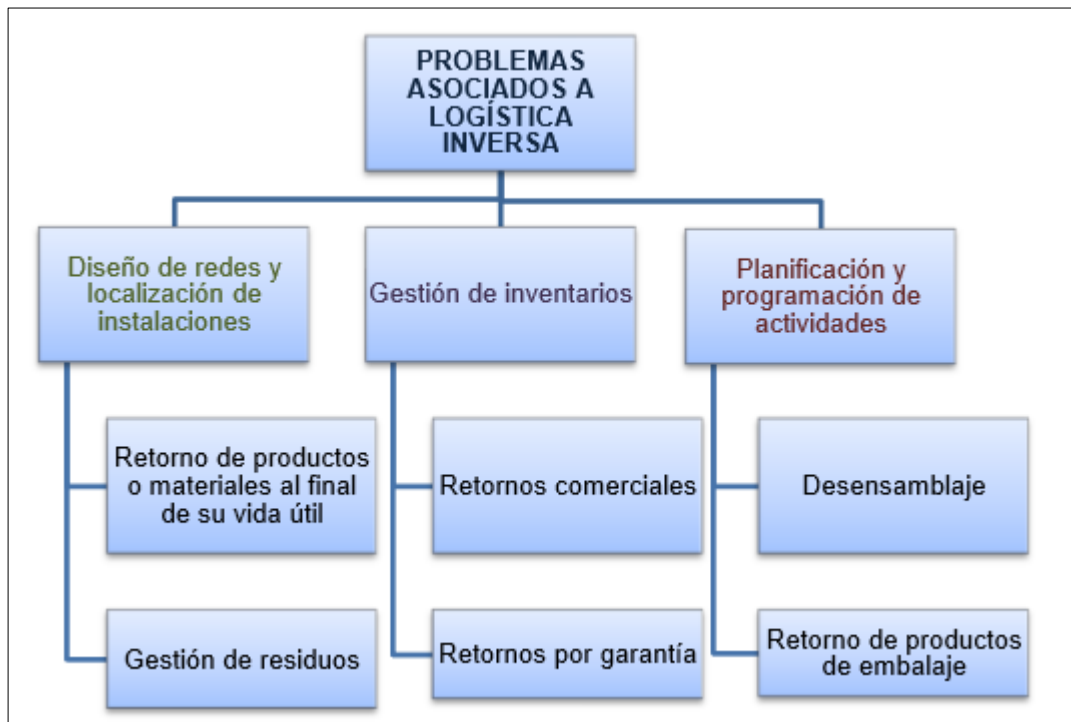


Ilustración 12. Problemas abordados desde la logística inversa
Autor: (Flórez, Toro, & Otros, 2012)

Logística inversa es el proceso de planear, implementar y controlar eficientemente, y a un costo apropiado, los flujos de materias primas, inventario en proceso, bienes terminados e información relacionada desde el punto de consumo al punto de origen con el propósito de recuperar el valor primario o disponer adecuadamente de ellos. (Mendoza, 2015).

Las empresas deben abordar la Logística Inversa analizando, los procesos logísticos relacionados con el retorno de productos desde el consumidor al productor, el reciclaje, la reutilización de materiales y componentes, la eliminación de residuos y las operaciones de reacondicionamiento, reparación y re-fabricación. Los empresarios y directivos de la empresa deben tomar especial atención a la gestión de productos devueltos, cuyo objetivo es recuperar tanto valor económico (y ecológico) como sea posible, reduciendo de esta forma las cantidades finales de residuos. Las empresas deben desarrollar una política efectiva para la gestión de productos recuperados trasladando ese mayor peso estratégico de la Logística Inversa en forma de políticas de compras orientadas al uso de productos reutilizables, respondiendo así al interés de los clientes hacia empresas medioambientalmente amigables, o mediante la recuperación de parte del valor de los materiales que retornan a la organización, aumentando así sus beneficios (Mendoza, 2015).

En la tabla 4, se ilustra un programa de logística inversa. En los procesos identificados se puede indicar que la logística inversa busca realizar la gestión de recuperación de aquellos productos que ya no cumplen con las expectativas del mercado o aquellos que cumplieron su ciclo de vida y necesitan ser tratados con el fin de evitar daño ambiental, darles un uso alternativo o realizarse una disposición adecuada

Tabla 4. Proceso de logística Inversa

PROCESO	ACTIVIDAD
Recolección	Recogida de los productos o residuos desde los lugares de uso (cliente) al punto de origen o recuperación.
Inspección y selección	Una vez los productos son recolectados, se realiza una inspección de los productos o materiales con el fin de determinar la cantidad, procedencia, razones de devolución y tipo de productos.
Recuperación directa del producto	Se realiza cuando el producto recuperado puede ser fácilmente devuelto al mercado o proceso productivo.
Transformación o tratamiento final	Se encarga de transformar o tratar los bienes o residuos recuperados en productos reusables o remanufacturados para el uso industrial o convertirlos a un estado amigable con el medio ambiente.
Transporte	Consiste en mover los productos o residuos entre los puntos de uso y origen o transformación.
Almacenamiento	Utilizado para almacenar los productos, materiales o residuos en forma temporal o por períodos de tiempo programados y controlados.

Autor: Adaptado de (Flórez J. , 2016).

2.4.4 EFICIENCIA

La definición de eficiencia por la Real Academia Española indica que es la virtud y facultad para lograr un efecto determinado, también se puede decir que eficiencia es se aplica a lo que se realiza cumplidamente la función a que está destinado. El diccionario Larousse explícitamente incluye en su definición tanto los insumos utilizados como los resultados logrados; señala que la eficiencia consiste en “la virtud para lograr algo. Relación existente entre el trabajo desarrollado, el tiempo invertido, la inversión realizada en hacer algo y el resultado logrado. Productividad”. El Webster’s sugiere que algo es eficiente si se caracteriza “por la capacidad para seleccionar y usar los medios más efectivos y de menor desperdicio con el fin de llevar a cabo una tarea o lograr un propósito” (Mocate, 2002).

2.4.5 ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

Administración de Operaciones como el área de la Administración de Empresas dedicada tanto a la investigación como a la ejecución de todas aquellas acciones tendientes a generar el mayor valor agregado mediante la planificación, organización, dirección y control en la producción tanto de bienes como de servicios, destinado todo ello a aumentar la calidad, productividad, mejorar la satisfacción de los clientes, y disminuir los costes. A nivel estratégico el objetivo de la Administración de Operaciones es participar en la búsqueda de una ventaja competitiva sustentable para la empresa (Lefcovich, 2005).

La Administración de Operaciones tiene de nuevo un papel vital en el control de los destinos de las empresas, al manejar las áreas de producción, logística y mejoramiento de procesos, las cuales buscan satisfacer los diferentes objetivos corporativos, La dirección de operaciones no es solo una tarea dentro de la empresa, es un pilar para el soporte de un adecuado desempeño corporativo; por lo tanto, es necesario resaltar la importancia de la relación entre ésta y el resto de áreas de las organizaciones (Ventas, Mercadeo, Finanzas, Recursos Humanos,) (Arrieta, 2001).

En la ilustración 13 muestra las relaciones que se presentan en toda industria y donde la Administración de Operaciones influye al interactuar con cada una de ellas, se puede

visualizar que todas las relaciones con la son de doble vía, lo cual muestra la fuerte relación sistémica entre las diferentes áreas de las empresa.

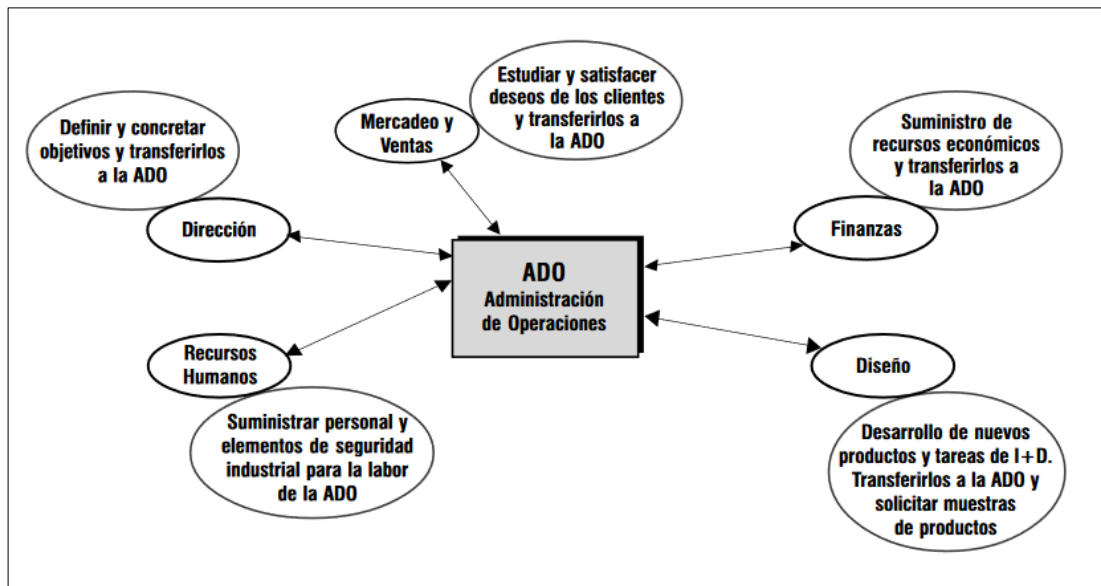


Ilustración 13. Administración de Operaciones
Autor: (Arrieta, 2001)

2.4.6 PRODUCTIVIDAD

La productividad se puede definir como “la forma de utilización de los factores de producción en la generación de bienes y servicios para la sociedad”, la busca mejorar la eficiencia y la eficacia con que son utilizados los recursos, es un objetivo estratégico de las empresas (Medina, 2010).

La cadena de valor (Porter, 1987), está integrada por los procesos o actividades que desempeña una empresa para “diseñar, producir, mercadear, entregar y dar soporte a sus productos”. Se diferencian dos tipos de actividades las primarias (involucradas directamente con la razón de ser del negocio) y las de apoyo. Las actividades primarias están relacionadas directamente con la creación o provisión de un producto o servicio y las actividades de apoyo ayudan a mejorar la eficiencia y la eficacia de las actividades primarias (Medina, 2010).

Como se muestra en la Ilustración 1, un modelo de productividad se construye con una metodología de gestión que integra cada uno de los insumos tangibles e intangibles con la estrategia empresarial y cada uno de los componentes de la propuesta de valor (Kaplan & Norton, 2000), de manera que todos los recursos empresariales se orienten

al logro de los objetivos, siendo la optimización de la productividad el resultado de la acción coordinada de todos los procesos empresariales (Medina, 2010).

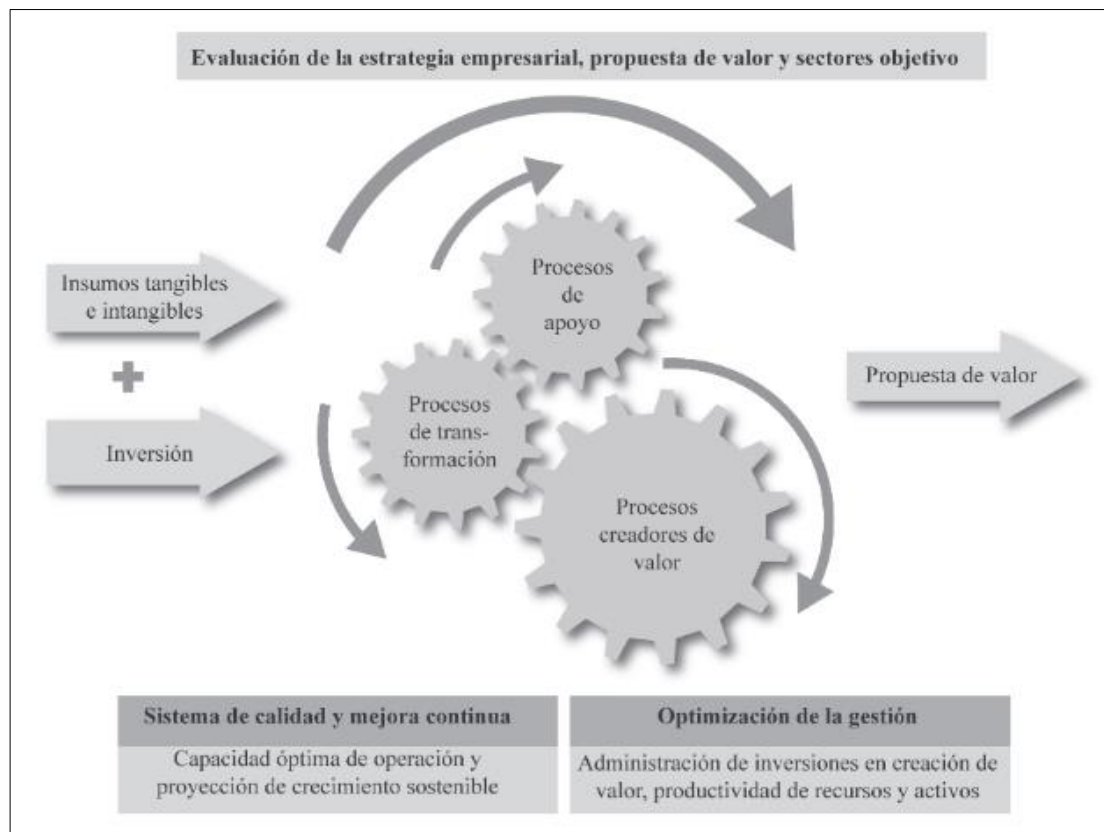


Ilustración 14. Modelo Integral de Productividad
Autor: (Medina, 2010)

2.5 HIPÓTESIS

Ho: ¿Un modelo de logística inversa no incide en la gestión eficiente del sector llanero?

Hi: ¿Un modelo de logística inversa si incide en la gestión eficiente del sector llanero?

2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Gestión Eficiente

2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Logística Inversa

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación será Mixta pues se trabaja realizando comparaciones, mediciones y cálculos siguiendo la metodología propuesta, para luego compararlas con la información histórica que posee la empresa, de la misma forma se categorizan, clasifican y evalúan las cualidades presentes en el método planteado para determinar su influencia en las operaciones actuales de la organización, los resultados de la investigación han sido destinados al investigador y al sector llanero, con el fin de que sirva de instrumento para la toma de decisiones en base al estudio realizado.

Se emplea un enfoque Crítico – Propositivo, el mismo que privilegia la interpretación, comprensión y explicación de los fenómenos sociales; Crítico porque cuestiona los esquemas de hacer investigación comprometidas con lógicas instrumentales y Propositivo debido a que se plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y por actividad (Kuhn, 1962).

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice; midiendo o recogiendo información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos de las variables (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010). Esta investigación ayuda a especificar los problemas más importantes con las posibles causas de la variable dependiente, mismas que deben ser controlados mediante el uso de la variable independiente.

3.2.2 INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL

Este tipo de estudio tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos o variables (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010). Esta investigación permite evaluar el comportamiento que tendrán los costos de distribución en el entorno del modelo tarifario planteado.

3.3 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 DE CAMPO

Consiste en recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos sin manipular o controlar variable alguna (Arias, 1999). Esta investigación se aplica llegando a la fuente que son las operaciones generales a lo largo del proceso de distribución.

3.3.2 BIBLIOGRÁFICA

Es aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos (Arias, 1999). Esta investigación se hace presente al poseer literatura que permite acceder a conocimientos determinados con anterioridad a esta nueva propuesta, para relacionarla directamente a la realidad de las variables planteadas.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN

La población sujeta a estudio dentro de esta investigación corresponde a los actores del sector llantero de la provincia del Tungurahua, considerando que es la provincia con el mayor parque automotor de la Zona 3 del país, de acuerdo a las estadísticas de vehículos matriculados en el Ecuador (INEC I. , 2016).

3.4.2 MUESTRA

La muestra a analizar y evaluar en el presente trabajo y que dará respuesta a las preguntas de investigación, está conformada por los propietarios de vehículos del parque automotor del cantón Ambato, considerando que es la ciudad con mayor población de Tungurahua (INEC, 2010); y a los propietarios de establecimientos

comerciales de importación y comercialización de neumáticos (llantas) escogidos de manera aleatoria de acuerdo al registro de patentes registrados con actividades comerciales relacionadas al sector llantero en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato como lo muestra la Tabla 6 (GADMA, 2018).

En la Tabla 5 se puede visualizar los datos requeridos para el cálculo de la muestra, que plantea un tamaño de la población de 86.469 personas correspondiente al total de vehículos matriculados en el 2016 en la provincia de Tungurahua, de acuerdo a las estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Tabla 5. Datos de la Muestra

NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	VALOR
N	Tamaño de la población	86.469
k	Nivel de Confianza	95%
p	Probabilidad de éxito	0,05
q	Probabilidad de fracaso	0,05
e	Error muestral	5%
n	MUESTRA	383

Autor: Villacrés, 2018

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q} \quad (\text{Ecuación N° 1})$$

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 86.469}{(0,05^2 * (86.469 - 1)) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 383$$

Tabla 6. Listado de Patentes de importación y comercialización de neumáticos

Nº	NOMBRE DEL NEGOCIO	FECHA DE INICIO
1	COMERCIAL CISNEROS	jul-81
2	CEPSA S.A	ago-88
3	MAYORGA JUAN	jul-90
4	LLANTERA OSO	mar-92
5	AROS Y LLANTAS DFR	mar-94
6	FIALLOS FRANCISCO	nov-96
7	JENA LO MEJOR EN LLANTAS	sep-97
8	J.H.N. INTERNACIONAL	jun-98
9	MEGA AROS Y LLANTAS AJC	nov-98
10	SOL LLANTAS	jun-99
11	M & G DISTRIBUCION	ago-99
12	CISNEROS ADRIANA	ago-99

Tabla 6. Listado de Patentes de importación y comercialización de neumáticos (continuación 1)

Nº	NOMBRE DEL NEGOCIO	FECHA DE INICIO
13	LLANTERA ROBALINO	dic-00
14	MULTILLANTAS J.V	feb-01
15	DISTRILUB	may-01
16	IMPORTADORA POSSO "IMPOSSO"	ene-02
17	EL JURI IMPORTACIONES	ene-02
18	LLANTAS Y AROS	jul-02
19	COMERCIAL BALBOA	ene-03
20	SALAS LUZ	jun-03
21	COMERCIAL CISNEROS IMPORTADORA KUMH CIA LTDA 1	nov-03
23	MEGALLANTAS ENRIQUEZ	may-04
24	CREDILLANTA WASI	jun-04
25	CREDILLANTA CHIBULEO	sep-04
26	DURALLANTA	mar-05
27	MASTER LLANTA	may-05
28	CAUCHOSIERRA S.A	may-05
29	MAYORGA SARA	ene-06
30	PASTI MARIA	ene-06
31	LLANTA FACIL S.A 2	may-06
32	LLANTA FACIL S.A 1	may-06
33	COMERCIAL CISNEROS IMPORTADORA KUMH CIA LTDA 1	jun-06
34	GUTIERREZ EMILIO	jun-06
35	COMERCIAL YUCAYSIS CIA. LTDA. 3	sep-07
36	COMERCIAL YUCAILLA CIA. LTDA. 2	ene-08
37	DEL NORTE	feb-08
38	JINDE MYRIAM	jun-08
40	APUNTE SANDRA - CENTRO COMERCIAL SIMÓN BOLÍVAR	oct-09
41	BARRAGAN YOLANDA - CENTRO COMERCIAL SIMÓN BOLÍVAR	oct-09
42	ROBLES TEODORO - CENTRO COMERCIAL SIMÓN BOLÍVAR	oct-09
43	DE LA CRIZ MARIA	oct-09
44	AGRO LLANTA INDUSTRIAL S.A AGROLLAIND	oct-09
45	COMERCIAL YUCAILLA CIA. LTDA. 1	oct-09
46	CREDICOMERCIO LLASNTA Y MAS	nov-09
47	COMERCIAL CREDI LLANTA WASI	ene-10
48	COMERCIAL VIRGEN DE AGUA SANTA	feb-10
49	LÓPEZ GLORIA - CENTRO COMERCIAL SIMÓN BOLÍVAR	mar-10
50	AEROLLANTAS	abr-10
51	PONCE CANO ASESOR PRODUCTOR DE SEGUROS	may-10
52	LLERENA JOANNA	dic-10
53	MIRANDA ANA	feb-11
54	COOP. DE TRANS. UNION AMBATEÑA	oct-14

Autor: Villacrés, 2018

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

HIPÓTESIS: Un modelo de logística inversa mejora la eficiencia de la gestión del sector llanero.

Tabla 7. Operacionalización de la variable Independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE: Logística inversa				
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
ES el proceso de planear, implementar y controlar eficientemente, y a un costo apropiado, los flujos de materias primas, inventario en proceso, bienes terminados e información relacionada desde el punto de consumo al punto de origen con el propósito de recuperar el valor primario o disponer adecuadamente de ellos.	Base de análisis del modelo	Modelo de logística inversa	¿Cuál es el modelo empleado por el sector llanero?	Técnica: Observación / Análisis de resultados
	Variables aplicadas	Costos	¿Cuál es el costo de la recuperación de productos?	Técnica: Observación Instrumentos: Fichas de recolección de datos
	Aplicación	Determinación del proceso	¿Existe en la empresa levantamiento de procesos estandarizados?	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario Información histórica Aplicación en base de datos

Autor: Villacrés, 2018

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

HIPÓTESIS: Un modelo de logística inversa mejora la eficiencia de la gestión del sector llanero.

Tabla 8. Operacionalización de la variable Dependiente

VARIABLE INDEPENDIENTE: Gestión Eficiente				
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Es una capacidad o cualidad muy apreciada por empresas u organizaciones debido a que en la práctica todo lo que éstas hacen tiene como propósito alcanzar metas u objetivos, con recursos (humanos, financieros, tecnológicos, físicos, de conocimientos, etc.) limitados y (en muchos casos) en situaciones complejas y muy competitivas.	Productividad	Asignación de recursos vs. Objetivos.	¿Cuál es el modelo tarifario empleado por la empresa?	Técnica: Observación / Análisis de resultados
	Eficacia	Variables empleadas para el cálculo	¿Se mejoró el proceso De recuperación de productos fuera de uso?	Técnica: Observación Instrumentos: Fichas de recolección de datos
	Medición	Indicadores de gestión	¿Cuál es el indicador de medición?	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario Información histórica Aplicación en base de datos

Autor: Villacrés, 2018

3.6 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

El proceso de recolección, procesamiento e interpretación de la información se realiza teniendo en cuenta las siguientes preguntas.

Tabla 9. Plan de recolección de Información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para determinar que un modelo de logística inversa que mejore la eficiencia de la gestión
2. ¿A qué personas/procesos vamos aplicar?	Gerente de la empresa
3. ¿Sobre qué aspectos?	Proceso de logística
4. ¿Quién?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Enero de 2018 a julio de 2018
6. ¿En qué lugar?	Sector Llantero
7. ¿Con que técnicas?	Encuestas Observación
8. ¿Con que instrumentos?	Cuestionario Fichas de recolección de datos Registros de datos históricos Software SPSS para validación y tabulación
9. ¿En qué situación?	En un ambiente normal de trabajo

Autor: Villacrés, 2018

3.7 INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Para efectuar la presente investigación se utilizará los siguientes instrumentos de investigación.

- **Guías de observación**, para las cuales es importante tener en cuenta los siguientes pasos: precisar lo que se va a observar; categorizar lo que se desea observar después de un primer acercamiento; ubicar los aspectos que se van a observar en la dimensión que se desea; el problema; y el objetivo general. La

guía debe estar acorde con el problema planteado en la investigación y el objetivo general propuesto (Martínez, 2011).

- **La encuesta:** Para (Trespalacios, Vásquez, & Bello, 2005) las encuestas son instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar.
- **Información Histórica:** Se obtendrá de los registros del sector llanero.

Los Sistemas de Información Histórica y la aplicación de las nuevas tecnologías a la investigación histórica no sólo favorecen la creación de unos productos informativos propios como son las bases de datos históricas y su desarrollo telemático, sino que también se asegura el correcto flujo de información para la Historia (López, 1985).

Tabla 10. Instrumentos de Investigación

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS DE INFORMACIÓN
INFORMACIÓN SECUNDARIA Lectura científica	Libros, tesis y artículos de revistas relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> - Gestión Logística - Logística Inversa
INFORMACIÓN PRIMARIA Fichas de Observación Datos históricos Encuestas	<ul style="list-style-type: none"> - Formato de Ficha de Observación de procesos. - Bases de datos con información histórica referentes a los aspectos de estudio. - Encuestas a actores directos

Autor: Villacrés, 2018

3.8 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para procesar la información obtenida mediante las fichas de observación y la información histórica de los aspectos de estudio se propone el siguiente plan:

- Definición de los objetos de estudio y observación.
- Preparación de las fichas de observación aplicadas a los aspectos de estudio.
- Recolección de datos.
- Tabulación y/o graficación.
- Validación, análisis e interpretación.

- Verificación de hipótesis.
- Conclusiones.

Para la validación de la encuesta se utiliza el software SPSS con su herramienta de Análisis de Fiabilidad Alfa de Cronbach, que es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida para la magnitud inobservable construida a partir de las n variables observadas, es decir que las variables están relacionadas con un elevado nivel de correlación entre ellas (Frias, 2017)

Frias (2017), se base en George y Mallery (2003, p. 231), que sugiere las siguientes recomendaciones para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa $>.9$ es excelente
- Coeficiente alfa $>.8$ es bueno
- Coeficiente alfa $>.7$ es aceptable
- Coeficiente alfa $>.6$ es cuestionable
- Coeficiente alfa $>.5$ es pobre
- Coeficiente alfa $<.5$ es inaceptable

Con el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), se puede validar la encuesta ingresando a Analizar, luego la opción Escala, en donde se encuentra el Análisis de fiabilidad.

Una vez escogidas las preguntas que serán elemento de análisis y elegido el modelo de fiabilidad Alfa, aparecerá en el visor de resultado los diferentes cuadros de análisis, considerando que ha mayor alfa mayor fiabilidad (más cercano a uno), con un alfa mayor a 0.7 es considerado aceptable.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 INTRODUCCIÓN

Para el análisis e interpretación de los resultados se realiza la encuesta a propietarios de vehículos, tomando como referencia una población de 86.469 vehículos matriculados al 2016, se aplica la encuesta a una muestra de 383 propietarios de vehículos; así también a 10 establecimientos registrados en el Servicio de Rentas Internas con actividades económicas referentes al “Comercio al por mayor y menor; reparación de vehículos y automotores y motocicletas”, en donde constan negocios dedicados a la venta de neumáticos y servicios de mantenimiento relacionados con el manejo de las llantas usadas en la ciudad de Ambato.

La encuesta (ver anexo 1 y 2) aplicada a los propietarios de vehículos que corresponde a los clientes del sector llantero, que serían el eslabón final de la logística directa que aplican; así también se analizará el proceso de logística directa tradicional que maneja el sector llantero.

4.2 ENCUESTA

Para la aplicación de la encuesta se considera dos cuestionarios, una dirigido para los propietarios de vehículos y el otro cuestionarios para los propietarios de los negocios que tienen actividades económicas relacionadas a la importación y comercialización de llantas en la ciudad de Ambato, al considerarse de la ciudad con mayor población de la provincia de Tungurahua (INEC, 2010).

La encuesta es validada en el software SPSS con el modelo de fiabilidad Alfa de Cronbach, seleccionando como elementos de análisis la correlación que existe entre

las preguntas 1 y 2 de la encuesta a los propietarios de los vehículos, de la siguiente manera:

Se elige el Análisis de Escala para posteriormente elegir la opción para el proceso de cálculo del Análisis de Fiabilidad.

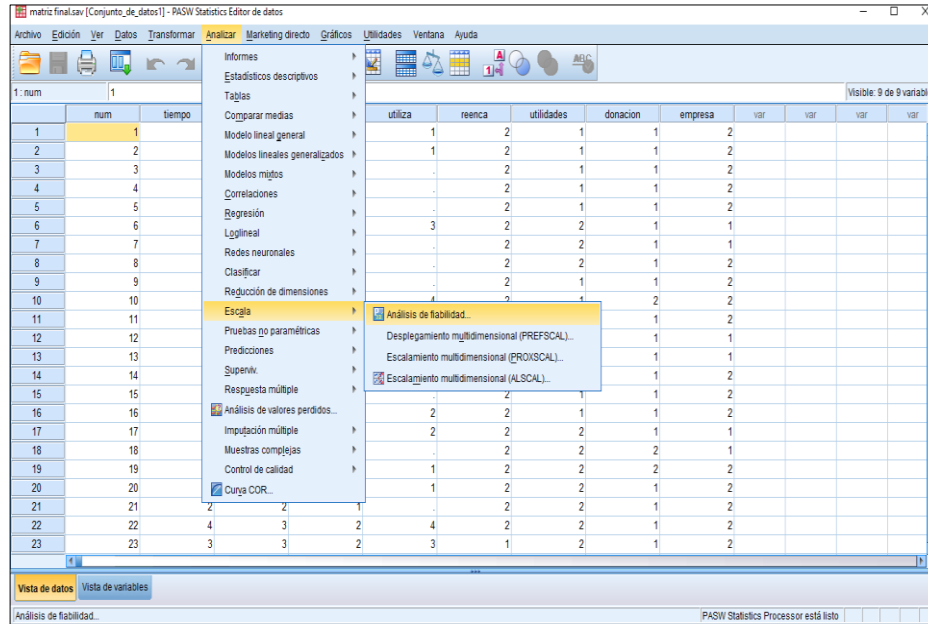


Ilustración 15. Análisis de fiabilidad en SPSS

Autor: Villacrés, 2018

Una vez elegida la opción de análisis de fiabilidad se procede a la selección de los elementos a evaluar, en este caso las preguntas formuladas en base a las variables, posterior a eso se escoge el modelo de fiabilidad, SPSS tiene las siguientes opciones: alfa, dos mitades, Guttman, Paralelo y Paralelo que se obtendrá siempre de los datos de la muestra, para garantizar la fiabilidad del constructo en la muestra concreta de investigación; se elige el modelo “Alfa” considerando como un validador de muestra en la Ilustración 16-17.

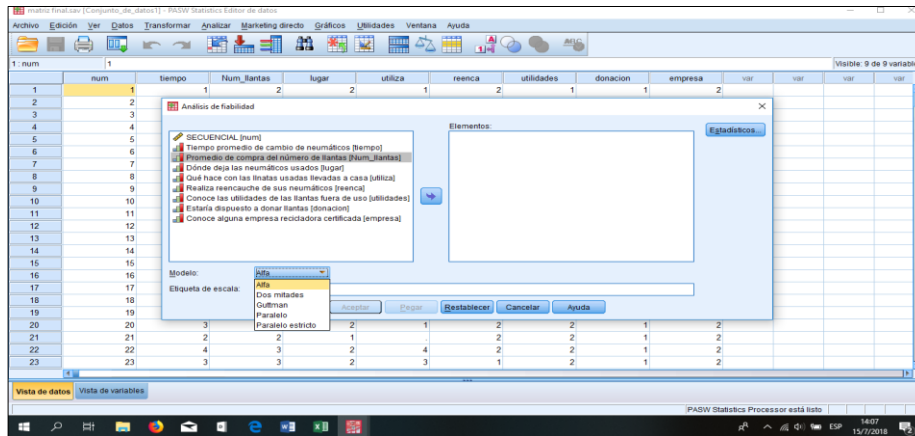


Ilustración 16. Modelos de fiabilidad en SPSS
Autor: Villacrés, 2018

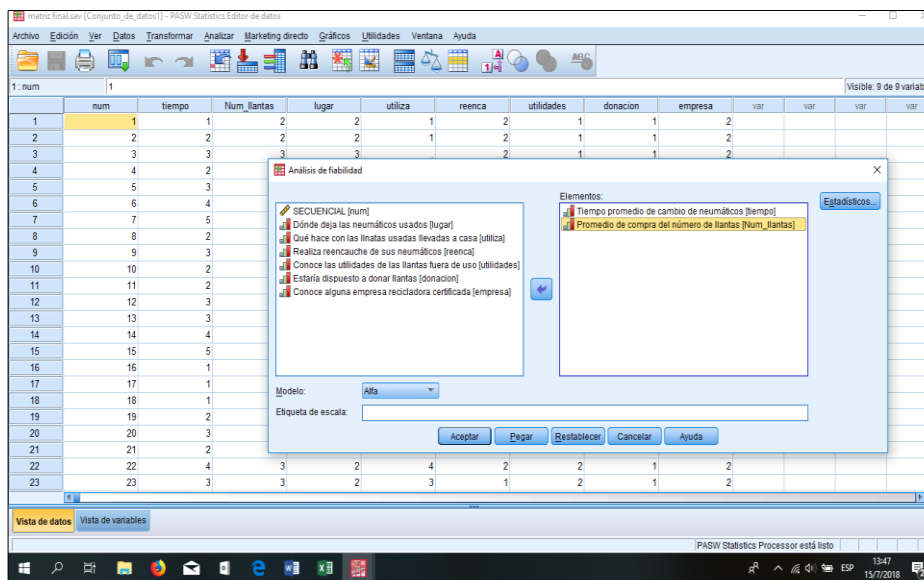


Ilustración 17. Modelo de validación Alfa en SPSS.
Autor: Villacrés, 2018

Una vez corrido el análisis en SPSS, se obtiene un indicador de 0.764 (Ilustración 18), por lo que se considera aceptable la encuesta y muestra aplicada.

Análisis de fiabilidad

[Conjunto_de_datos12]

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	383	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
Total		383	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,764	2

```
GET DATA /TYPE=XLSX
  /FILE='D:\TESIS FINAL ALBA V\ESTADÍSTICAS\Tabulación_validación 9.xlsx'
  /SHEET=name 'Hojal'
  /CELLRANGE=full
  /READNAMES=on
  /ASSUMEDSTRWIDTH=32767.
DATASET NAME Conjunto_de_datos13 WINDOW=FRONT.
RELIABILITY
  /VARIABLES=tiempo Num_llantas
  /SCALE('ALL VARIABLES') ALL
  /MODEL=ALPHA.
```

Ilustración 18. Validación de la encuesta con el modelo Alfa Cronbach

Autor: Villacrés, 2018

ENCUESTA A PROPIETARIOS DE VEHÍCULOS

Para el análisis se ha seleccionado las siguientes preguntas relevantes:

Pregunta 1

Usted, ¿en promedio cada cuánto cambia de neumáticos (llantas)?

Tabla 11. Promedio cambio de neumáticos

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
6 meses	60	15,7%
12 meses	110	28,7%
18 meses	150	39,2%
24 meses	40	10,4%
más de 24 meses	23	6,0%
TOTAL	383	100,0%

Autor: Villacrés, 2018

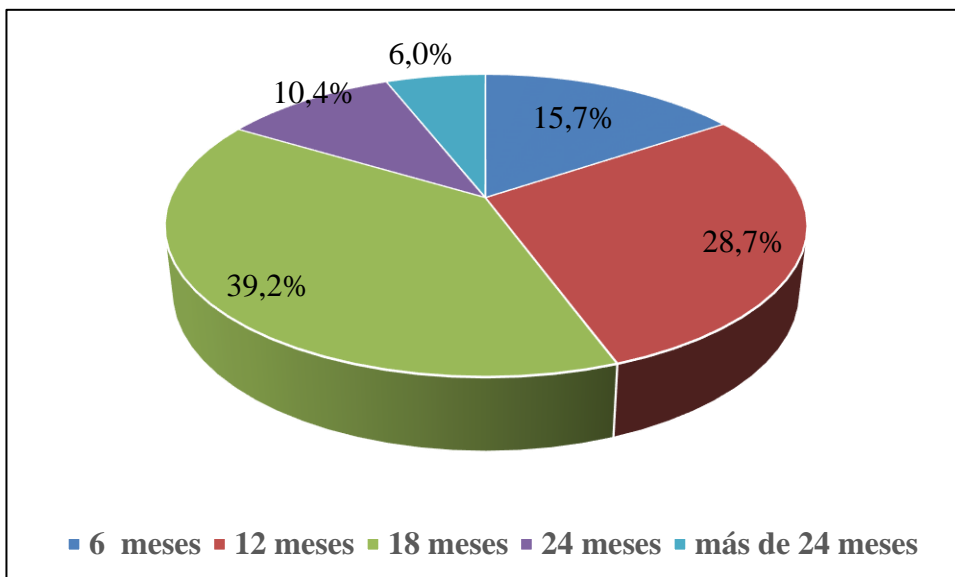


Ilustración 19. Promedio cambio de neumáticos
 Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

El 39,2% de los encuestados propietarios de los vehículos indican que cambian los neumáticos cada 18 meses, que corresponde a un año y medio, el 28,7% cambia en promedio cada año, el 10,4% cada 2 años y el 6% cada 6 meses.

Interpretación:

El desgaste de los neumáticos (llantas) se genera de acuerdo al recorrido que realizan los vehículos, por lo que por lo general los vehículos de trabajo cambian sus neumáticos (llantas) cada seis meses, mientras que los vehículos particulares lo hacen desde al año hasta más los dos años dependiendo su recorrido, uso y mantenimiento.

Pregunta 2

Usted, de acuerdo a la periodicidad que contestó la pregunta 1 ¿cuántos neumáticos compra?

Tabla 12. Promedio del número de neumáticos (llantas) que compran los propietarios de vehículos

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
1 llanta	0	0,8%
2 llantas	81	21,3%
4 llantas	296	77,3%
más de 4 llantas	6	1,6%
TOTAL	383	100,0%

Autor: Villacrés, 2018

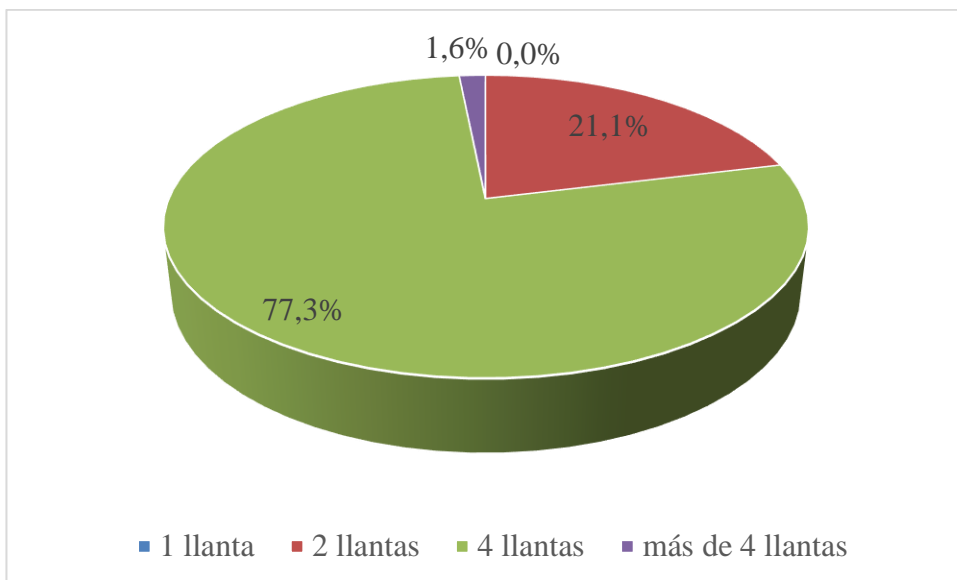


Ilustración 20. Promedio del número de neumáticos (llantas) que compran los propietarios de vehículos
Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

De las 383 personas encuestadas, el 21,1% indican que cuando cambian de neumáticos de sus vehículos lo hacen comprando dos llantas, el 77,3% compra 4 llantas, el 1,6% más de una llanta.

Interpretación:

Debido a que las ruedas no se desgastan por el igual, los propietarios de los vehículos en su gran mayoría cambian de dos en dos en vez de las cuatro, por lo general de acuerdo a los comentarios de la gente con experiencia en neumáticos indican que las llantas delanteras son las que se desgastan más pronto que las traseras porque el mayor peso recae en estas.

Pregunta 3

Usted, ¿dónde deja los neumáticos (llantas) usados cuando adquiere las nuevas?

Tabla 13. Lugar donde dejan los neumáticos (llantas) usados cuando compra nuevos

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
En el lugar donde adquirió las nuevas	63	16,4%
Se las lleva a la casa	220	57,4%
Las coloca en la basura	100	26,1%
TOTAL	383	100,0%

Autor: Villacrés, 2018

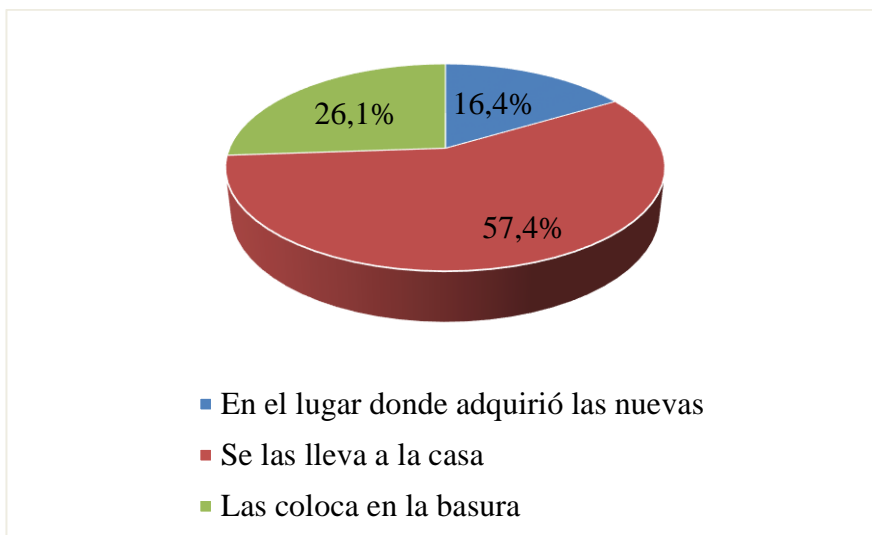


Ilustración 21. Lugar donde dejan los neumáticos (llantas) usados cuando compra nuevos
Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

Con una mayoría del 57,4% que corresponde a 220 de las 383 personas encuestadas indican que cuando realizan el cambio de neumáticos por unos nuevos, los usados se los lleva a la casa, el 16,4% los deja en el lugar donde los compro y el 26,1% los arroja a la basura.

Interpretación:

Cuando realizan un cambio de llantas, la mayor parte de propietarios de vehículos se las llevan a la casa para guardarlas con el pensamiento de que puedan servir para “algo”, sin embargo pasa el tiempo y posiblemente no las utilizan y son arrojadas a la basura.

Pregunta 4

Si su respuesta anterior fue “Se las lleva a la casa”. Usted, ¿qué hace con las llantas usadas que se lleva a la casa?

Tabla 14. Utilización de las llantas usadas

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
Luego las bota a la basura	100	45,5%
Las usa como decoración artesanal	20	9,1%
Las vende a recicladores	50	22,7%
Las regala	50	22,7%
TOTAL	220	100,0%

Autor: Villacrés, 2018

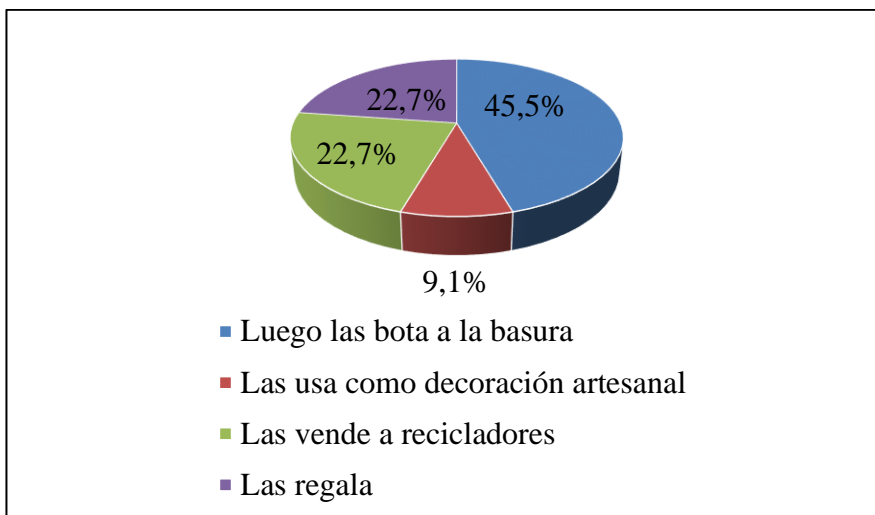


Ilustración 22. Utilización de las llantas usadas

Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

Las llantas usadas son llevadas a casa, es la respuesta de 220 personas, es decir un 57,4% del total de encuestados, el 45,5% que corresponde a 100 personas indican que luego las terminan botando a la basura, 50 que representan 22,7% manifiesta que las venden a recicladores, en los mismos porcentajes 50 personas las regalan y el 9,1% que representa a 20 personas las usan en decoración artesanal.

Interpretación:

La gran parte de llantas fuera de uso, están destinadas a ir parar en los rellenos sanitarios, sin haber sido aprovechadas ya sea siendo reutilizadas o recicladas para otros fines que contribuyan a crear otros usos y no solo que terminen su vida útil siendo un material contaminante.

Pregunta 5

Usted, ¿Realiza el proceso de reencauche a los neumáticos (llantas) de su o sus vehículos?

Tabla 15. Realización del proceso de reencauche a las llantas usadas

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	73	19,1%
NO	310	80,9%
TOTAL	383	100,0%

Autor: Villacrés, 2018

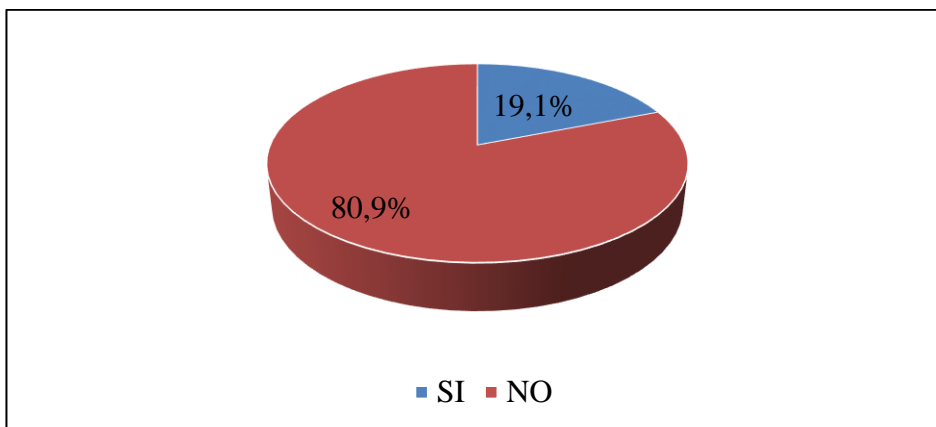


Ilustración 23. Realización del proceso de reencauche en las llantas usadas
Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

El proceso de reencauche lo realizan el 19,1% (73 personas) de los encuestados, el 80,9% que representa a 310 personas indican que no lo realizan, esto del total de 383 personas encuestadas.

Interpretación:

La sociedad no tiene una cultura de reutilización y aprovechamiento de las cosas, haciendo como en este caso las llantas sean utilizadas de forma inadecuada o destinadas a la basura, aumentando los desechos en los rellenos sanitarios.

Pregunta 6

Usted, ¿Conoce las utilidades que se les puede dar a las llantas fuera de uso y los problemas contaminantes que podrían afectar al medio ambiente y a la salud de las personas si no se lo hace?

Tabla 16. Conocimiento de las utilidades de las llantas fuera de uso y su consecuencia de no hacerlo

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	287	74,9%
NO	96	25,1%
TOTAL	383	100,0%

Autor: Villacrés, 2018

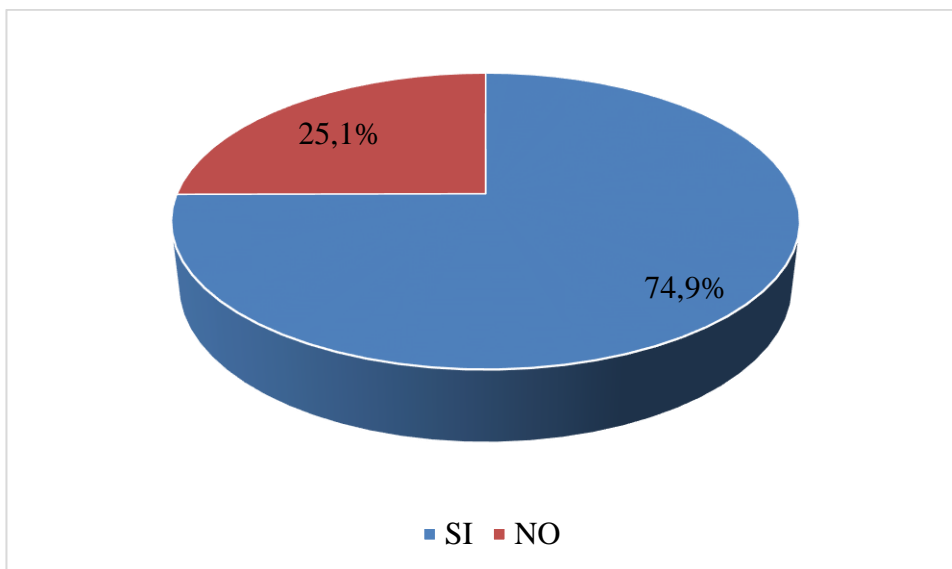


Ilustración 24. Conocimiento de las utilidades de las llantas fuera de uso y su consecuencia de no hacerlo

Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

Las consecuencias para la salud y el ambiente a causa de una mala gestión de inventarios, es conocido por el 74,9% (287 personas) de las 383 encuestadas, mientras que 96 encuestados desconocen las consecuencias, es decir el 25,1%.

Interpretación:

La mayor parte de personas están conscientes de la problemática ambiental que genera el no aprovechamiento mediante reducción, reciclaje o reutilización de las llantas fuera de uso, lo cual significa que las personas al saber las consecuencias estarán interesadas en apoyar acciones que contribuyan al aprovechamiento de estos materiales.

Pregunta 7

Usted, ¿Estaría dispuesto a donar las llantas usadas para su reutilización en los diferentes usos que se las pueda aprovechar?

Tabla 17. Intención de donación de llantas usadas

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	314	82,0%
NO	69	18,0%
TOTAL	383	100,0%

Autor: Villacrés, 2018

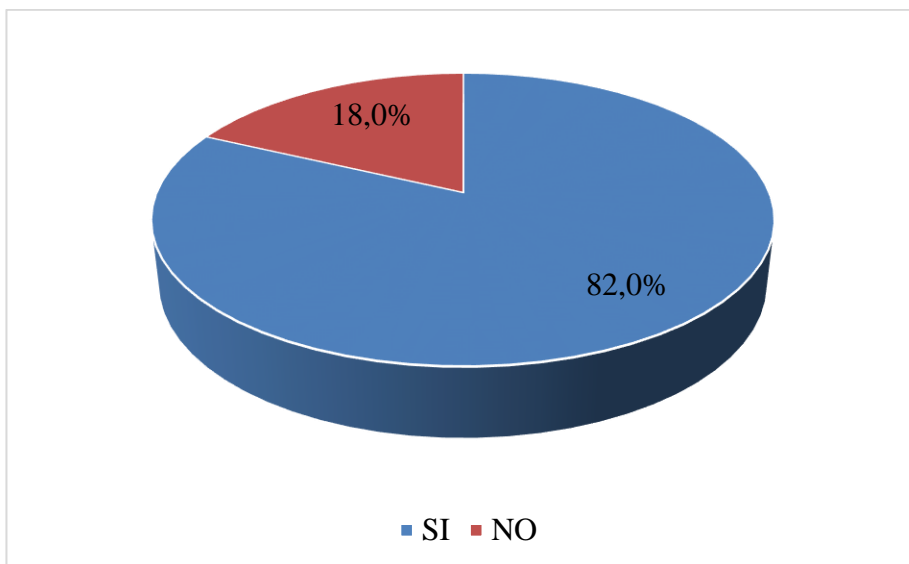


Ilustración 25. Intención de donación de llantas usadas
Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

La intención de donación de llantas usadas para que sean reutilizadas, es una acción positiva de la mayoría de los encuestados, con 314 personas que representan el 82,0% de los encuestados, por el contrario una minoría de 69 personas no tienen la intención de donar las llantas para su reutilización.

Interpretación:

En su gran mayoría las personas conocen el problema ambiental que puede acarrear el tener guardado los neumáticos fuera de uso, por lo que estarían dispuestos a donar las llantas que ya han culminado con su vida útil, prefiriendo aportar a la solución con conciencia ambiental sin recibir una retribución económica.

Pregunta 8

Usted, ¿Conoce en Tungurahua alguna empresa certificada para el reciclaje y reutilización de neumáticos fuera de uso?

Tabla 18. Conocimiento de empresas certificadas en Tungurahua

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	29	7,6%
NO	354	92,4%
TOTAL	383	100,0%

Autor: Villacrés, 2018

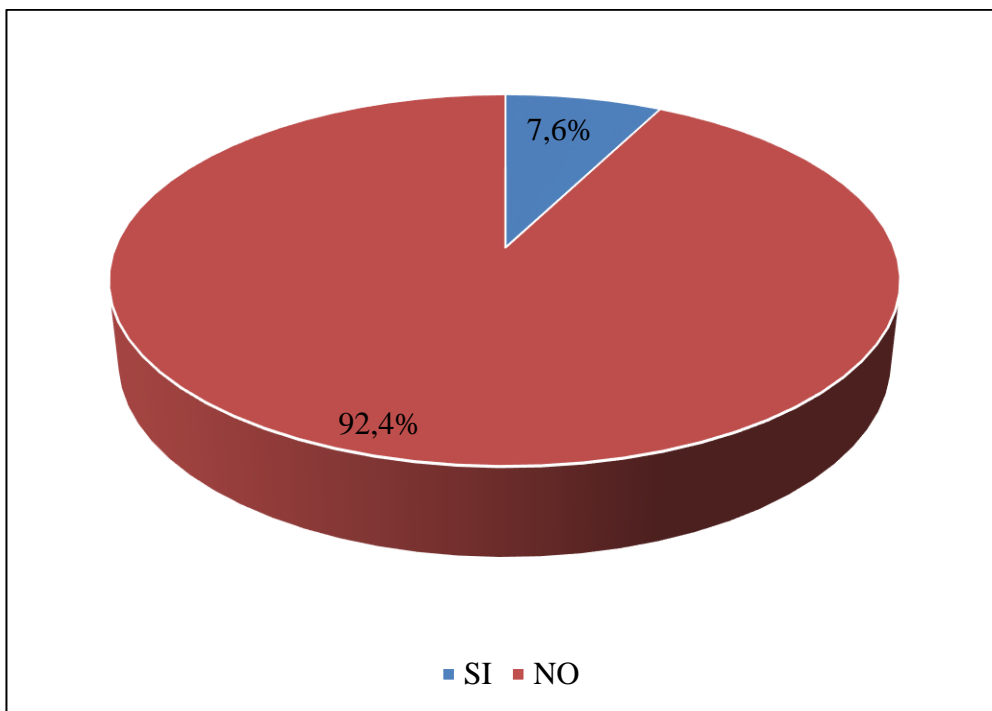


Ilustración 26. Conocimiento de empresas certificadas en Tungurahua
Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

De las 383 personas encuestadas, el 92,4% que corresponde a 354 personas indican que no conocen de alguna Empresa Recicladora de neumáticos en Tungurahua, mientras que 29 personas que representa el 7,6% manifiestan que sí.

Interpretación:

La existencia de empresas locales recicladoras de llantas fuera de uso no es de conocimiento de la ciudadanía debido a la falta de publicidad ya que en Ambato una empresa privada importadora y comercializadora de neumáticos ya cuenta con un punto verde de reciclaje.

4.2.2 ENCUESTA A LOS ADMINISTRADORES DE ESTABLECIMIENTOS DE IMPORTACIÓN Y/O COMERCIALIZACIÓN Y TALLERES DE NEUMÁTICOS

A continuación se presenta la encuesta aplicada a los administradores o responsables de los establecimientos de importación y/o comercialización de llantas nuevas, así como los talleres de neumáticos, los datos obtenidos se generas en las siguientes tablas que a continuación se presentan:

Pregunta 1

¿Dispone usted un modelo de logística inversa para realizar una gestión eficiente con el inventario (llantas) fuera de uso del sector llantero?

Tabla 19. Modelo de logística inversa en establecimiento comerciales

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	1	10,0%
NO	9	90,0%
TOTAL	10	100,0%

Autor: Villacrés, 2018

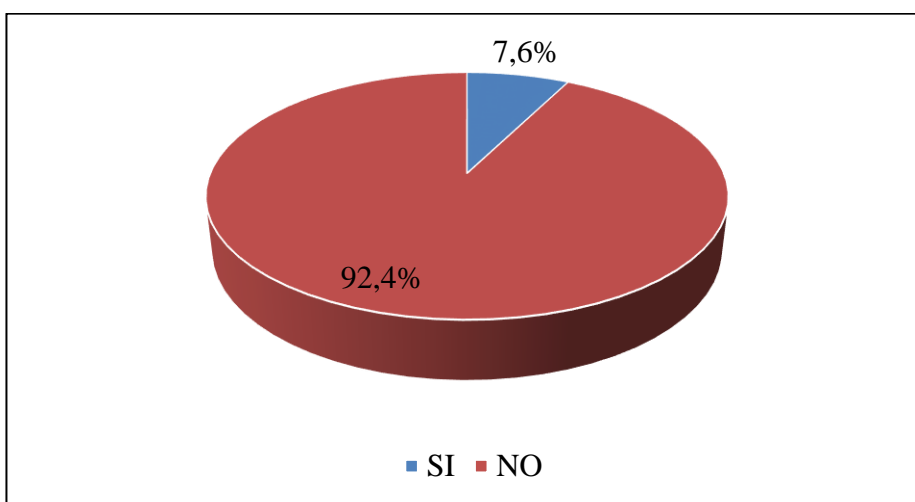


Ilustración 27. Modelo de logística inversa en establecimiento comerciales

Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

De los 10 establecimientos de importación y/o comercialización y talleres, el 90,0% que corresponde a 9 establecimientos indican que no tiene un modelo de logística inversa para la gestión eficiente del inventario (llantas), mientras que el 10% de indican que no cuentan con una logística inversa, quedando las llantas a responsabilidad del consumidor final.

Interpretación:

Los locales que importan o comercializan llantas no tienen un proceso de logística inversa para la recuperación de las llantas fuera de uso, una vez que venden nuevas llantas, las usadas son responsabilidad en su gran mayoría por los dueños de los vehículos, sin embargo en la ciudad de Ambato ya existe un comercializador de llantas nuevas que cuenta con un punto de reciclaje verde de llantas usadas.

Pregunta 2

En automóviles ¿Cada cuánto tiempo los usuarios cambian las llantas de sus vehículos?

Tabla 20. Promedio de cambio de llantas en automóviles

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
12 meses	1	10.0%
18 meses	5	50.0%
24 meses	4	40.0%
más de 24 meses	0	0.0%
TOTAL	10	100,0%

Autor: Villacrés, 2018

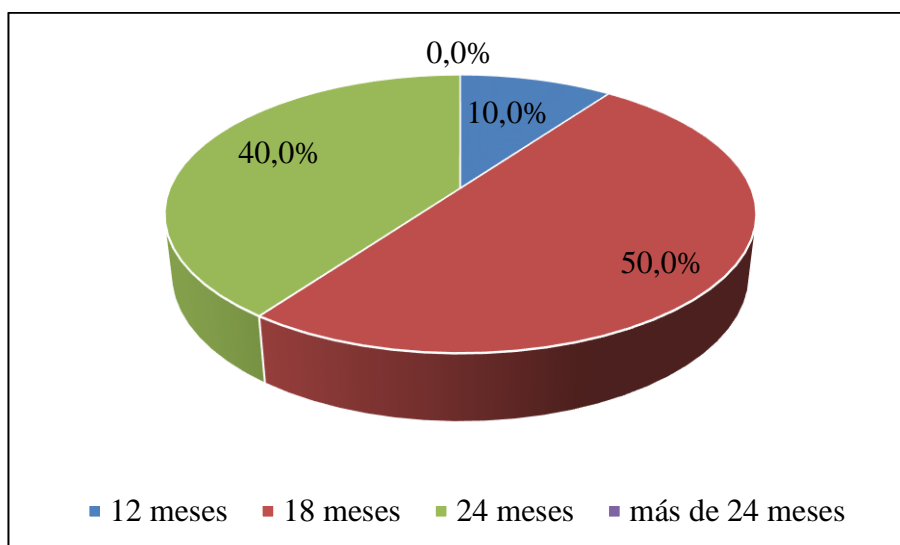


Ilustración 28. Promedio de cambio de llantas en automóviles

Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

De los 10 establecimientos de importación y/o comercialización y talleres, el 50,0% que corresponde a 5 establecimientos indican que en promedio los automóviles cambian de llantas cada 18 meses, el 40% cada veinte cuatro meses y el 10% cada 12 meses.

Interpretación:

Los automóviles que por lo general son ocupados para trasladarse del trabajo a la casa y viceversa, es decir los vehículos de familia cambian de llantas en su gran mayoría cada 18 meses o pasado los dos años de recorrido.

Pregunta 3

En automóviles de trabajo ¿Cada cuánto tiempo los usuarios cambian las llantas de sus vehículos?

Tabla 21. Promedio de cambio de llantas en automóviles de trabajo

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
6 meses	7	70.0%
12 meses	3	30.0%
18 meses	0	0.0%
24 meses	0	0.0%
más de 24 meses	0	0.0%
TOTAL	10	100.0%

Autor: Villacrés, 2018

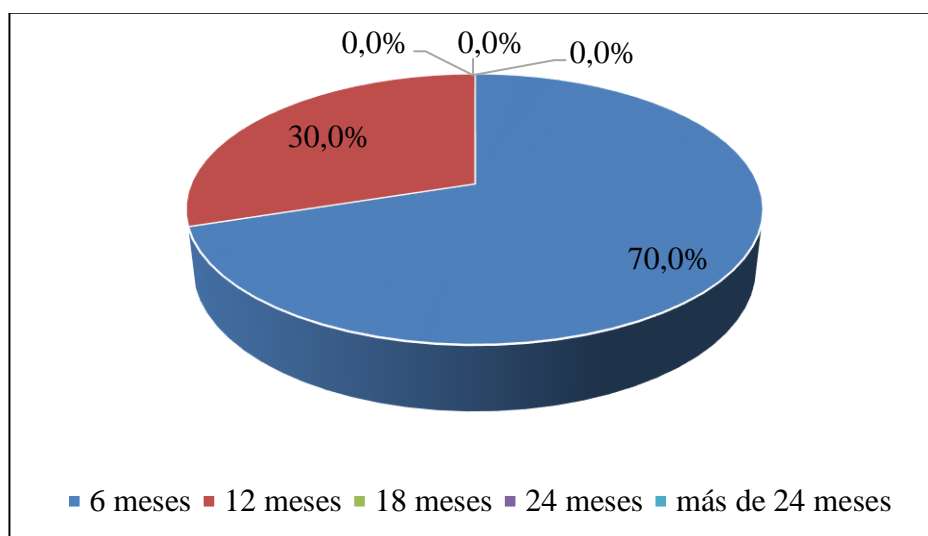


Ilustración 29. Promedio de cambio de llantas en automóviles de trabajo

Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

En vehículos de trabajo los administrados de establecimientos que comercializan llantas nuevas refieren en un 70% que los propietarios de los vehículos realizan un cambio de llantas cada 6 meses, mientras que en 3 locales comerciales que representan el 30% indican que los propietarios de vehículos realizan el cambio de llantas cada 12 meses.

Interpretación:

Los vehículos de trabajo al recorrer constantemente sufren un desgaste más rápido de neumáticos, por lo que realizan cambios cada 6 meses y máximo cada año; por lo

general realizan los cambios de 2 llantas en 2 llantas, ya que rotan las llantas las traseras con las delanteras con el objeto de dar mayor durabilidad a las mismas.

Pregunta 4

En buses y camiones ¿Cada cuánto tiempo los usuarios cambian las llantas de sus vehículos?

Tabla 22. Promedio de cambio de llantas de buses y camiones

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
6 meses	8	80.0%
12 meses	2	20.0%
18 meses	0	0.0%
24 meses	0	0.0%
más de 24 meses	0	0.0%
TOTAL	10	100.0%

Autor: Villacrés, 2018

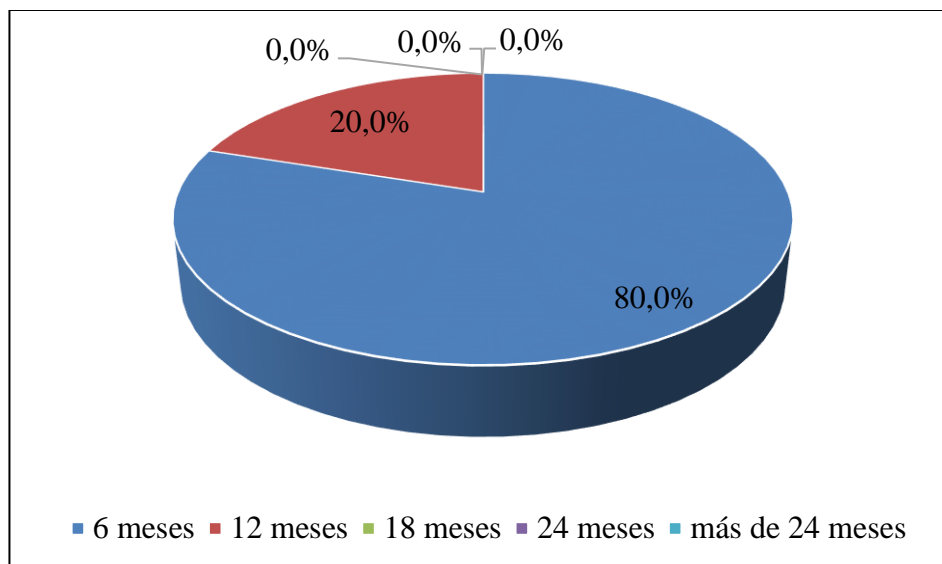


Ilustración 30. Promedio de cambio de llantas en buses y camiones

Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

El 80% de establecimientos comerciales de llantas indican que en promedio los buses y camiones, que son vehículos de trabajo cambian de llantas cada 6 meses, el 20% cada 12 meses.

Interpretación:

Los vehículos de trabajo como buses y camiones al igual que los automóviles de trabajo que por actividades laborales realizan recorridos permanentes, sus neumáticos (llantas) tienen una duración promedio de 6 meses.

Pregunta 5

¿Cómo proceden con los NFU (neumáticos fuera de uso)?

Tabla 23. Utilización de los neumáticos fuera de uso

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
Las botan en la basura	1	10.0%
Entrega a alguna empresa recicladora	1	10.0%
Se las llevan los clientes	8	80.0%
Las regalan	0	0.0%
TOTAL	10	100.0%

Autor: Villacrés, 2018

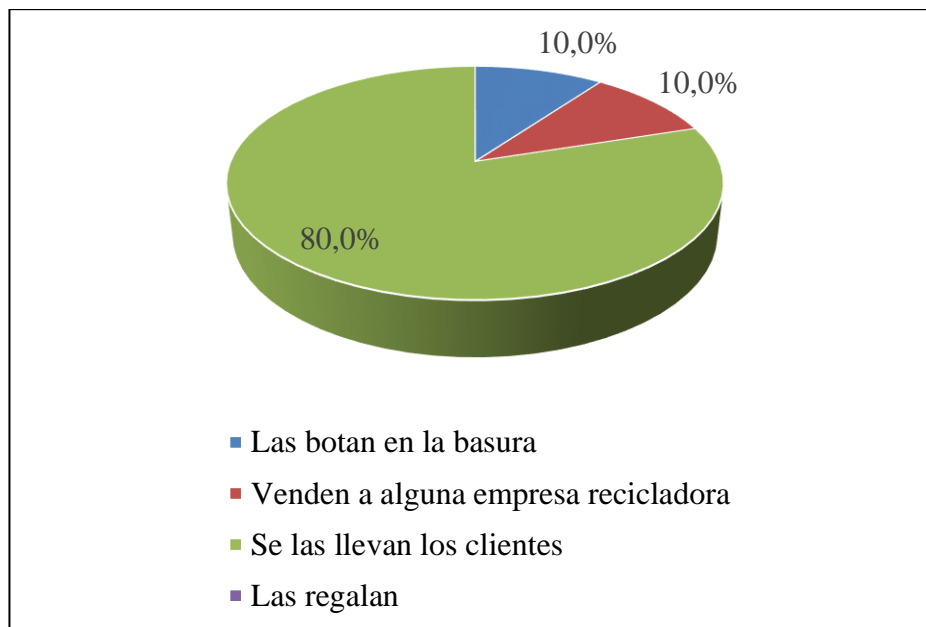


Ilustración 31. Utilización de los neumáticos fuera de uso

Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

Los clientes son los que una vez cambiadas las llantas nuevas de sus vehículos, las viejas son llevadas por ellos mismos, así como lo indican los administradores de los locales comerciales que manifiestan en un 80% que los clientes se llevan las llantas usadas cuando adquieren nuevas, el 10% lo entrega a una empresa recicladora y el otro 10% lo arroja a la basura.

Interpretación:

Los clientes siempre tienen la cultura de llevarse las llantas “por si acaso” las vayan a necesitar, pero a lo largo del tiempo no son ocupadas en otras actividades e igual terminan siendo arrojadas a la basura o arrojadas en quebradas y lotes baldíos.

Pregunta 6

Usted ¿Trabajaría en un proyecto de logística inversa para el aprovechamiento de los neumáticos (llantas) fuera de uso?

Tabla 24. Participación en un proyecto de logística inversa

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	10	100.0%
NO	0	0.0%
TOTAL	10	100.0%

Autor: Villacrés, 2018

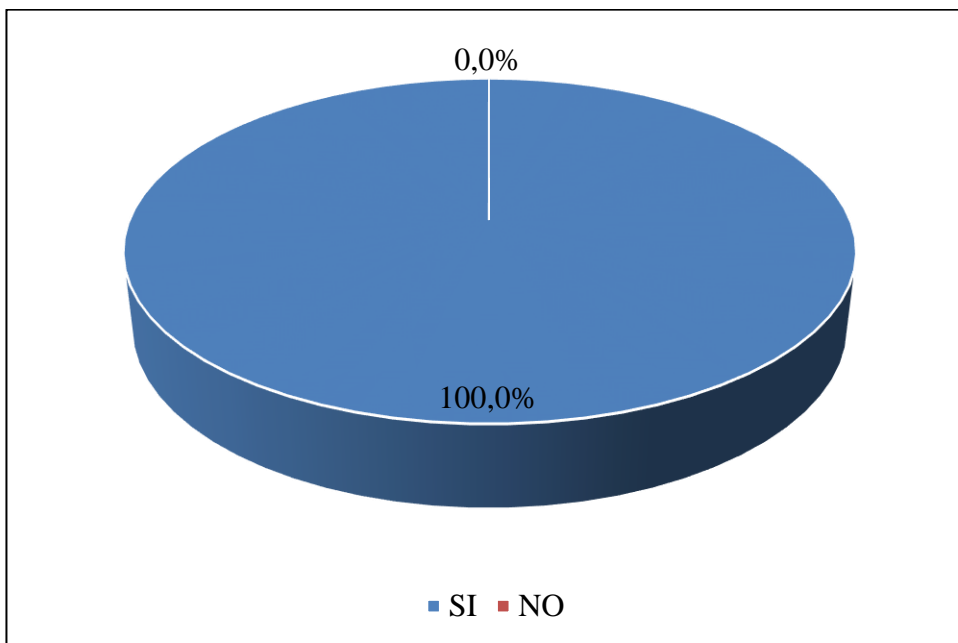


Ilustración 32. Participación en un proyecto de logística inversa

Autor: Villacrés, 2018

Análisis:

Todos los establecimientos de importación y/o comercialización y talleres de neumáticos encuestados en su 100,0% manifiesta que si participarían en un modelo de logística inversa para el aprovechamiento de los neumáticos fuera de uso.

Interpretación:

Los establecimientos encuestados tienen predisposición para colaborar en un proceso de logística inversa para el aprovechamiento mediante el reciclaje o reutilización de las llantas fuera de uso una vez ya culminada su vida útil, ya que consideran que es un aporte al medio ambiente para combatir una problemática de contaminación pudiéndose dar otros usos a estos productos del sector llantero.

4.3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR LLANTERO

El parque automotor del país desde el 2008 ha tenido un incremento significativo, sobre todo del año 2009 al 2010, en donde se evidencia un incremento en el 40%, desde ese año el parque automotor ha aumentado, alcanzando al 2016 un número de 2'056.213 de vehículos que representa un incremento del 124% de 2008 con relación al 2008 (INEC I. , 2016); como se puede apreciar en la Tabla 25.

El tipo de vehículo que mayor representatividad tiene en el parque automotor del Ecuador son los automóviles, que en el 2016 representa el 31% de total, seguido por las motocicletas que representan el 23% y las camionetas con el 20% (INEC I. , 2016); como se demuestra en la Tabla 26.

Tabla 25. Número de vehículos del parque automotor del Ecuador

AÑO	N° VEHÍCULOS	VARIACIÓN ANUAL
2008	918.908	
2009	872.388	-5,06%
2010	1,226.349	40,57%
2011	1.488.023	21,34%
2012	1.558.158	4,71%
2013	1.719.597	10,36%
2014	1.752.712	1,93%
2015	1.925.368	9,85%
2016	2.056.213	6,80%



Autor: Adaptado (INEC I. , 2016)

Tabla 26. Número de vehículos por clase del parque automotor del Ecuador, 2016

CLASE DE VEHÍCULO	NÚMERO	PARTICIPACIÓN
AUTOMÓVIL	636.296	31%
MOTOCICLETA	477.918	23%
CAMIONETA	403.540	20%
JEEP	322.998	16%
CAMIÓN	98.906	5%
FURGONETA C	41.268	2%
FURGONETA P	24.041	1%
AUTOBÚS	23.436	1%
VOLQUETA	11.720	1%
TRÁILER	9.749	0%
OTRA CLASE	4.113	0%
TANQUERO	2.228	0%
TOTAL	2.056.213	100%




Autor: Adaptado (INEC I. , 2016)

Tabla 27. Número de vehículos por clase, por uso del parque automotor del Ecuador, 2008-2016

CLASE DE VEHÍCULOS	AÑOS	TOTAL	VARIACIÓN	USO DEL VEHÍCULO					
				PARTICU.	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO	GOBIERNOS SECCIONALES	OTROS
 AUTOMÓVIL	2008	336.281		323.673	12.456	130	10	-	12
	2009	316.551	-5,87%	302.696	13.699	135	11	-	10
	2010	427.253	34,97%	406.637	20.332	250	9	-	25
	2011	465.380	8,92%	441.819	23.064	402	12	1	82
	2012	507.720	9,10%	482.991	24.204	441	14	-	70
	2013	547.305	7,80%	523.467	23.288	434	19	1	96
	2014	529.521	-3,25%	504.914	23.989	577	17	1	23
	2015	598.835	13,09%	549.935	47.730	1.137	16	1	16
	2016	636.296	6,26%	582.039	52.690	1.453	29	3	82
 AUTOBUS	2008	7.837		1.075	6.455	271	36	-	-
	2009	5.465	-30,27%	750	4.352	329	34	-	-
	2010	9.490	73,65%	1.250	7.615	466	155	3	1
	2011	10.893	14,78%	1.538	8.593	639	119	4	-
	2012	10.912	0,17%	1.249	9.080	516	62	5	-
	2013	9.135	-16,28%	1.399	7.065	602	65	4	-
	2014	11.300	23,70%	1.404	9.100	716	68	11	1
	2015	17.826	57,75%	1.690	15.233	839	48	10	6
	2016	23.436	31,47%	2.103	20.450	744	125	13	1




Autor: Adaptado (INEC I. , 2016)

Tabla. 27 Número de vehículos por clase, por uso del parque automotor del Ecuador, 2008-2016
(continuación 1)

CLASE DE VEHÍCULOS	AÑOS	TOTAL	VARIACIÓN	USO DEL VEHÍCULO					
				PARTICULAR	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO	GOBIERNOS SECCIONALES	OTROS
CAMIÓN 	2008	53.067		46.751	5.781	261	260	4	10
	2009	48.249	-9,08%	41.723	5.927	340	241	3	15
	2010	69.331	43,69%	63.360	5.070	541	344	5	11
	2011	75.339	8,67%	66.241	8.047	590	417	24	20
	2012	74.092	-1,66%	64.081	8.820	695	453	29	14
	2013	81.014	9,34%	67.866	11.830	778	469	49	22
	2014	78.652	-2,92%	64.541	12.641	954	467	46	3
	2015	88.948	13,09%	69.819	16.750	2.001	326	47	5
	2016	98.906	11,20%	73.071	22.928	1.657	1.097	151	2
CAMIONETA 	2008	237.524		228.064	4.915	3.393	1.110	13	29
	2009	226.163	-4,78%	215.220	5.266	4.479	1.152	18	28
	2010	308.829	36,55%	294.718	5.479	6.990	1.498	52	92
	2011	325.853	5,51%	310.114	5.987	7.829	1.712	144	67
	2012	341.879	4,92%	326.666	4.902	8.231	1.801	181	98
	2013	366.568	7,22%	351.460	4.275	8.660	1.859	219	95
	2014	368.890	0,63%	349.611	6.285	10.680	2.020	280	14
	2015	388.650	5,36%	361.895	13.792	11.307	1.397	247	12
	2016	403.540	3,83%	373.519	16.207	11.139	2.294	324	57
FURGONETA 	2008	17.125		14.882	2.050	164	26	-	3
	2009	16.020	-6,45%	13.850	1.942	199	27	-	2
	2010	21.851	36,40%	19.000	2.534	268	42	3	4
	2011	26.677	22,09%	23.070	3.230	302	53	5	17
	2012	29.029	8,82%	25.429	3.217	306	56	11	10
	2013	31.566	8,74%	28.427	2.735	329	50	11	14
	2014	32.242	2,14%	28.300	3.498	384	51	8	1
	2015	39.297	21,88%	32.810	6.023	420	39	5	-
2016	41.268	5,02%	32.661	8.076	436	61	14	20	




Autor: Adaptado (INEC I. , 2016)

Tabla 27. Número de vehículos por clase, por uso del parque automotor del Ecuador, 2008-2016
(continuación 2)

CLASE DE VEHÍCULOS	AÑOS	TOTAL	VARIACIÓN	USO DEL VEHÍCULO					
				PARTICU	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO	GOBIERNOS SECCIONAL	OTROS
	2008	46.272		45.473	602	187	6	-	4
	2009	44.829	-3,12%	44.389	237	195	5	-	3
	2010	51.982	15,96%	51.302	471	200	6	-	3
	2011	53.701	3,31%	52.986	493	206	7	1	8
	2012	52.249	-2,70%	51.621	418	200	5	-	5
	2013	53.502	2,40%	52.862	427	198	5	-	10
	2014	41.374	-22,67%	41.009	217	141	2	1	4
	2015	29.703	-28,21%	29.389	197	113	1	-	3
	2016	24.041	-19,06%	23.809	158	25	1	-	48
	2008	117.365		115.360	4	1.602	363	6	30
	2009	121.302	3,35%	118.934	14	1.980	342	11	21
	2010	166.848	37,55%	163.316	20	2.900	479	22	111
	2011	185.380	11,11%	181.098	15	3.320	509	42	396
	2012	213.825	15,34%	209.532	21	3.370	517	50	335
	2013	242.682	13,50%	237.991	6	3.613	523	49	500
	2014	260.877	7,50%	255.743	17	4.463	582	70	2
	2015	302.228	15,85%	296.482	66	5.148	480	51	1
	2016	322.998	6,87%	316.832	48	4.807	628	67	616
	2008	85.918		85.739	-	149	29	1	-
	2009	78.072	-9,13%	77.694	-	219	152	6	1
	2010	149.167	91,06%	147.439	3	1.550	158	10	7
	2011	320.299	114,73%	317.591	10	2.211	425	40	22
	2012	305.177	-4,72%	301.406	9	2.845	835	54	28
	2013	362.048	18,64%	357.293	260	3.193	1.213	52	37
	2014	405.173	11,91%	398.049	936	4.894	1.232	61	1
	2015	431.215	6,43%	422.886	1.843	5.449	878	62	97
	2016	477.918	10,83%	469.551	2.149	4.650	1.490	71	7

Autor: Adaptado (INEC I., 2016)

Tabla 27. Número de vehículos por clase, por uso del parque automotor del Ecuador, 2008-2016
(continuación 3)

CLASE DE VEHÍCULOS	AÑOS	TOTAL	VARIACIÓN	USO DEL VEHÍCULO					
				PARTIC	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO	GOBIERNOS SECCIONALES	OTROS
 TANQUERO	2008	2.084		1.502	423	96	57	3	3
	2009	1.979	-5,04%	1.415	396	107	58	2	1
	2010	2.507	26,68%	1.907	349	154	91	4	2
	2011	2.902	15,76%	2.036	552	168	128	15	3
	2012	2.605	-10,23%	1.779	521	145	133	25	2
	2013	2.770	6,33%	1.711	723	175	127	32	2
	2014	2.511	-9,35%	1.437	712	185	135	41	1
	2015	2.887	14,97%	1.392	991	377	102	25	-
	2016	2.228	-22,83%	939	1.051	177	46	15	-
 TRAILER	2008	4.700		3.169	1.474	31	14	1	11
	2009	4.356	-7,32%	2.735	1.556	40	19	1	5
	2010	6.205	42,45%	4.128	1.976	50	37	2	12
	2011	6.830	10,07%	4.340	2.366	54	46	8	16
	2012	6.484	-5,07%	3.474	2.889	51	49	7	14
	2013	7.149	10,26%	3.586	3.443	53	41	9	17
	2014	6.917	-3,25%	2.966	3.819	76	45	11	-
	2015	8.429	21,86%	2.836	5.412	137	31	10	3
	2016	9.749	15,66%	2.790	6.824	77	43	15	-
 VOLQUETA	2008	7.668		5.581	1.418	267	369	8	25
	2009	6.548	-14,61%	4.496	1.300	318	377	28	29
	2010	9.122	39,31%	6.421	1.417	481	667	60	76
	2011	9.907	8,61%	6.801	1.682	481	735	133	75
	2012	9.245	-6,68%	5.975	1.819	454	796	160	41
	2013	10.038	8,58%	6.032	2.514	484	763	205	40
	2014	9.942	-0,96%	5.653	2.682	580	806	221	-
	2015	11.344	14,10%	6.155	3.435	1.045	538	167	4
	2016	11.720	3,31%	5.691	4.843	475	555	156	-

Autor: Adaptado (INEC I. , 2016)

Tabla 27. Número de vehículos por clase, por uso del parque automotor del Ecuador, 2008-2016
(continuación 4)

CLASE DE VEHÍCULOS	AÑOS	TOTAL	VARIACIÓN	USO DEL VEHÍCULO					
				PARTIC	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO	GOBIERNOS SECCIONALES	OTROS
OTRA CLASE	2008	3.067		2.456	160	249	173	-	29
	2009	2.854	-6,94%	2.165	167	358	156	1	7
	2010	3.764	31,89%	2.707	163	574	310	3	7
	2011	4.862	29,17%	3.415	220	719	442	8	58
	2012	4.941	1,62%	3.375	278	762	480	16	30
	2013	5.820	17,79%	3.943	438	848	502	14	75
	2014	5.313	-8,71%	3.302	467	1.005	525	14	-
	2015	6.006	13,04%	3.433	762	1.455	327	24	5
	2016	4.113	-31,52%	2.058	481	895	584	95	-

Autor: Adaptado (INEC I. , 2016)

La provincia de Tungurahua de acuerdo a las estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, ocupa el quinto lugar de participación en el parque automotor, que desde el 2008 (año desde el que se tiene información) ha venido incrementándose, por lo que se evidencia un aumento significativo del 80% (Tabla 28) al 2016 con relación al 2008 (INEC I. , 2016).

Así como en el resto del país de acuerdo a la clase de vehículo, como muestra en la Tabla 30, en esta provincia los automóviles representan el 36% del parque automotor, seguido por las camionetas con el 29% y los jeep con el 14% (INEC I. , 2016).

Tabla 28. Número de vehículos matriculados por año en la provincia de Tungurahua

AÑO	Nº VEHÍCULOS	VARIACIÓN ANUAL
2008	48.049	
2009	42.427	-11,70%
2010	62.377	47,02%
2011	69.977	12,18%
2012	71.883	2,72%
2013	80.629	12,17%
2014	85.281	5,77%
2015	87.752	2,90%
2016	86.469	-1,46%

Autor: Villacrés, 2018

Fuente: (INEC I. , 2016)

Tabla 29. Número de vehículos matriculados por año en la provincia de Tungurahua, según uso del vehículo

AÑO	N° VEHÍCULOS	USO DE VEHÍCULO					
		PARTICULAR	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO	GOBIERNOS SECCIONALES	OTROS
2008	48,049	44,725	2,827	313	183	-	1
2009	42,427	39,442	2,428	375	179	-	3
2010	62,377	58,196	3,312	660	203	2	4
2011	69,977	65,899	3,076	767	225	9	1
2012	71,883	68,134	2,874	628	230	14	3
2013	80,629	76,715	2,853	795	241	17	8
2014	85,281	80,389	3,572	964	333	23	-
2015	87,752	78,270	8,331	799	327	24	1
2016	86,469	76,720	8,559	813	349	23	5

Autor: Adaptado (INEC I. , 2016)

Tabla 30. Número de vehículos matriculados en el 2016 en la provincia de Tungurahua, por clase de vehículo

CLASE DE VEHÍCULO	NÚMERO	PARTICIPACIÓN
AUTOMÓVIL	31.694	36,7%
CAMIONETA	25.887	29,9%
JEEP	12.100	14,0%
CAMIÓN	5.902	6,8%
MOTOCICLETA	5.583	6,5%
FURGONETA C	1.654	1,9%
AUTOBÚS	1.583	1,8%
FURGONETA P	1.092	1,3%
VOLQUETA	387	0,4%
TRÁILER	288	0,3%
OTRA CLASE	193	0,2%
TANQUERO	106	0,1%
TOTAL	86.469	100%

Autor: Adaptado (INEC I. , 2016)

Al existir un incremento en el parque automotor hace que sea directamente proporcional el aumento de consumos de neumáticos (llantas), las mismas que son producidas en el país y también son importadas; sin que el sector llantero tome las debidas medidas de ir controlando el impacto ambiental que éstas generan por su

tamaño y composición que tarda más de 500 años en degradarse y que mientras lo hace sus componentes son altamente contaminantes.

Los neumáticos (llantas) en el Ecuador, en su gran mayoría son importados lo cual representa el 53,84%, mientras que la producción nacional ocupan el 46,16% del total de neumáticos en el Ecuador con la única fábrica de llantas del país ubicada en la ciudad de Cuenca (Tabla 31), la misma que produce para el mercado nacional y para la exportación a países Andinos y Norteamérica (AEADE, 2018).

4 de cada 10 llantas son de producción nacional, las 6 restantes corresponden a llantas importadas, que pese a los aranceles del 45% con las que se graba a este producto sigue liderando su consumo en el mercado nacional (Diario El Universo, 2015).

Tabla 31. Número de neumáticos importados y producidos en el Ecuador

AÑO	IMPORTACIÓN	PRODUCCIÓN NACIONAL	TOTAL
2013	1.507.000	2.250.000	3.757.000
2014	2.774.000	2.250.000	5.024.000
2015	2.759.000	2.250.000	5.009.000
2016	2.879.000	2.500.000	5.379.000
2017	3.787.000	2.500.000	6.287.000
PROMEDIO ANUAL	2.741.200	2.350.000	5.091.200
PARTICIPACIÓN	53,84%	46,16%	100,00%

Autor: Adaptado (AEADE, 2018)

De acuerdo a la información obtenida mediante encuestas, análisis al parque automotor y análisis al sector llantero nacional, se obtiene el número aproximado de toneladas que se genera cada año, producto de las llantas que ya han culminado su vida útil, que de acuerdo al número de llantas aproximadas que entrarían en desuso sería alrededor de 9'836.438 llantas de diferentes tamaños dependiendo el rin de cada vehículo, se estima que las llantas de vehículos pequeños como automóviles, motocicletas, camionetas, jeeps y furgonetas alcanza un peso de 9 kg en promedio cada una y que las llantas de vehículos de transporte pesado como buses, volquetas, tráileres, camiones, tanqueros, entre otros, el peso de cada llanta llega a un aproximado de 45.5 kg; lo que da multiplicado por el número de llantas promedio en desuso por clase de vehículo, da un total de 117.396,60 toneladas al año como muestra la Tabla 32.

Tabla 32. Número de toneladas que generan los neumáticos (llantas) usados en el Ecuador

SECTOR	CLASE DE VEHÍCULO	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE TOTAL	NÚMERO DE LLANTAS POR VEHÍCULO	TOTAL LLANTAS EN USO	PROMEDIO DE CAMBIO (MESES)	ÍNDICE DE GENERACIÓN DE LLANTAS	LLANTAS GENERADAS AL AÑO	PESO PROMEDIO DE LLANTA USADA		
									LIVIANOS 9 Kg	PESADOS 45,5 Kg	TOTAL TONELADAS
PARTICULAR	AUTOMÓVIL	582.039	28,31%	4	2.328.156	18	0,7	1.552.104	13.968.936		13.968,94
	MOTOCICLETA	469.551	22,84%	2	939.102	12	1,0	939.102	8.451.918		8.451,92
	CAMIONETA	373.519	18,17%	4	1.494.076	18	0,7	996.051	8.964.456		8.964,46
	JEEP	316.832	15,41%	4	1.267.328	18	0,7	844.885	7.603.968		7.603,97
	FURGONETA C	32.661	1,59%	4	130.644	12	1,0	130.644	1.175.796		1.175,80
	FURGONETA P	23.809	1,16%	4	95.236	12	1,0	95.236	857.124		857,12
	CAMIÓN	73.071	3,55%	6	438.426	12	1,0	438.426		19.948.383	19.948,38
	AUTOBÚS	2.103	0,10%	6	12.618	12	1,0	12.618		574.119	574,12
	VOLQUETA	5.691	0,28%	6	34.146	12	1,0	34.146		1.553.643	1.553,64
	TRÁILER	2.790	0,14%	22	61.380	12	1,0	61.380		2.792.790	2.792,79
	OTRA CLASE	2.058	0,10%	4	8.232	18	0,7	5.488	49.392		49,39
	TANQUERO	939	0,05%	4	3.756	18	0,7	2.504		113.932	113,93
	SUBTOTAL	1.885.063	91,68%		6.813.100			5.112.584	41.071.590	24.982.867	66.054,46

Autor: Villacrés, 2018

Tabla 32. Número de toneladas que generan los neumáticos (llantas) usados en el Ecuador (continuación 1)

SECTOR	CLASE DE VEHÍCULO	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE TOTAL	NÚMERO DE LLANTAS POR VEHÍCULO	TOTAL LLANTAS EN USO	PROMEDIO DE CAMBIO (MESES)	ÍNDICE DE GENERACIÓN DE LLANTAS	LLANTAS GENERADAS AL AÑO	PESO PROMEDIO DE LLANTA USADA		
									LIVIANOS 9 Kg	PESADOS 45,5 Kg	TOTAL TONELADAS
SERVICIO PÚBLICO	AUTOMÓVIL	54.257	2,64%	4	217.028	6	2,0	434.056	3.906.504		3.906,50
	MOTOCICLETA	8.367	0,41%	2	16.734	8	1,5	25.101	225.909		225,91
	CAMIONETA	30.021	1,46%	4	120.084	8	1,5	180.126	1.621.134		1.621,13
	JEEP	6.166	0,30%	4	24.664	6	2,0	49.328	443.952		443,95
	CAMIÓN	25.835	1,26%	6	155.010	6	2,0	310.020		14.105.910	14.105,91
	FURGONETA C	8.607	0,42%	4	34.428	6	2,0	68.856	619.704		619,70
	FURGONETA P	232	0,01%	4	928	6	2,0	1.856	16.704		16,70
	AUTOBÚS	21.333	1,04%	6	127.998	6	2,0	255.996		11.647.818	11.647,82
	VOLQUETA	6.029	0,29%	6	36.174	6	2,0	72.348		3.291.834	3.291,83
	TRÁILER	6.959	0,34%	22	153.098	6	2,0	306.196		13.931.918	13.931,92
	OTRA CLASE	2.055	0,10%	4	8.220	6	2,0	16.440	147.960		147,96
	TANQUERO	1.289	0,06%	4	5.156	6	2,0	10.312		469.196	469,20
SUBTOTAL	171.150	8,32%		899.522				1.730.635			50.428,54
TOTAL	2.056.213	100,00%		7.712.622				6.843.219	41.071.590	24.982.867	116.483,00

Autor: Villacrés, 2018

Tabla 33. Número de toneladas que generan los neumáticos (llantas) usados en la Provincia de Tungurahua

CLASE DE VEHÍCULO	NÚMERO DE VEHÍCULOS	PORCENTAJE TOTAL	NÚMERO DE LLANTAS POR VEHÍCULO	TOTAL LLANTAS EN USO	PROMEDIO DE CAMBIO (MESES)	ÍNDICE DE GENERACIÓN DE LLANTAS	LLANTAS GENERADAS AL AÑO	PESO PROMEDIO DE LLANTA USADA		
								LIVIANOS Kg	PESADOS 45,5 Kg	TOTAL TONELADAS
AUTOMÓVIL	31.694	36,65%	4	126.776	12	1,0	126.776	1.140.984		1.140,98
CAMIONETA	25.887	29,94%	4	103.548	12	1,0	103.548	931.932		931,93
JEEP	12.100	13,99%	4	48.400	18	0,7	32.267	290.400		290,40
CAMIÓN	5.902	6,83%	4	23.608	12	1,0	23.608	212.472	1.074.164	1.286,64
MOTOCICLETA	5.583	6,46%	2	11.166	12	1,0	11.166	100.494		100,49
FURGONETA C	1.654	1,91%	4	6.616	12	1,0	6.616	59.544		59,54
AUTOBÚS	1.583	1,83%	6	9.498	6	2,0	18.996		864.318	864,32
FURGONETA P	1.092	1,26%	4	4.368	12	1,0	4.368		198.744	198,74
VOLQUETA	387	0,45%	6	2.322	12	1,0	2.322		105.651	105,65
TRÁILER	288	0,33%	22	6.336	12	1,0	6.336		288.288	288,29
OTRA CLASE	193	0,22%	4	772	18	0,7	515	4.632		4,63
TANQUERO	106	0,12%	4	424	12	1,0	424		19.292	19,29
TOTAL	86.469	100,00%		343.834			336.941	2.740.458	2.550.457	5.290,92

Autor: Villacrés, 2018

En la Tabla 33 se calcula que los 86.469 vehículos matriculados generan al año alrededor de 336.941 llantas fuera de uso luego de haber cumplido su vida útil, que transformado a toneladas de acuerdo al peso promedio de llantas de vehículos livianos y pesados, suman 5.290,92 toneladas.

MODELO DE LOGÍSTICA DIRECTA DEL SECTOR LLANTERO

De acuerdo a un análisis realizado mediante encuestas y observación de campo se determina que el modelo de logística directa del sector llantero se desarrolla de la siguiente manera como se muestra a continuación, en la Tabla 34 e Ilustración 33:

Fabricación y/o importación de neumáticos (llantas)

La comercialización del sector llantero en el país se da gracias a la fabricación nacional o mediante la importación, que es el primer eslabón de la logística directa.

Distribución y/o Comercialización de neumáticos (llantas)

La llantas que ingresan al mercado del sector llantero ya sea mediante fabricación y/o importación llegan a los comerciantes mayoristas que son los encargados de distribuir a los minoristas o al cliente final a nivel nacional, este es el segundo eslabón de la logística directa.

Punto de venta (almacén) de neumáticos (llantas)

En los puntos de venta o almacenes corresponde al tercer eslabón de la logística directa del sector llantero, con la cual el producto, en este caso llantas llega al consumidor final.

Consumidor Final

Las llantas llegan al consumidor final generalmente mediante los puntos de venta o distribuidores y comercializadores, en donde una vez realizada la venta el inventario como lo son las llantas pasan a ser de responsabilidad del comprador, y una vez que el producto es utilizado y cumple con su vida útil, la gestión de este inventario por parte del consumidor final puede ser:

- Es utilizado en otros servicios artesanales como para cercado de espacios, decoración de jardines, entre otros.
- Es almacenado
- Es arrojado a la basura y posteriormente es parte de los rellenos sanitarios de las ciudades del país.

Tabla 34. Caracterización del modelo de Logística Directa del sector llanero.

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DEL LOGÍSTICA DIRECTA DEL SECTOR LLANTERO				
OBJETIVO				
Verificar el proceso de obtención de neumáticos (llantas) por parte del consumidor final				
ALCANCE				
Fabricación y Distribución de neumáticos (llantas).				
PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS	CLIENTE
Fábrica de Neumáticos (Llantas) Importación de Neumáticos (Llantas)	Orden de Compra de acuerdo a la proyección de ventas	Realizar la compra ya sea a la fábrica o mediante importación del número de neumáticos requerido de acuerdo a la proyección de venta planificada.	Factura de venta de neumático (llantas)	Distribuidores y/o Comercializadores de neumáticos (llantas)
Distribuidores y/o Comercializadores de neumáticos (llantas)	Pedidos de neumáticos (llantas) a nivel nacional	Vender y distribuir los pedidos de llantas a nivel nacional	Factura de venta de neumático (llantas)	Punto de venta de neumáticos (llantas)
Punto de venta de neumáticos (llantas)	Pedidos de neumáticos (llantas)	Vender neumáticos (llantas)	Factura de venta de neumático (llantas)	CONSUMIDOR FINAL

Autor: Villacrés, 201

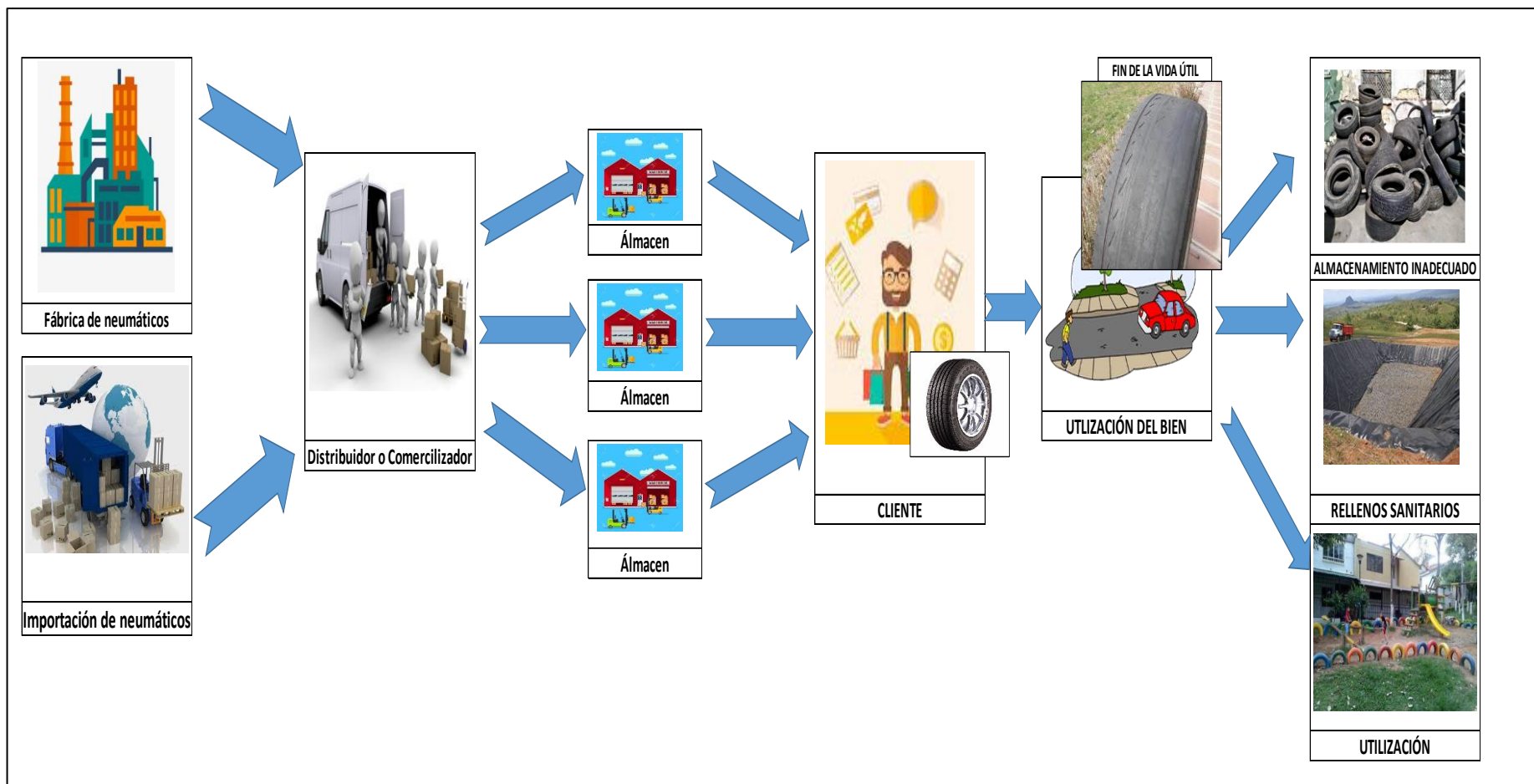


Ilustración 33. Diseño de logística directa del sector llanero
Autor: Villacrés, 2018

4.4 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas para el presente proyecto de investigación, son las siguientes:

Ho: Un modelo de logística inversa no incide en la gestión eficiente del sector llanero.

Hi: Un modelo de logística inversa incide en la gestión eficiente del sector llanero.

A través del Estimador z, al tratarse de más de 30 casos se procede a verificar la hipótesis, mediante la “Diferencia de Proporciones” se ha seleccionado dos preguntas de las encuestas realizadas a los propietarios de los vehículos, considerando una pregunta de cada variable que sean determinantes para su verificación.

Tabla 35. Tabla de Frecuencias Observadas

Pregunta	Opciones		Total
	SI	NO	
¿Conoce las utilidades que se les puede dar a las llantas fuera de uso y los problemas contaminantes que podrían afectar al medio ambiente y a la salud de las personas si no se lo hace?	287	96	383
¿Estaría dispuesto a donar las llantas usadas para su reutilización en los diferentes usos que se las pueda aprovechar?	314	69	383

Autor: Villacrés, 2018

Planteo de la Hipótesis

a) Modelo Lógico

Ho: No hay diferencia estadística significativa entre el modelo de logística inversa y la gestión eficiente del sector llanero

Hi: Si hay diferencia estadística significativa entre el modelo de logística inversa y la gestión eficiente del sector llanero

b) Modelo Matemático

$$H_0: p_1 = p_2$$

$$H_1: p_1 \neq p_2$$

c) Modelo estadístico

$$Z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{(p^*q^*)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{Ecuación \# 2}$$

De donde:

Z= Estimador “Z”

p_1 = Probabilidad de aciertos de la variable independiente VI

p_2 = Probabilidad de aciertos de la variable dependiente VD

p^* = Probabilidad de éxito conjunta

q^* = Probabilidad de fracaso conjunta (1-p)

n_1 = Número de casos de la VI

n_2 = Número de casos de la VD

Regla de Decisión

$$1 - 0,05 = 0,95; \alpha \text{ de } 0,05$$

Z al 95% y con α del 0,05 es igual al 1,96

Se acepta la hipótesis nula sí, z calculada está entre $\pm 1,96$ con un ensayo bilateral.

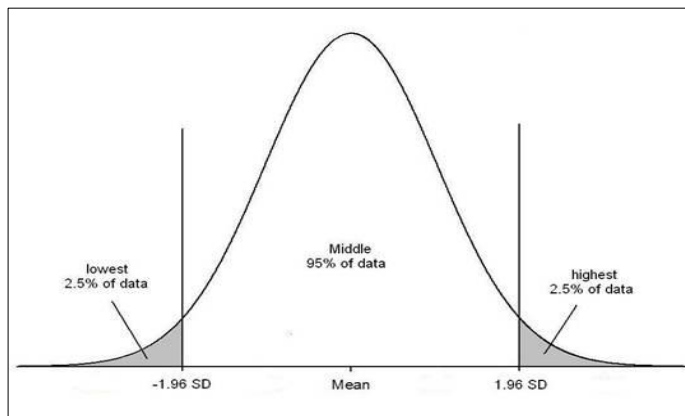


Ilustración 34. Distribución Normal
Autor: (Mantilla, 2011)

Calculo de Z

Tabla 36. Lista de Verificación

VARIABLE	RESPUESTA	FRECUENCIA
VI	SI	287
	NO	96
	TOTAL	383
VD	SI	314
	NO	69
	TOTAL	383

Autor: Villacrés, 2018

Con la frecuencia de las respuestas de las preguntas seleccionadas (Tabla 36) se calcula el estimador z:

$$p_1 = 287/383 = 0,7493$$

$$p_2 = 314/383 = 0,8198$$

$$p^{\wedge} = \frac{287+314}{766} = 0,7845$$

$$q^{\wedge} = 1 - p^{\wedge} = 1 - 0,7845 = 0,2154$$

$$z = \frac{0,7493 - 0,8198}{\sqrt{(0,7845 * 0,2154) \left(\frac{1}{383} + \frac{1}{383} \right)}} = -2,37$$

4.5 INTERPRETACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Como el valor de z calculada es de -2,37, que es un valor fuera de $\pm 1,96$ se RECHAZA la hipótesis nula (H_0) y se ACEPTA la alterna, (H_1) es decir, “Si hay diferencia estadística significativa entre el modelo de logística inversa y la gestión eficiente del sector llantero.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La logística directa del sector llanero es eficiente, hasta que llega a su eslabón final que es el cliente, en donde se pierde el control del inventario que si bien es cierto ya no es responsabilidad directa del sector llanero pero tiene la responsabilidad social y ambiental de ejecutar acciones para contribuir a recuperar este inventario que es un producto de difícil degradación y se ha convertido en un problema ambiental que afecta a la sociedad.
- Los usuarios consumidores de neumáticos (llantas) están dispuestos a colaborar en acciones que contribuyan a mejorar la gestión de estos inventarios fuera de uso, para que no se convierta en un problema ambiental y que al contrario sean aprovechados convirtiéndose en una actividad económica.
- Según las respuestas adquiridas tanto en las encuestas como en la información adquirida del sector llanero, este no cuenta con un modelo de logística inversa que de una manera eficiente gestione los inventarios (llantas), que se encuentran fuera de uso y que se han convertido en un problema ambiental que en su gran mayoría estos productos luego de haber culminado su vida útil son arrojados a la basura, en quebradas o lotes baldíos porque la sociedad no tiene una cultura de reciclaje; pudiendo ser estos productos aprovechados (Diario El Universo, 2018).
- El consumo de neumáticos (llantas) del sector llanero tiene una tendencia al aumento, ya que su relación es directamente proporcional al parque automotor del país que de acuerdo a las estadísticas analizadas cada año va creciendo paulatinamente.

5.2 RECOMENDACIONES

- Proponer un modelo de logística inversa para la reutilización de neumáticos (llantas) fuera de uso, con la colaboración del sector público, sector llanero y consumidores de sus productos que permita el aprovechamiento de estos productos.
- Definir el eslabón final de la logística inversa, en donde se solucione con el problema ambiental que los neumáticos fuera de uso causan y convertirlo que una actividad generadora de recursos.
- Crear en la sociedad una cultura ambiental de reducción, reutilización y reciclaje de neumáticos fuera de uso, para de manera integral la sociedad sea parte de la solución de la generación de desechos sólidos de difícil degradación como lo son los neumáticos (llantas) que tardan en más de 500 años en degradarse (Diario El Universo, 2018).

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Tema de la Propuesta

“MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DE INVENTARIOS FUERA DE USO DEL SECTOR LLANTERO”

Nombre del Proponente

Alba Marina Villacrés Montesdeoca

Institución Ejecutora

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DE AMBATO

Beneficiarios

Ciudadanía de Ambato

Ubicación

Cantón: Ambato

Parroquia: IZAMBA

Tiempo estimado para la ejecución

Inicio: enero/2018

Fin: julio/2018

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Luego de haber revisado y analizado la problemática de la generación de residuos de llantas en el Ecuador, que anualmente se desecha alrededor más de nueve millones de neumáticos que mucho de ellos termina en los bordes de las carreteras, terrenos baldíos o cuerpos de agua, lo que ocasiona un problema a la economía puesto que son productos que pueden ser aprovechados y convertirse en una actividad económica, así mismo son un problema ambiental ya que por su composición al iniciar su proceso de degradación puede emitir sustancias tóxicas, en los 500 años que dura este proceso.

Una vez validada la hipótesis mediante un análisis de las variables directa e indirecta, se ha procedido a realizar el trabajo de campo, analizar la información obtenida del sector llanero y parque automotor que están directamente relacionadas, con dicha información se ha comprobado que el sector llanero no está siendo eficiente en su gestión con el inventario (llantas) final en el último eslabón de su cadena logística, cuando ya llega al cliente se pierde totalmente el control del inventario, y cuando este ha culminado con su vida útil se convierte en un problema ambiental que requiere de acciones para su reducción, aprovechamiento y control.

El sector llanero no cuenta con un modelo de logística inversa para un control eficiente de inventarios que ya se encuentran fuera de uso fuera de uso, lo que ocasiona que el problema recaiga en los Gobiernos El tomar acciones para la reducción, reutilización y aprovechamiento mediante una logística de inversa es un trabajo conjunto de la empresa privada, el sector público y la ciudadanía en general que es la beneficiada directa.

6.3 JUSTIFICACIÓN

El sector llanero representado por las empresas importadoras, comercializadoras y productoras de llantas debe establecer acciones para tener el control de los inventarios fuera de uso, pero que el mismo ya es responsabilidad de los consumidores (clientes), los cuales no han tenido una cultura ambiental de reciclar, reutilizar estos productos y no los han manejado adecuadamente, acciones que han hecho que estos productos vayan a parar en los rellenos sanitarios, quebradas o lotes baldíos, generándose un problema ambiental, que ha llevado este problema originado por el sector privado

también al sector público, para el Ministerio de Ambiente y sobre todo a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales que de acuerdo al COOTAD tiene la competencia exclusiva de *“prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley;”*, por lo que se hacen parte conjuntamente con el sector privado de establecer acciones para un manejo adecuado de los desechos sólidos que es a donde pertenecen los neumáticos (llantas) fuera de uso.

El parque automotor y por ende el consumo de neumáticos experimentan un constante crecimiento, que en mediano o largo plazo empezará a convertirse en un problema mucho mayor, ya que el número de neumáticos fuera de uso aumentarán considerablemente y no darles un tratamiento adecuado hará que las ciudades se llenen de estos desechos.

Si bien es cierto el Ministerio del Ambiente y Ministerio de Industria y Productividad han establecido Acuerdos Ministeriales para reducir las importaciones de neumáticos y fomentar la industria del reencauche que alarga la vida útil del neumático, pero que a mediano plazo este neumático va a ser un material fuera de uso que necesite un proceso de reutilización para que no se convierta en un desecho más que contamine el ambiente.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo de logística inversa para la gestión eficiente de inventarios fuera de uso del sector llantero,

6.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar los factores internos y externos de relevancia para el desarrollo de un modelo de logística inversa para la gestión eficiente de inventarios fuera de uso del sector llantero.

- Analizar la viabilidad de la puesta en marcha de una planta de producción de caucho pulverizado, que esté orientada a la recolección o transformación de llantas usadas en materias primas de productos.
- Determinar el retorno de la inversión de la implementación de una planta de producción de caucho pulverizado a partir de neumáticos fuera de uso.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Legal

Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones

Art. 1.- **Ámbito.-** Se rigen por la presente normativa todas las personas naturales y jurídicas y demás formas asociativas que desarrollen una actividad productiva, en cualquier parte del territorio nacional.

El ámbito de esta normativa abarcará en su aplicación el proceso productivo en su conjunto, desde el aprovechamiento de los factores de producción, la transformación productiva, la distribución y el intercambio comercial, el consumo, el aprovechamiento de las externalidades positivas y políticas que desincentiven las externalidades negativas. Así también impulsará toda la actividad productiva a nivel nacional, en todos sus niveles de desarrollo y a los actores de la economía popular y solidaria; así como la producción de bienes y servicios realizada por las diversas formas de organización de la producción en la economía, reconocidas en la Constitución de la República. De igual manera, se regirá por los principios que permitan una articulación internacional estratégica, a través de la política comercial, incluyendo sus instrumentos de aplicación y aquellos que facilitan el comercio exterior, a través de un régimen aduanero moderno transparente y eficiente.

Art. 2.- **Actividad Productiva.-** Se considerará actividad productiva al proceso mediante el cual la actividad humana transforma insumos en bienes y servicios lícitos, socialmente necesarios y ambientalmente sustentables, incluyendo actividades comerciales y otras que generen valor agregado.

Art. 3.- **Objeto.-** El presente Código tiene por objeto regular el proceso productivo en las etapas de producción, distribución, intercambio, comercio, consumo, manejo de externalidades e inversiones productivas orientadas a la realización del Buen Vivir.

Esta normativa busca también generar y consolidar las regulaciones que potencien, impulsen e incentiven la producción de mayor valor agregado, que establezcan las condiciones para incrementar productividad y promuevan la transformación de la matriz productiva, facilitando la aplicación de instrumentos de desarrollo productivo, que permitan generar empleo de calidad y un desarrollo equilibrado, equitativo, ecoeficiente y sostenible con el cuidado de la naturaleza.

Art. 4.- Fines.- La presente legislación tiene, como principales, los siguientes fines:

- a) Transformar la Matriz Productiva, para que esta sea de mayor valor agregado, potenciadora de servicios, basada en el conocimiento y la innovación; así como ambientalmente sostenible y ecoeficiente;
- b) Democratizar el acceso a los factores de producción, con especial énfasis en las micro, pequeñas y medianas empresas, así como de los actores de la economía popular y solidaria;
- c) Fomentar la producción nacional, comercio y consumo sustentable de bienes y servicios, con responsabilidad social y ambiental, así como su comercialización y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas;

Socio Cultural

La propuesta es factible socioculturalmente, ya que aporta con un modelo de logística inversa para la reutilización de neumáticos fuera de uso para el aprovechamiento de estos materiales reduciendo su efecto contaminante y convirtiéndolo en una actividad económica generadora de nuevos productos.

Organizacional

Existe un gran interés por parte de la Empresa Pública Municipal de Desechos Sólidos de Ambato –EPM GIDSA- por un manejo adecuado de los neumáticos fuera de uso, estableciendo un proceso de aprovechamiento de estos materiales y que no se vuelvan parte de los materiales contaminantes del relleno sanitario.

Económica

La gerencia de la Empresa Pública Municipal de Desechos Sólidos de Ambato –EPM GIDSA- está comprometida con la ejecución de la propuesta y va a invertir los recursos

monetarios necesarios para un manejo y aprovechamiento adecuado de los neumáticos (llantas) fuera de uso.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA

La gestión adecuada de residuos y la recuperación de productos al final de su vida útil, es un problema complejo que requiere de planificación, gestión, y control eficiente del flujo de productos, así como de tomar decisiones a nivel estratégico y operativo. (Flórez J. , 2016).

Uno de problemas que la logística inversa quiere resolver es el retorno de los productos o materiales al final de su vida útil y la gestión de residuos, como lo muestra la Ilustración 35.

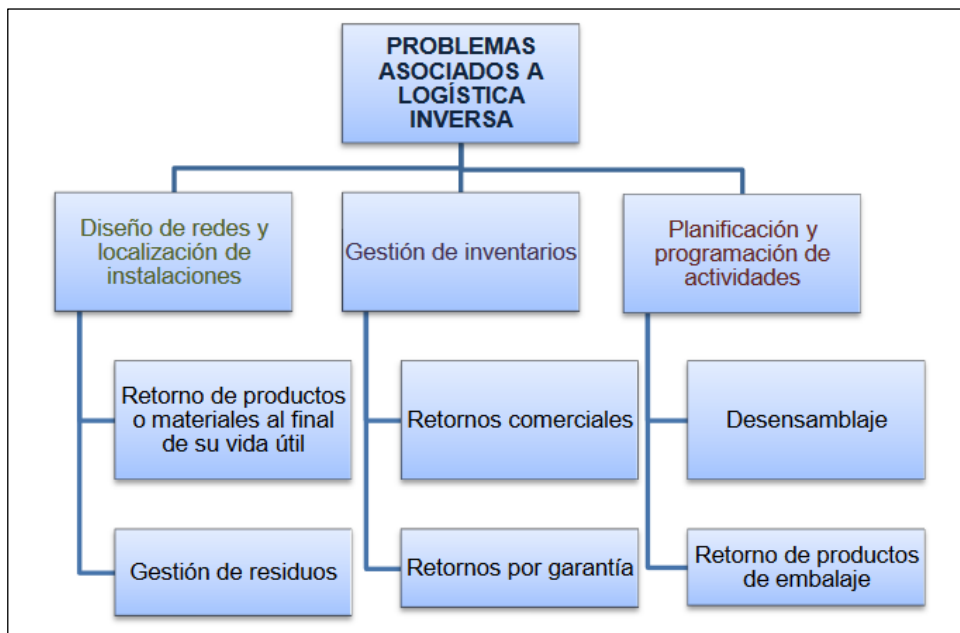


Ilustración 35. Problemas abordados desde la logística inversa

Autor: (Flórez J. , 2016)

Las decisiones de tipo estratégico se centra en determinar la localización de centros de recolección de residuos y plantas de tratamiento, la capacidad instalada, los costos, recolección y almacenamiento; mientras que los decisiones de tipo operativo se define la gestión de inventarios, transporte, tamaño de instalaciones, entre otros.

La logística inversa nace desde los años 70 por el interés de varios sectores en los beneficios potenciales en la recuperación de materiales. La gestión de residuos y recuperación de productos requiere de planificación, gestión y control de recursos. (Toro, 2012).

Las actividades de la logística inversa están orientados a la recoger productos dañados, no deseados o desfasados, al igual de productos contaminantes para su reducción, reciclaje o reutilización (Ilustración 36-37), el principal objetivo es recibir el valor más alto posible o que su proceso de eliminación sea con el menor costo, como por ejemplo cuando hay devolución de productos por garantías, final de la vida útil, siempre sujetas a calidad del producto, viabilidad técnica, costos, existencias de infraestructuras, impacto ambiental. (Vázquez, 2005).

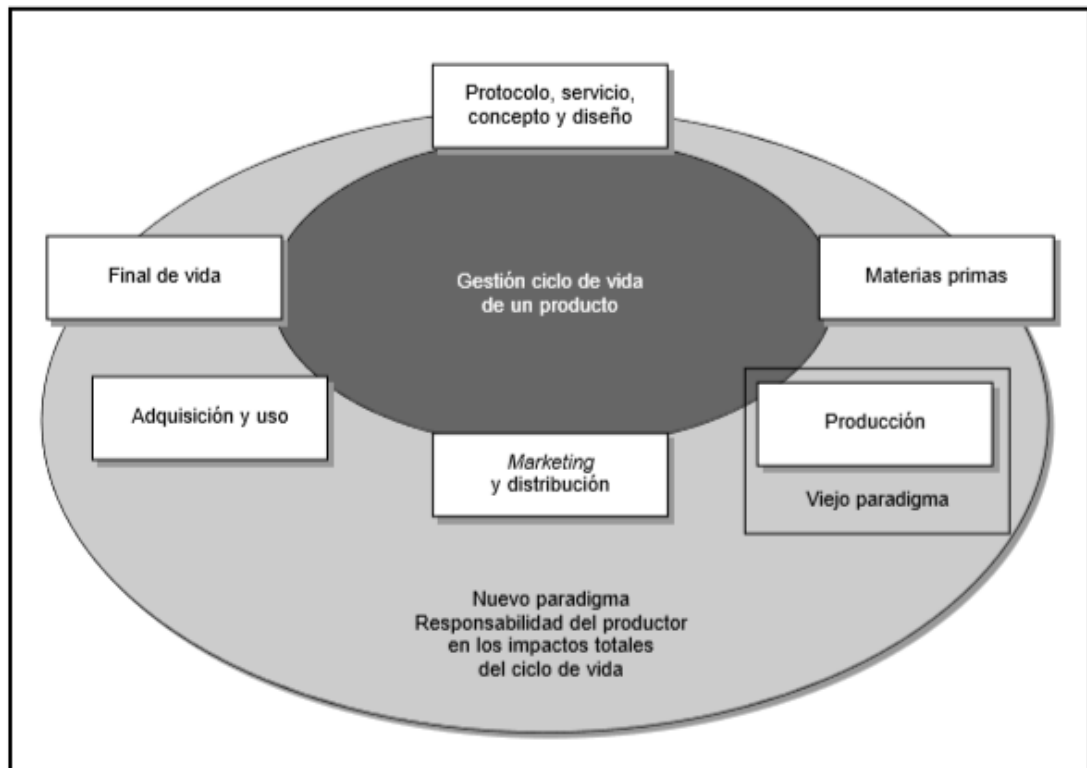


Ilustración 36. Ciclo de vida de un producto
Autor: (Vázquez, 2005)

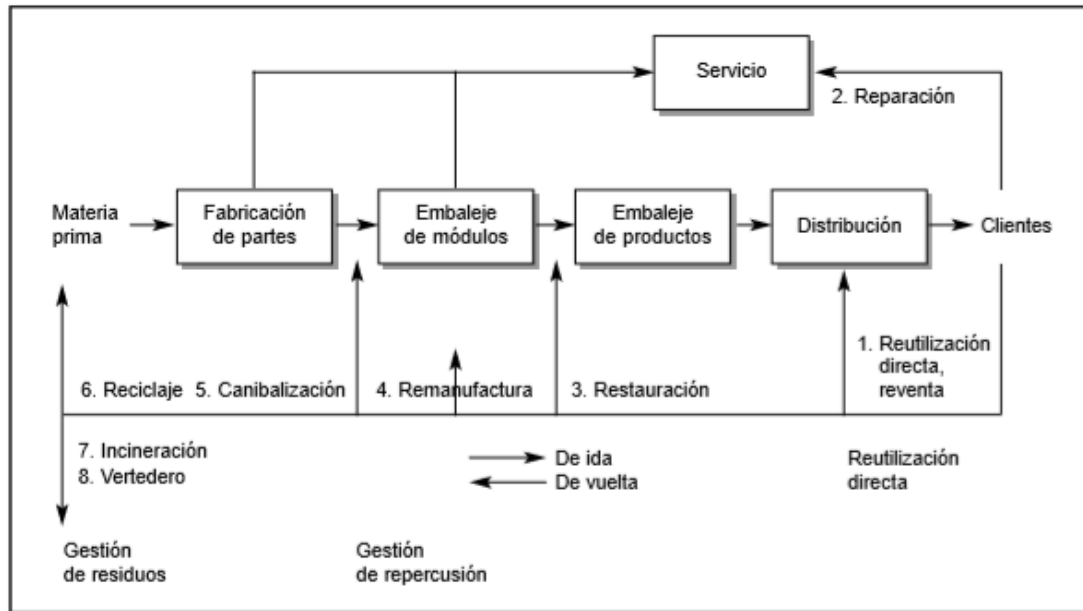


Ilustración 37. Fabricación de un producto
Autor: (Vázquez, 2005)

La logística inversa está compuesta por el conjunto de actividades de recogida, desmontaje y desmembramiento de productos ya usados o sus componentes para maximizar el aprovechamiento de su valor, por los siguientes posibles flujos de la logística inversa:

- Reutilización y reventa.- Consiste en recuperar el producto para darle un nuevo uso con limpieza y mantenimiento que aproveche el producto en su 100%, como la Ilustración 38 lo ejemplifica.

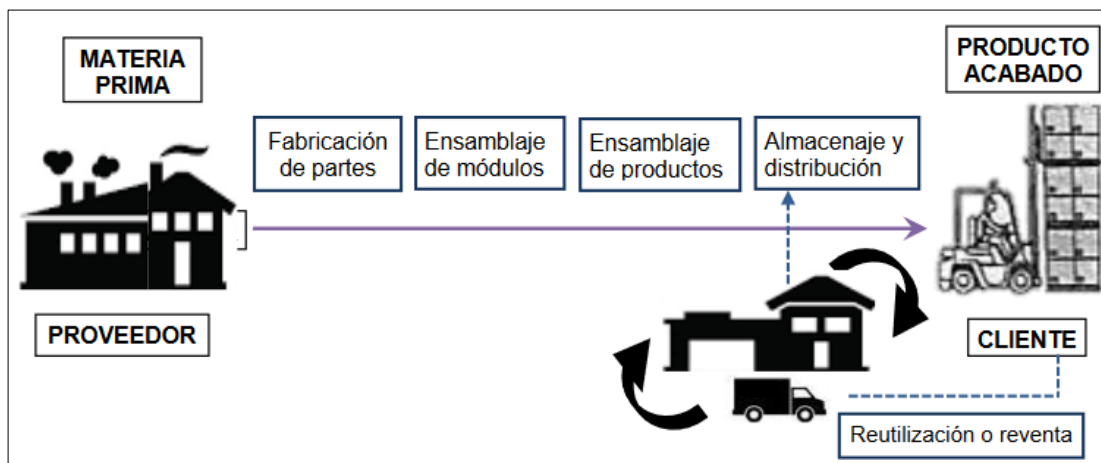


Ilustración 38. Logística Inversa – Reutilización o Reventa
Autor: (Flórez J. , 2016)

- Reparación.- Tiene por objeto recuperar un producto que tiene la necesidad de sustituir alguna pieza o componente que ya alcanzado la vida útil.

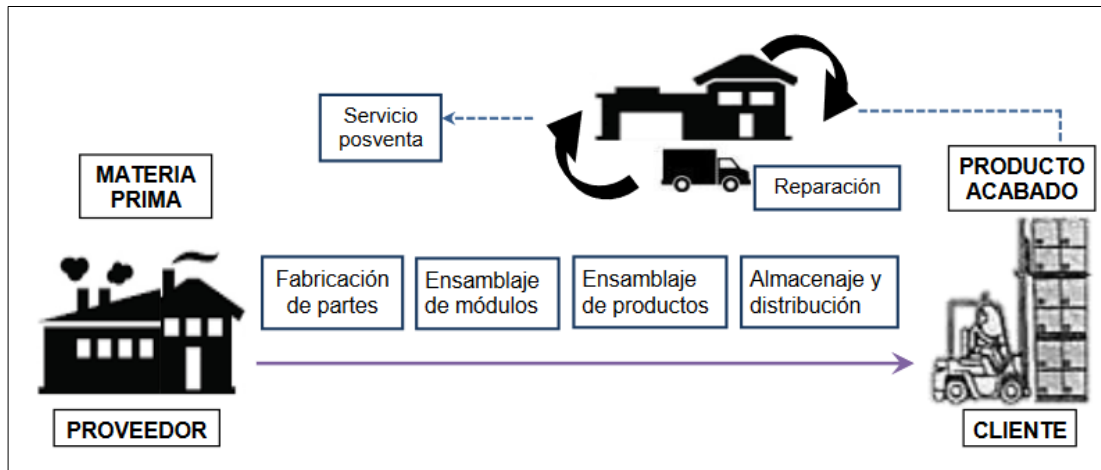


Ilustración 39. Logística Inversa – Reparación
Autor: (Flórez J. , 2016)

- Restauración.- Consiste en devolver el valor al producto usado mediante la utilización de nuevas tecnologías que permitan ampliar su vida útil.

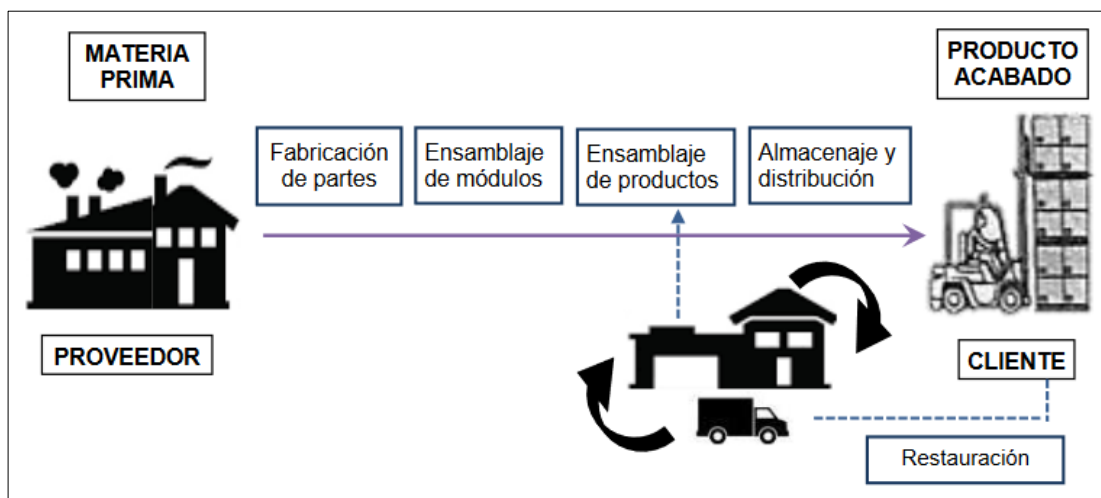


Ilustración 40. Logística Inversa – Restauración
Autor: (Flórez J. , 2016)

- Refabricación.- Los productos sufren un significativo grado de descomposición y ofrecen a la empresa un beneficio significativo.

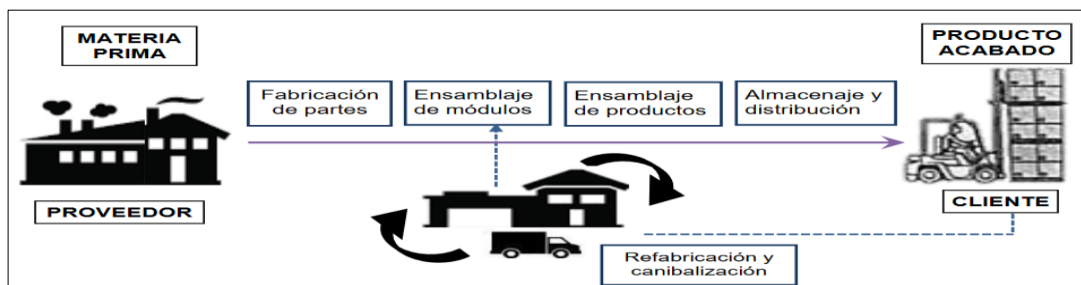


Ilustración 41. Logística Inversa – Refabricación
Autor: (Flórez J. , 2016)

- Reciclaje.- El reciclaje se busca la recuperación del material residual de un producto para ser utilizado posteriormente como materia prima en la elaboración de uno nuevo, el cual puede alcanzar niveles de calidad de un producto original debido al uso de nuevas tecnologías cada vez más avanzadas. Es un tratamiento que permite no solo el aprovechamiento de residuos con lo cual se reduce el volumen de desechos, y disminuye la utilización de otras materias primas, sino también un ahorro de energía y de recursos naturales.

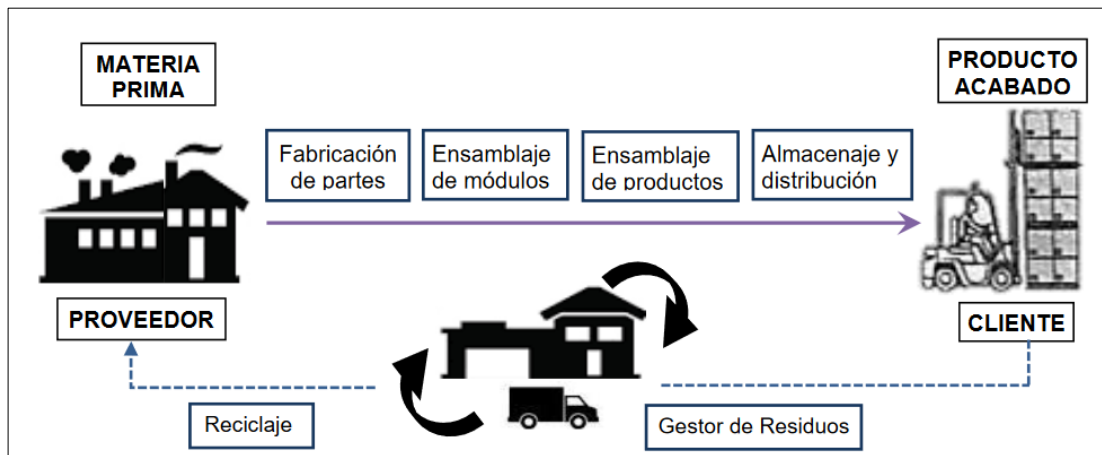


Ilustración 42. Logística Inversa – Reciclaje
Autor: (Flórez J. , 2016)

- Vertedero.- Es la alternativa que pone punto final al ciclo de vida de un producto. Se emplea en el caso que estén o pueda ser utilizado de ningún modo, se realiza en grandes terrenos con buena ventilación donde se excava y se rellena alternando capas de basura y de tierra que son compactadas, para evitar explosiones y contaminación en la superficie y aguas subterráneas

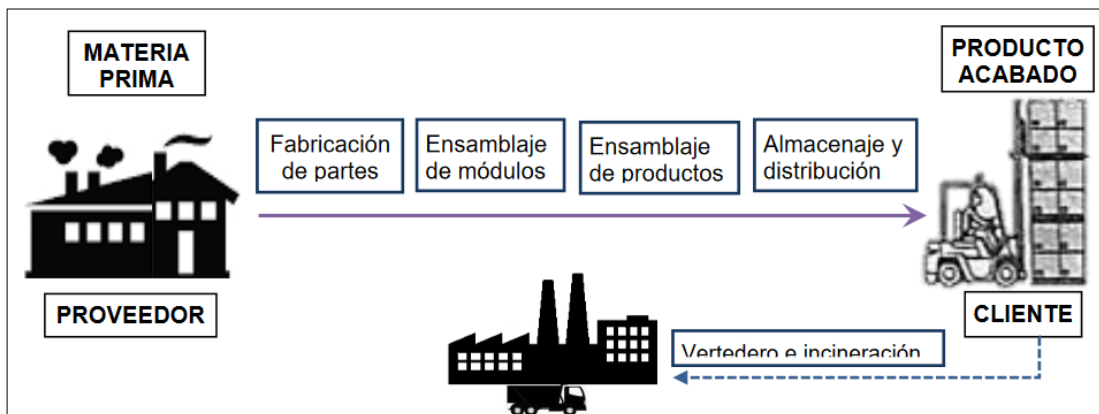


Ilustración 43. Logística Inversa – Vertedero
Autor: (Flórez J. , 2016)

6.6.2 VALOR ACTUAL NETO

El Valor Actual Neto de un proyecto es el valor actual/presente de los flujos de efectivo netos de una propuesta, entendiéndose por flujos de efectivo netos la diferencia entre los ingresos periódicos y los egresos periódicos. Para actualizar esos flujos netos se utiliza una tasa de descuento denominada tasa de expectativa o alternativa/oportunidad, que es una medida de la rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios. (Mete, 2014)

Para su cálculo se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{VAN} = -F_0 + \frac{F_1}{(1+k)^1} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n} \quad \text{Ecuación \# 3}$$

Donde:

VAN: Valor Actual Neto

F(t): flujo de efectivo neto del período t

k: tasa de expectativa o alternativa/oportunidad

n: número de períodos de vida útil del proyecto

F(0): inversión inicial (neta de ingresos y otros egresos)

Los criterios de aceptación son si el Valor Actual Neto de un proyecto independiente es mayor o igual a 0 el proyecto se acepta, caso contrario se rechaza. Para el caso de proyectos mutuamente excluyentes, donde debo optar por uno u otro, debe elegirse el que presente el VAN mayor. (Mete, 2014)

6.6.3 TASA INTERNA DE RETORNO

Es otro indicador para la toma de decisiones sobre los proyectos de inversión y financiamiento. Se define como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos del proyecto con el valor presente de los egresos. Es la tasa de interés que, utilizada en el cálculo del Valor Actual Neto, hace que este sea igual a 0; el argumento básico que respalda a este método es que señala el rendimiento generado por los fondos invertidos en el proyecto en una sola cifra que resume las condiciones y méritos de

aquel. Al no depender de las condiciones que prevalecen en el mercado financiero, se la denomina tasa interna de rendimiento: es la cifra interna o intrínseca del proyecto, es decir, mide el rendimiento del dinero mantenido en el proyecto, y no depende de otra cosa que no sean los flujos de efectivo de aquel (Mete, 2014).

Para su cálculo se utiliza la siguiente ecuación:

$$0 = -F_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)^1} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+TIR)^n} \quad \text{Ecuación \# 4}$$

Donde:

TIR: Tasa Interna de Rendimiento/Retorno

VAN: Valor Actual Neto

FE (t): flujo de efectivo neto del período t

n: número de períodos de vida útil del proyecto

Los criterios de aceptación son si el TIR menor a la expectativa pero mayor a 0: significa que los ingresos apenas cubren los egresos del proyecto y no se generan beneficios adicionales; TIR menor a 0: significa que los ingresos no alcanzan a cubrir los egresos, por ende, el proyecto genera pérdidas; o si la TIR es igual a la tasa de expectativa es indiferente realizar el proyecto o escoger las alternativas, ya que generan idéntico beneficio. En caso de no existir alternativas debería llevarse a cabo el proyecto ya que los ingresos cubren los egresos y generan beneficios. (Mete, 2014).

6.7 MODELO OPERATIVO

6.7.1 ANÁLISIS DE LA MATRIZ FODA PARA EL DESARROLLO DE UN MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA

Para la construcción de la Matriz FODA (Tabla 37) se analiza los factores externos (EFE) en la cual se evalúa información económica, social, cultural, demográfica, ambiental, política legal, gubernamental, competitividad y tecnología (Muñoz, 2016).

Los factores internos (EFI) es una síntesis del análisis de la administración estratégica, sintetiza y evalúa las estrategias con las fortalezas y debilidades más relevantes de cada área, que contribuye a identificar la relación existente entre cada una de ellas (Muñoz, 2016).

Tabla 37. Matriz FODA

FACTORES INTERNOS DE LA EMPRESA	
Fortalezas	Debilidades
Planificación de Compras para la ejecución de planes y proyectos mediante el Portal de Compras Públicas	Puede haber variación en el presupuesto Municipal que no permita la ejecución de lo planificado
Los objetivos y metas de la empresa son medibles y se comunican de manera adecuada	
Los gerentes de todos los niveles jerárquicos llevan a cabo una planeación efectiva	
La estructura organizacional adecuada, regida por la Ley Orgánica de Empresas Públicas y Ordenanzas Municipales	Rotación de personal del nivel jerárquico superior que dé continuidad a la ejecución de proyectos
Disponibilidad de espacio para la construcción de una planta productora	Incremento del espacios para la expansión de rellenos sanitarios
FACTORES EXTERNOS DE LA EMPRESA	
Oportunidades	Amenazas
Acuerdos Ministeriales 20 del Ministerio del Ambiente Plan de Gestión Integral de Neumáticos Usados	Variedad de maquinaria y proceso de gestión de inventarios
Crecimiento Poblacional y del parque automotor	Salvaguardias para importación de neumáticos
Desempleo	Inflación
Impuestos	Precio del petróleo
Materia prima para el proceso de reciclaje a bajo costo	Créditos
Alianza Público Privadas	Producción Nacional de Neumáticos Reencauchados

Autor: Villacrés, 2018

Fortalezas

La Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato, al ser una entidad pública cuenta con una estructura orgánica establecida, la misma que

tiene como objeto el cumplimiento de planes y proyectos que contribuyan al mejorar la gestión de desechos en la ciudad de Ambato y mejor ambiente.

Mediante la Planificación Anual de Compras (PAC) puede establecer el presupuesto necesario para la ejecución de un proyecto de logística inversa, basado en la recuperación del inventario (llantas) fuera de uso.

Oportunidades

El apoyo gubernamental que existe por medio del Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Industrias y Productividad que han emitido Acuerdo Ministeriales para impulsar la reutilización de los neumáticos fuera de uso y evitar su proliferación como un problema ambiental.

Las entidades financiera públicas mantiene políticas de financiar planes y proyectos enfocados en cuidar el ambiente y mejorar la calidad de vida de la ciudadanía.

El sector público y privado está dispuesta a participar activamente en el desarrollo de un modelo de logística inversa consistente en la recuperación de llantas fuera de uso que se convertirá en la materia prima para un posterior proceso de transformación de estos productos.

Debilidades

Las Empresas Públicas están dirigidas por profesionales de libre nombramiento y remoción que generalmente rotan cada cierto tiempo, lo cual dificulta la continuidad de ejecución de planes y proyectos, ya que cada quien se plantea diferentes objetivos a cumplir, así como posibles cambios en las asignaciones presupuestarias.

Amenazas

Incremento de los costos de materias primas por la elevación del precio del petróleo que dificulte que las personas deseen donar o cobrar un bajo costo por la entrega de sus llantas fuera de uso.

Una vez determinado que la Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato, tiene las características para la aplicación de las estrategias alternativas definidas en la Matriz FODA en la Tabla 37, con la resolución de aprovechar al máximo las oportunidades del entorno y fortalezas de la empresa, del

mismo modo utilizar las fortalezas para evitar o minimizar el impacto de las amenazas, superar las debilidades aprovechando las oportunidades, con estos resultados se procede a elaborar la propuesta del modelo de logística inversa de neumáticos fuera de uso para la empresa.

6.7.2 MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA DE INVENTARIO FUERA DE USO DEL SECTOR LLANTERO

Una vez analizado que la mayor parte del inventario fuera de uso (neumáticos-llantas) del sector llantero termina en siendo parte de los rellenos sanitarios, quebradas o lotes baldíos a causa de que no existe una cultura de reciclaje o reutilización de estos productos.

A continuación se diseña un modelo de logística inversa con el objeto de recuperación de los neumáticos (llantas) fuera de uso para su aprovechamiento mediante la reutilización.

El modelo de logística inversa estará liderada por la Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato que tienen la responsabilidad del manejo adecuado de los mismos, para lo cual requiere el apoyo de la ciudadanía en general y del sector privado representado por todos los establecimientos que tienen actividades económicas relacionadas a la fabricación, importación y/o comercialización de neumáticos (llantas).

En la ciudad de Ambato existen 54 negocios dedicados a la comercialización de llantas, los mismos que deben aportar en la recolección de llantas fuera de uso de acuerdo a las ventas realizadas.

En general el proceso de logística inversa para la gestión eficiente del inventario fuera de uso del sector llantero, funcionaría con la recolección de llantas fuera de uso para que se inicie un proceso de aprovechamiento de estos productos que ya ha culminado su vida útil.

A continuación se presenta un flujograma del proceso de logística inversa partiendo desde que se encuentran en el consumidor final, como se muestra en la Ilustración 44.

Flujograma del Modelo de Logística Inversa en la gestión de inventario del sector llanero

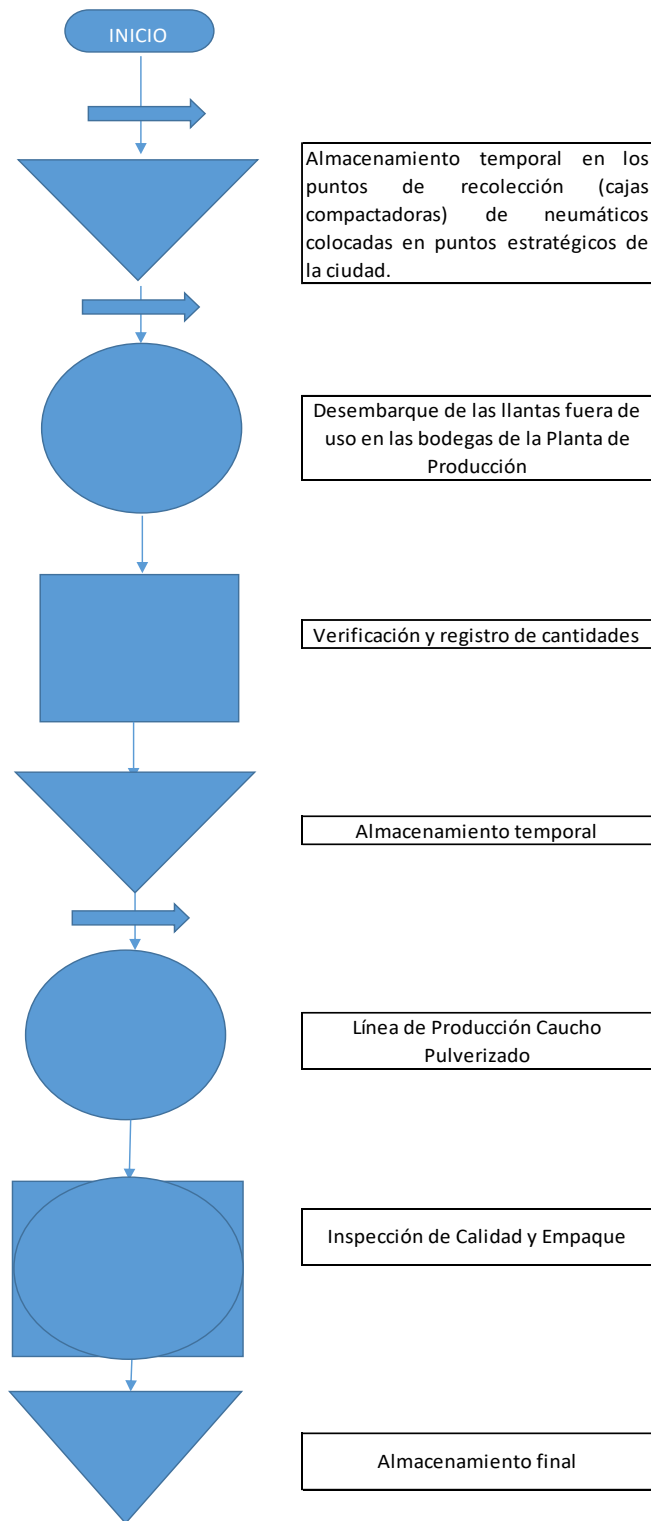


Ilustración 44. Flujograma del proceso de logística inversa
Autor: Villacrés, 2018

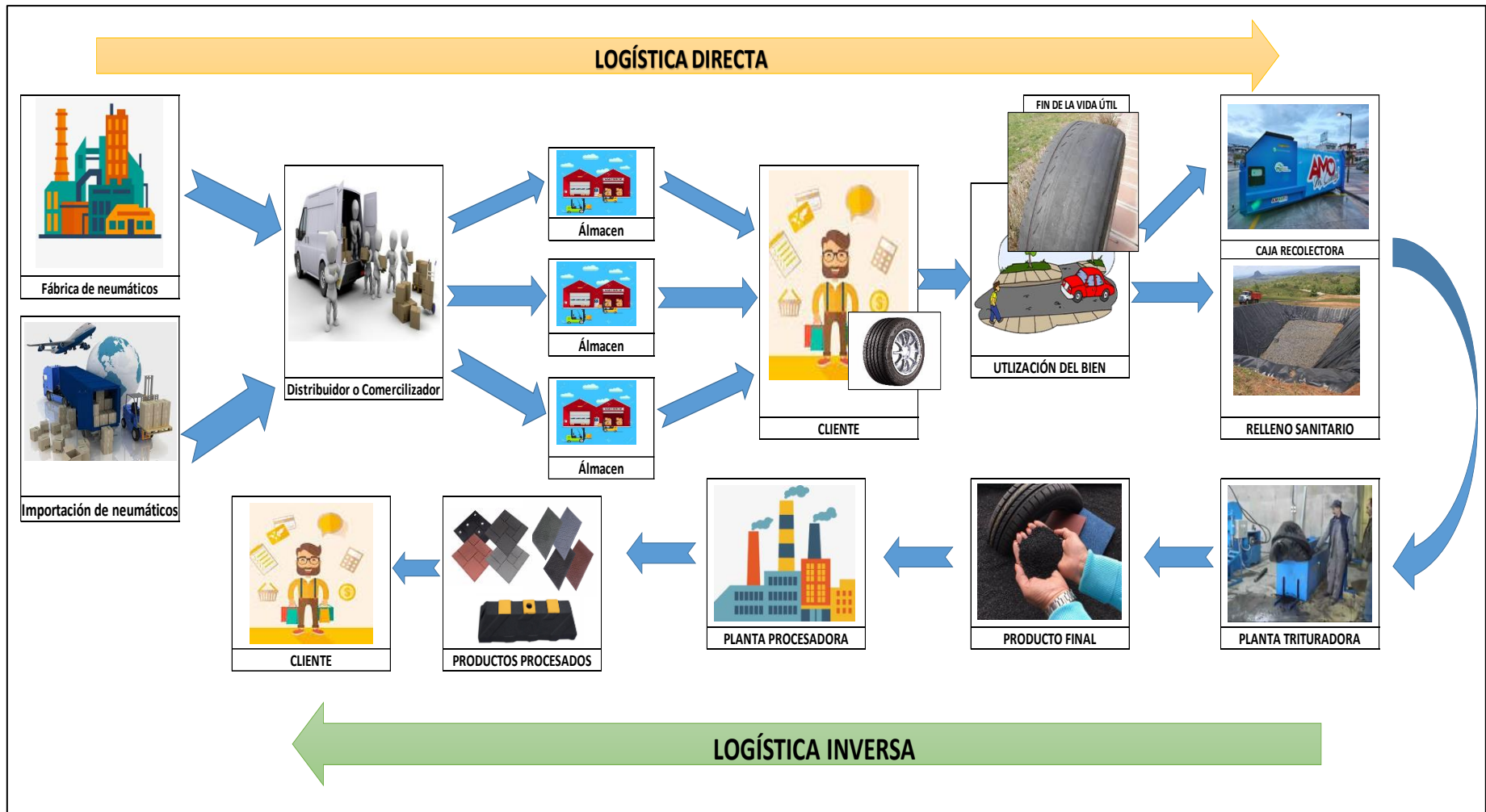


Ilustración 45. Modelo de Logística Inversa para la gestión de llantas fuera de uso
Autor: Villacrés, 2018

6.7.3 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS FUERA DE USO DEL SECTOR LLANTERO

6.7.3.1 ACTORES INVOLUCRADOS EN EL MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA

Para la ejecución del proyecto es de vital importancia la participación del sector público representado por la Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato, el sector privado representado por los establecimientos con actividades económicas referentes con la comercialización de neumáticos (llantas).

6.7.3.2 EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DE AMBATO – EPM GIDSA AMBATO

Esta empresa pública fue creada mediante la “ORDENANZA DE CREACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN AMBATO” aprobada por el Concejo Municipal de Ambato el 18 de Agosto de 2011. (GADMA G. A., 2011)

La EPM GIDSA Ambato fue creada para la prestación de los siguientes servicios:

- a) Barrido de vías y espacios públicos en coordinación con las instancias pertinentes y los Gobiernos Autónomos Parroquiales Rurales;
- b) Recolección y transporte de desechos;
- c) Disposición temporal de los desechos sólidos y disposición final de los residuos sólidos del cantón Ambato;
- d) Implementación de plantas procesadoras de desechos orgánicos e inorgánicos;
- e) Venta de los subproductos obtenidos en las plantas procesadoras municipales;
- y
- f) Servicio de barrido en plazas y mercados

Misión

La EPM-GIDSA presta servicios de calidad en la gestión integral de desechos sólidos del cantón Ambato que contribuyen a mantener la salud, bienestar de los habitantes y la protección del ambiente, con la participación activa de la ciudadanía y utilizando efectivamente el talento humano y los recursos. (EPM GIDSA, 2018)

Visión

La EPM-GIDSA hasta el 2020 será una empresa sustentable, innovadora y tecnificada y referente como modelo de la gestión integral de desechos sólidos, siendo un ente facilitador de la reducción, reutilización y reciclaje, contribuyendo conjuntamente con la ciudadanía al equilibrio ecológico. (EPM GIDSA, 2018)

Enfoque Estratégico

Enfoque estratégico	Visión		Misión	
	Valores			
	Dimensión Ambiental	Dimensión de servicios	Dimensión institucional	Dimensión social
	Reducir la cantidad de desechos sólidos para la disposición final en el relleno sanitario	Asegurar la continuidad, sostenibilidad y crecimiento de cobertura de los servicios.	Acreditar a la EPM-GIDSA como modelo de gestión	Impulsar una educación y cultura ciudadana responsable e innovadora para la gestión de desechos sólidos
Programas implementación	Separar adecuadamente los desechos sólidos desde la fuente hasta su disposición final.	Servicio de recolección	Obtener la certificación ISO 9000 e ISO 14000	Campañas de información, derechos, obligaciones y servicios.
	Procesamiento y comercialización los desechos sólidos generados recolectados	Gestión del relleno sanitario.	Gestión del talento humano.	Establecer alternativas ciudadanas que integren y mejoren el sistema de limpieza.
	Alianzas con el sector privado para la recolección, clasificación, procesamiento y comercialización de desechos	Gestión del mantenimiento.	Gestión administrativa	Establecer alternativas ciudadanas que integren y mejoren el sistema de barrido.
	Optimizar la disposición final de los desechos sólidos no reciclables.	Gestión del barrido y limpieza	Gestión tecnológica.	Generar y participar en espacios de coordinación interinstitucional.

Ilustración 46. Enfoque Estratégico EPM-GIDSA Ambato

Autor: (EPM GIDSA, 2018)

Acción de la EPM-GIDSA Ambato en el proyecto

La EPM-GIDSA Ambato al ser la entidad que de acuerdo a las competencias que le atribuye el Concejo Municipal de Ambato como el órgano máximo de la ciudad, tiene bajo sus servicios la implementación de plantas procesadoras de desechos orgánicos e inorgánicos y la venta de los subproductos obtenidos en las plantas procesadoras municipales, por lo que podrá emprender un proyecto para la implementación de una planta de producción de caucho pulverizado a partir del triturado de neumáticos (llantas) fuera de uso.

Los neumáticos fuera de uso son la materia de la planta de producción de caucho pulverizado que, por lo que es importante asegurar la que este producto llegue a las plantas de almacenamiento para su posterior proceso, por lo que es importante que le EPM-GIDSA realice las siguientes acciones para asegurar la entrega de estos productos y que no sean arrojados a quebradas o lotes baldíos:

- Motivación de una Ordenanza de responsabilidad social para las empresas del sector privado que comercializan llantas, para que estas se encarguen de la recolección de las mismas en un 30% de sus ventas mensuales, esto lo pueden hacer con incentivos a sus clientes como promociones y descuentos en la compra de sus llantas nuevas por dejar las usadas.
- Colocación de cajas recolectoras en puntos estratégicos de la ciudad, para que las personas puedan ir arrojar sus llantas fuera de uso.
- Campaña de concientización ambiental para la ciudadanía, con el objeto de que depositen sus llantas usadas en los puntos de recolección establecidos con la colocación de las cajas compactadoras.
- Socialización de la implementación de la planta de producción de caucho pulverizado a partir del triturado como un proyecto que reduce la contaminación ambiental, lo cual beneficia a toda la ciudadanía, la cual procesará las llantas fuera de uso convirtiéndole en materia prima que será vendida a plantas procesadoras de productos como alfombras, pisos, adoquines, moquetas de caucho, entre otros.

6.7.3.3 ESTABLECIMIENTOS CON ACTIVIDADES ECONÓMICAS REFERENTES A LA IMPORTACIÓN Y/O COMERCIALIZACIÓN DE NEUMÁTICOS.

En la ciudad de Ambato existen 54 establecimientos con actividades económicas relacionadas con la importación y/o comercialización de llantas (Tabla 34), las mismas que tienen una responsabilidad social con el ambiente y deben ser parte principal de la logística inversa de los inventarios fuera de uso del sector llantero.

Acción de los establecimientos comerciales en el proyecto

- Contribuir a la recolección del inventario fuera de uso, en por lo menos un 30% del número de llantas vendidas al mes.

- Motivar a sus clientes a contribuir con el ambiente dejando sus llantas usadas cuando adquieren las nuevas.
- Depositar las llantas fuera de uso en las cajas recolectoras.

6.7.3.4 CIUDADANÍA EN GENERAL

La ciudadanía en general debe contribuir a mejorar la calidad del ambiente en donde viven, por lo que es de vital importancia que sean parte del proyecto, ya que de acuerdo al análisis la mayor parte de llantas fuera de uso son manejadas por los propietarios de vehículos, por lo que es importante que den un manejo adecuado a los mismos.

Acción de la ciudadanía general en el proyecto

- Depositar las llantas fuera de uso en las cajas recolectoras ubicadas en puntos estratégicos de la ciudad.

6.7.4 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE NEUMÁTICOS (LLANTAS) FUERA DE USO

Las llantas fuera de uso son la materia prima para la planta de producción de caucho pulverizado a partir del triturado, por lo que es importante asegurar la disponibilidad de las mismas constantemente, para lo cual se requiere una recolección semanal de llantas por los puntos donde se instalen las cajas recolectoras.

Puntos Estratégicos de colocación de las cajas recolectoras

Las cajas recolectoras deben estar ubicadas en puntos estratégicos de la ciudad, asegurando que se encuentre cerca de la ciudadanía y que cubra toda la ciudad, para que facilite la logística a las personas de ir a depositar sus llantas usadas.

La proyección de población basado en el censo del 2010 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, proyecta a la ciudad de Ambato en el 2018 con 378.523 habitantes , de los cuales el 54% de los habitantes corresponde al sector urbano del Cantón, mientras que el 46% a las parroquias rurales. (INEC, 2010).

Tabla 38. Proyección de Población de Cantón Ambato 2016-2020

Provincia-Cantón-Parroquia	Sector	Año 2016	Año 2017	2018		Año 2019	Año 2020
				Población	%		
AMBATO		369.578	374.068	378.523	100%	382.941	387.309
AMBATO	Urbano	200.038	202.468	204.880	54,13%	207.271	209.635
AMBATILLO	Rural	5.874	5.946	6.017	1,59%	6.087	6.156
ATAHUALPA	Rural	11.497	11.636	11.775	3,11%	11.912	12.048
AUGUSTO N. MARTINEZ	Rural	9.177	9.289	9.400	2,48%	9.509	9.618
CONSTANTINO FERNANDEZ	Rural	2.839	2.874	2.908	0,77%	2.942	2.975
CUNCHIBAMBA	Rural	5.014	5.075	5.135	1,36%	5.195	5.254
HUACHI GRANDE	Rural	11.892	12.037	12.180	3,22%	12.322	12.463
IZAMBA	Rural	16.317	16.515	16.712	4,41%	16.907	17.100
JUAN BENIGNO VELA	Rural	8.354	8.455	8.556	2,26%	8.656	8.755
MONTALVO	Rural	4.383	4.436	4.489	1,19%	4.542	4.593
PASA	Rural	7.282	7.370	7.458	1,97%	7.545	7.631
PICAIHUA	Rural	9.280	9.393	9.505	2,51%	9.616	9.726
PILAHUIN	Rural	13.588	13.754	13.917	3,68%	14.080	14.240
QUISAPINCHA	Rural	14.567	14.744	14.919	3,94%	15.093	15.265
SAN BARTOLOME DE PINLLO	Rural	10.189	10.313	10.436	2,76%	10.558	10.678
SAN FERNANDO	Rural	2.791	2.825	2.859	0,76%	2.892	2.925
SANTA ROSA	Rural	23.532	23.818	24.102	6,37%	24.383	24.661
TOTORAS	Rural	7.729	7.823	7.916	2,09%	8.008	8.099
UNAMUNCHO	Rural	5.235	5.298	5.361	1,42%	5.424	5.486
Crecimiento anual			1,2%	1,2%		1,2%	1,1%

Autor: Adaptado (INEC, 2010)

LOCALIZACIÓN

Macrolocalización

La planta de producción de caucho pulverizado a partir del triturado de llantas fuera de uso estará ubicado junto al Relleno Sanitario del cantón Ambato, ubicado en parroquia de Izamba, sector de Chachoan, en la vía a Píllaro (Ilustración 47).

Este sitio cuenta con 13 hectáreas de terreno que hace factible la construcción de la planta de producción de caucho pulverizado, así también se considera un sitio estratégico ya que alberga los desechos por lo cual puede dar facilidad a tener a disposición la materia prima (llantas fuera de uso), así también se encuentra alejado de los lugares poblados, minimizando los riesgos que pueda causar como contaminación, incendios, entre otros.

Aquí se construirá la bodega de almacenamiento, a donde llegarán las llantas fuera de uso recolectadas en toda la ciudad y en donde también será un punto de recolección para las personas que quieran dejarlas en el lugar.

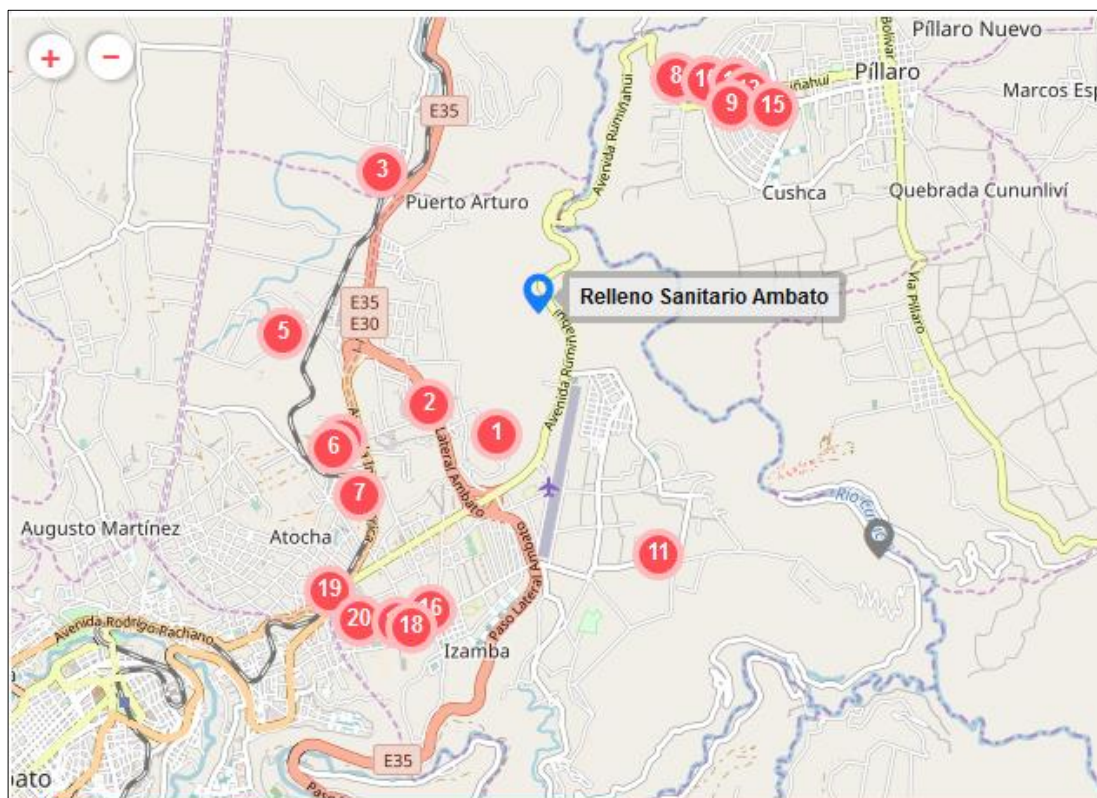


Ilustración 47. Mapa de ubicación del Relleno Sanitario de Ambato
Autor: (MAPS, 2018)

Microlocalización

Se ubicarán 5 cajas recolectoras en las parroquias urbanas, asegurando que la accesibilidad de toda la ciudadanía, sabiendo que la mayor cantidad de población se ubica en el sector urbano del cantón, es por ello que se analizó ubicar las cajas compactadoras en las parroquias urbanas con más población, con el objeto de asegurar la mayor cantidad de llantas fuera de uso.

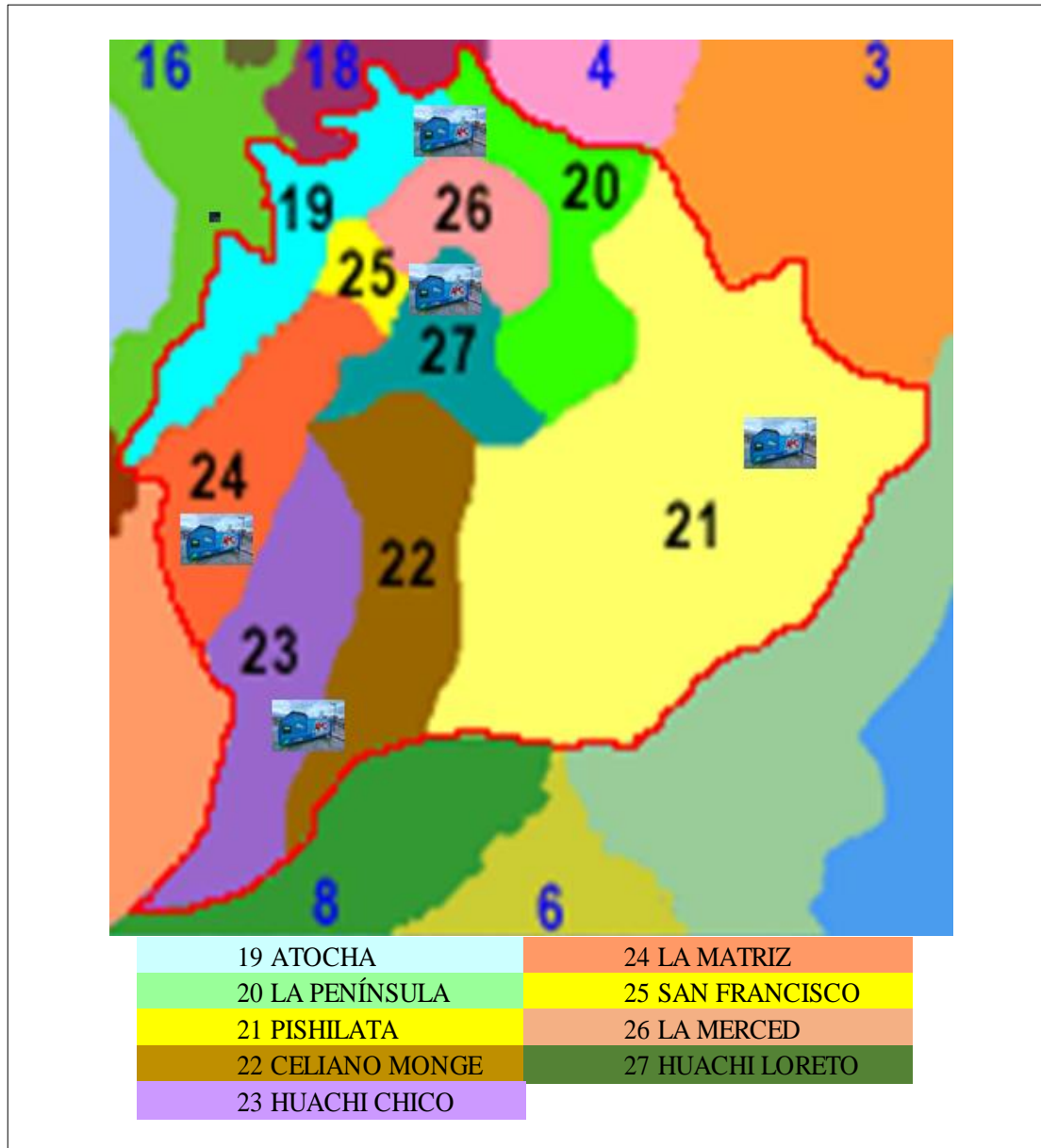


Ilustración 48. Mapa de parroquias urbanas de Ambato con la ubicación de las cajas recolectoras
Autor: Villacrés, 2018.

Cajas Recolectoras de Desechos Sólidos

Las cajas recolectoras de desechos sólidos, tienen una capacidad de almacenamiento de 20 toneladas, es decir que cada una tiene una capacidad de albergar 556 llantas fuera de uso de un peso aproximado de 9 kg o 111 llantas fuera de uso de 45 kg.

Las cajas recolectoras tienen un precio aproximado de \$10.000 cada una, es decir que para la instalación de los 5 sectores estratégicos de la ciudad se requiere de una inversión de \$50.000 como muestra la Tabla 39.

Tabla 39. Inversión de cajas recolectoras para los rectores estratégicos de recolección

SECTORES	NÚMERO DE CAJAS RECOLECTORAS	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Parroquia Atocha	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Parroquia Huachi Loreto	1		\$ 10.000
Parroquia La Matriz	1		\$ 10.000
Parroquia Huachi Chico	1		\$ 10.000
Parroquia Pishilata	1		\$ 10.000
TOTAL	5	\$ 10.000	\$ 50.000

Autor: Villacrés, 2018



Ilustración 49. Modelo de las caja recolectora
Autor: (EPM GIDSA, 2018)

RUTAS DE RECOLECCIÓN

Un proceso importante de la recolección de llantas usadas, es definir la mejor ruta a recorrer, para que los vehículos recolectores lo realicen en las zonas en donde se colocarán las cajas recolectoras con el fin de recolectar estos productos en la ciudad de Ambato.

Sistema Recolección

Para el proyecto de logística inversa de llantas fuera de uso, el camión recolector debe visitar los cinco sectores en donde se colocarán las cajas compactadoras, para escoger la mejor ruta se analizó con el Problema del Agente Viajero (Travelling Salesman Problem) metodología del Fuerza Bruta que consiste en explorar todos los recorridos posibles sin la necesidad de algún algoritmo sistemático, que tiene por objeto un recorrido completo que conecte todos los nodos de una red, visitándolos solo una vez y regresando al punto de partida, y que además minimice la distancia total de la ruta, o el tiempo total del recorrido. (Ingeniería Industrial, 2016)

De acuerdo a las zonas donde se van a colocar las cajas recolectoras tenemos:

A= Bodega de almacenamiento en el Relleno Sanitario

B= Parroquia Atocha

C= Parroquia Huachi Loreto

D= Parroquia La Matriz

E= Parroquia Huachi Chico

F= Parroquia Pishilata

Recorridos

Con la ayuda del Google Maps se determina la distancia de los recorridos, con el tiempo estimado, que ayuda al análisis de escoger la mejor ruta, desde la Ilustración 50 a la Ilustración 54 cada opción de recorrido escogiendo la ruta más corta y en donde se genere menor tráfico.

Posteriormente en la Tabla 40, muestra un resumen de los kilómetros recorridos en cada opción y el tiempo, estableciendo con estos parámetros la mejor ruta.

Opción 1

Ruta: A + B + C + D + E + F + A = 47,3 km 1h 32min

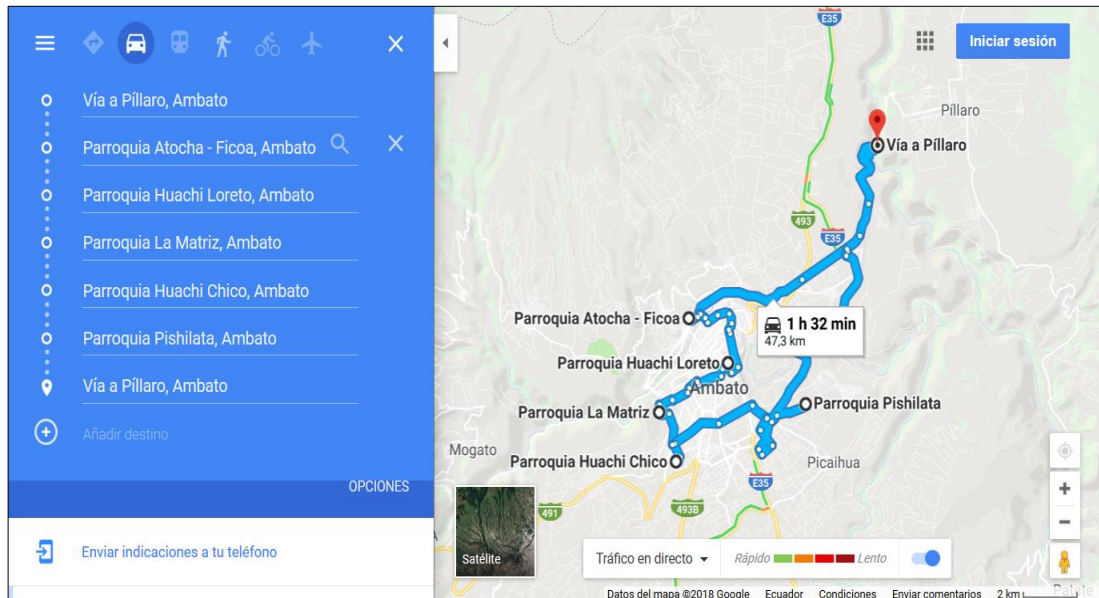


Ilustración 50. Distancia de recorrido, opción 1
Autor: (MAPS, 2018)

Opción 2

Ruta: A + F + E + D + C + B + A = 49,6 km 1h 36min

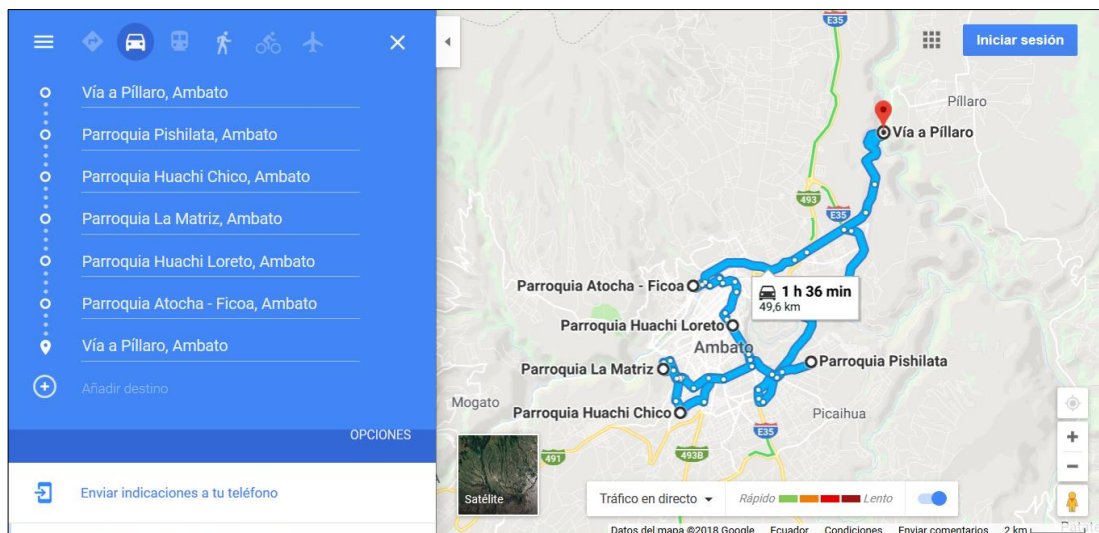


Ilustración 51. Distancia de recorrido, opción 2
Autor: (MAPS, 2018)

Opción 3

Ruta: A + B + D + E + F + C + A = 44,3 km 1h 30min

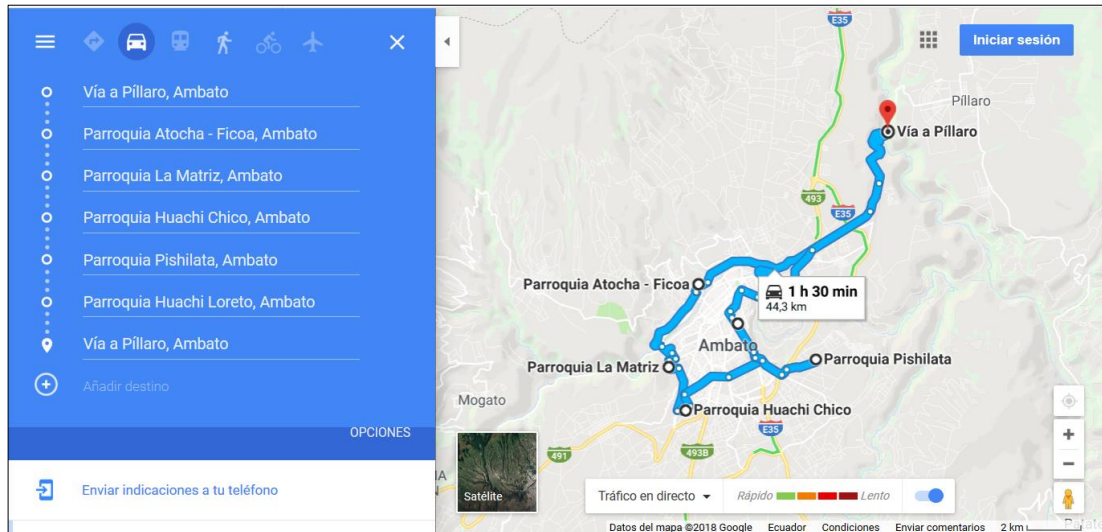


Ilustración 52. Distancia de recorrido, opción 3
Autor: (MAPS, 2018)

Opción 4

Ruta: A + F + E + D + C + B + A = 49,6 km 1h 36min

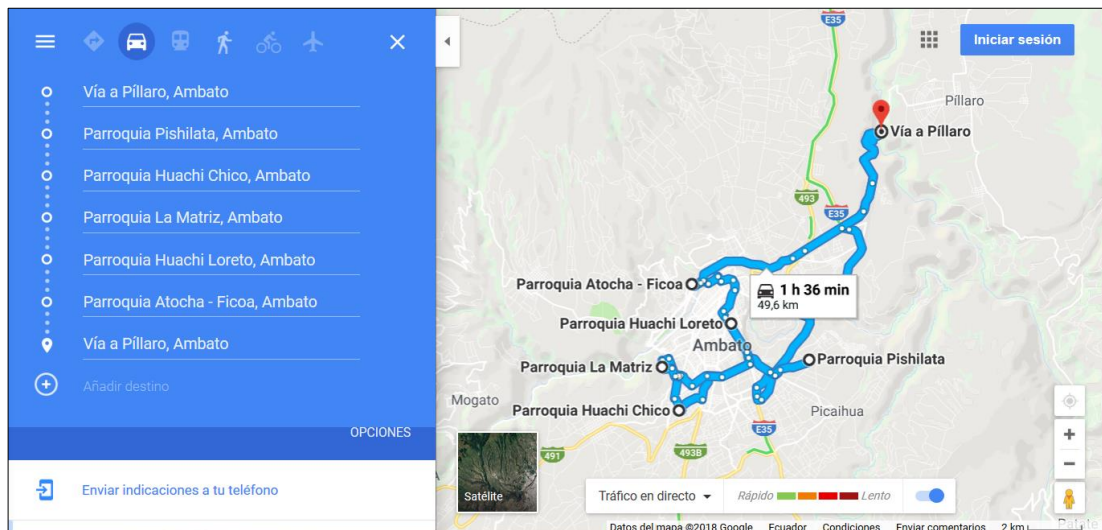


Ilustración 53. Distancia de recorrido, opción 4
Autor: (MAPS, 2018)

Opción 5

Ruta: A + B + C + F + E + D + A = 46,5 km 1h 41min

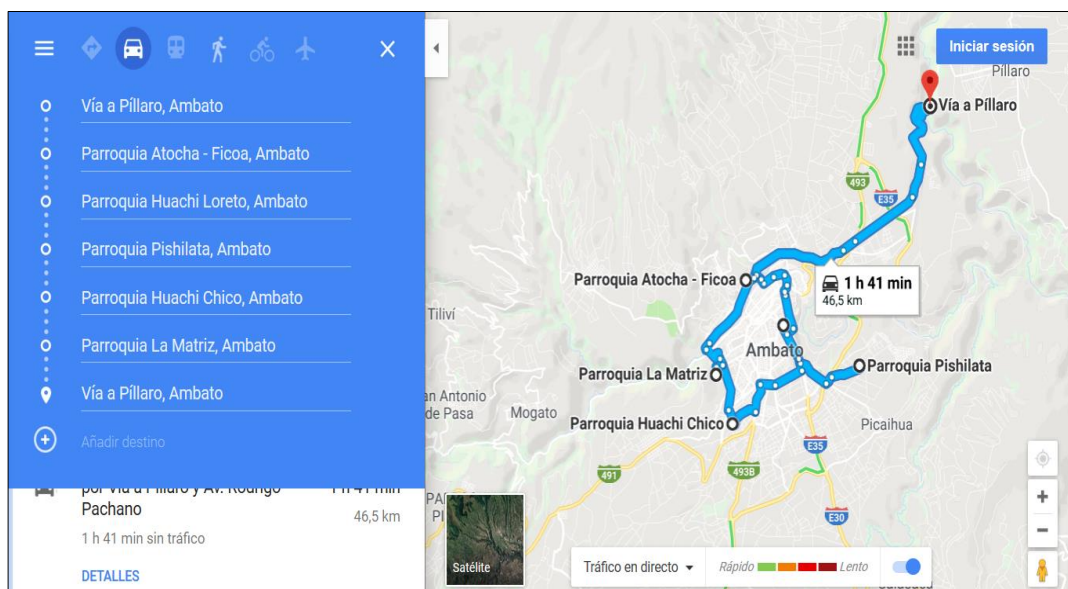


Ilustración 54. Distancia de recorrido, opción 5
Autor: (MAPS, 2018)

Resumen:

En la tabla 40 se muestra las cinco rutas analizadas tanto en kilómetros como en tiempo, llegando a la conclusión que la mejor ruta es la opción 3 que tiene un recorrido de 44,3 km con una duración de 1h 30 min.

Tabla 40. Opciones de rutas de recorrido

OPCIÓN	RUTA	RECORRIDO	TIEMPO
1	A + B + C + D + E + F + A	47,3 Km	1h 32min
2	A + F + E + D + C + B + A	49,6 Km	1h 36min
3	A + B + D + E + F + C + A	44,3 Km	1h 30min
4	A + F + E + D + C + B + A	49,6 Km	1h 36min
5	A + B + C + F + E + D + A	46,5 Km	1h 41min

Autor: Villacrés, 2018

Costo de Transporte de Recolección

Para el presente proyecto la empresa cuenta con un parque automotor destinado para la recolección de desechos sólidos que es parte de sus competencias y atribuciones, sin embargo se plantea las especificaciones técnicas del Camión de Carga Lateral para la Recolección de Desechos Sólidos.

Tabla 41. Especificaciones técnicas del camión de carga lateral para la recolección de desechos sólidos.

Modelo	2017
Año de fabricación	2017
Peso de operación mínimo	26 toneladas
Combustible	Diésel
Potencia del motor	300 hp o más.
Aspiración del aire	Turbo alimentado y post. Enfriado
Sistema eléctrico	12 o 24 voltios, con llave de corriente, a las baterías.
Accionamiento del sistema de embrague	Embrague servoasistido hidráulico/ neumático.
Transmisión	Mecánica con cambios sincronizados.
N° de marchas mínimo	8 adelante y 1 atrás, con 1/2 marcha. Más intarder a la caja de cambios.
Freno delanteros	Discos ventilados
Freno posterior	Tambores
Accionamiento del freno	Neumático con sistema abs.
Freno de motor	Con restricción al escape.
Capacidad de eje delantero mínimo	8,000 kg.
Capacidad de eje posterior mínimo	19,000 kg. Tipo tándem, ejes con reducción al cubo.
Dirección	Hidráulica
Auxiliar	Chasis 6 x 4
Neumáticos	R22.5
Cantidad de neumáticos	11 neumáticos con aros, incluida la llanta de emergencia
Tablero de control	Indicador: nivel de combustible, amperímetro, nivel de aceite de motor, nivel de refrigerante, presión de aceite, temperatura del motor, presión de aire; velocímetro, aire acondicionado original y calefacción; bocina eléctrica, bocina neumática, alarma de traslado en reversa.

Autor: Adaptado (EPM GIDSA, 2018)

El costo de un camión de carga lateral está alrededor de \$600.000, el que la EPM GIDSA cuente ya con esta flota vehicular es un gran aporte al proyecto de recolección de llantas usadas.

Capacidad y frecuencia de Recolección

La capacidad del camión de carga lateral es de 26 toneladas y la capacidad de las cajas recolectoras es de 5 toneladas, por lo que el camión en un recorrido de 1h30 que es el resultado de la ruta óptima más un aproximado de 30 minutos (5 min en cada caja recolectora) en el proceso de cargue de las llantas, es decir en 2 horas podría realizar la recolección de los llantas fuera de uso.

Tabla 42. Caracterización del proceso de recolección de llantas fuera de uso

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DEL RECOLECCIÓN DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO (LLANTAS) DEL SECTOR LLANTERO				
OBJETIVO				
Verificar el proceso de recolección de neumáticos (llantas) bajo el cargo del consumidor final				
ALCANCE				
Recuperación de inventarios del sector llantero (llantas fuera de uso)				
PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS	CLIENTE
Consumidor Final	Depósito de llantas fuera de uso	Depositar las llantas fuera de uso en las cajas recolectoras ubicadas en los puntos estratégicos de la ciudad	Llantas fuera de uso para convertirse en materia prima	Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Recolección)
Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Recolección)	Llantas fuera de uso	Recolectar las llantas fuera de uso depositadas en las cajas recolectoras ubicadas en puntos estratégicos de la ciudad	Recorrido de recolección de llantas fuera de uso	Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)
Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)	Llantas fuera de uso recolectadas	Inspeccionar, registrar y almacenar las cantidades recolectadas y transportadas a la bodega de materia prima de la planta de producción	Kardex de inventario de materia prima	Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)

Autor: Villacrés, 2018

Flujograma del Proceso de Recolección de Neumáticos fuera de uso

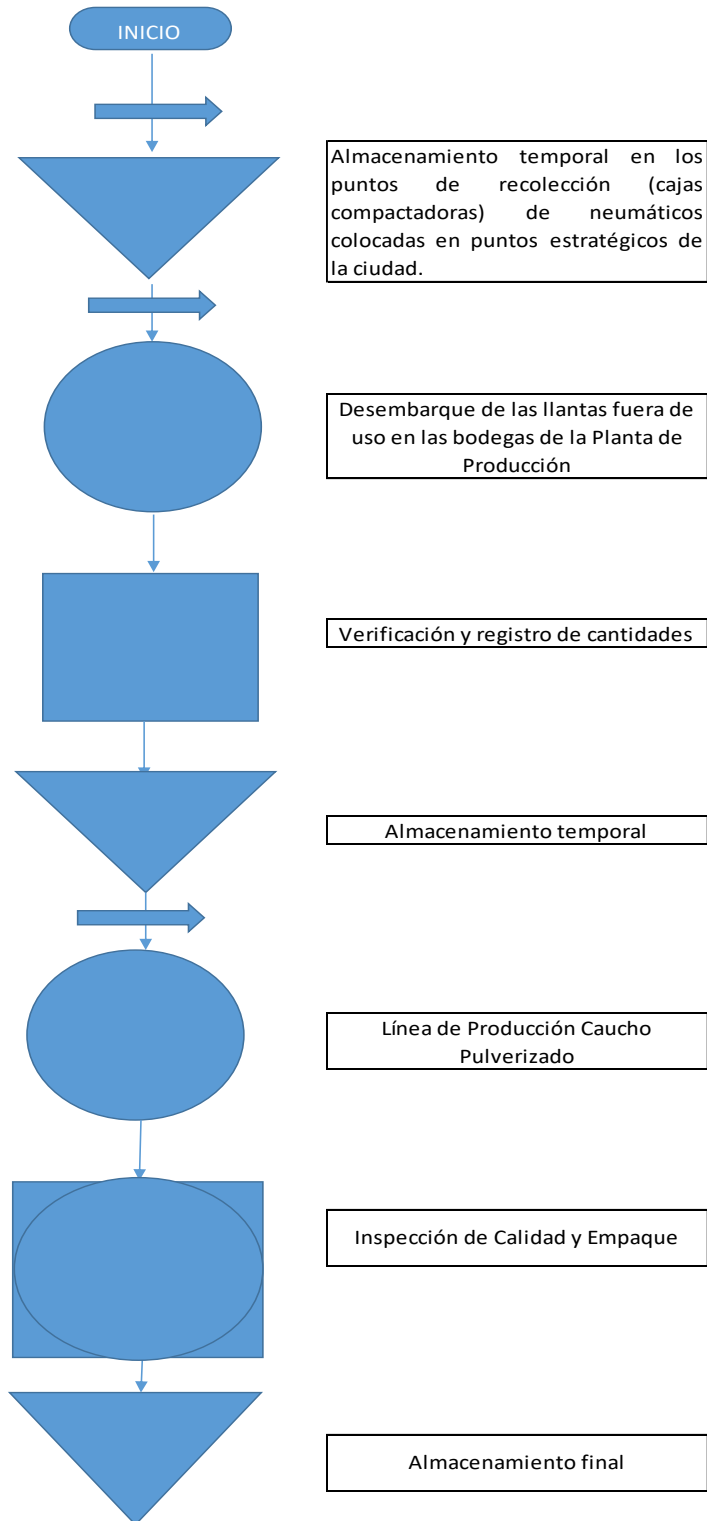


Ilustración 55. Proceso de Recolección de neumáticos fuera de uso
Autor: Villacrés, 2018

6.7.5 IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CAUCHO PULVERIZADO TENIENDO COMO MATERIA PRIMA NEUMÁTICOS FUERA DE USO

Caracterización del producto

El caucho pulverizado es el resultado final en el proceso de reciclaje de neumáticos por medio de reducción de tamaño. En esta etapa, el caucho granulado hasta pulverizarse mientras se elimina prácticamente todo el acero y fibra de textil. El caucho pulverizado tiene numerosos usos secundarios como son los productos moldeados por inyección, recubrimientos, materiales para techos y diversas aplicaciones de asfalto, se considera de 400 – 74 micras (0.400 – 0.74 mm) en tamaño. (Eco Green, 2018)

El tamaño del caucho pulverizado es comparado con la textura de la harina, en promedio la capacidad máxima de una línea de producción es de 2 toneladas métricas o 200 llantas hora, es decir que de cada llanta se obtiene 10 kg de caucho pulverizado. (Published, 2012)

PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL CAUCHO PULVERIZADO

La planta de producción de caucho pulverizado está constituida por una línea de producción que mediante diferentes fases las llantas fuera se someterán a procesos que cambiarán su forma para aprovechar sus componentes y convertirse en un nuevo producto que servirá de materia prima para la elaboración de nuevos productos.

Con la ejecución de las siguientes actividades, se obtendrá el producto terminado.

- Almacenamiento de la Materia Prima

La materia prima para la planta de producción de caucho pulverizado, son los neumáticos fuera de uso que serán obtenidos mediante un proceso de logística inversa, los mismos que serán almacenados en la bodega, este almacenaje es de manera temporal, ya que al ser materia prima se irán consumiendo de acuerdo a la capacidad de producción de la planta de producción de caucho pulverizado.



Ilustración 56. Almacenaje llantas fuera de uso

Autor: (MAE Colombia, 2003)

- Destalonamiento

Es la acción de la separación de los alambres de acero, para este proceso se requiere de la máquina destalonadora, esta máquina extrae el anillo de alambres de acero situados en el interior de la llanta, estas tienen dos anillos, si no se extrae estos alambres puede generar un producto inconforme en los otros procesos.



Ilustración 57. Proceso de Destalonamiento

Autor: (Vivo en Italia, 2018)

- Trituración

Es la reducción volumétrica de la llanta entera a trozos más pequeños, esta operación está compuesta por dos fases los cuales se dividen en trituración primaria y trituración secundaria, esta fase de producción necesita de dos trituradoras, la primaria y la secundaria.

La trituradora primaria se encarga de cortar la llantas en grandes trozos gracias a su transmisión hidráulica y rotor de dos ejes que posee, esta máquina trozea la llanta dejándola más manejable para el siguiente proceso.

Dos cargadores se encargan de depositar los neumáticos a correas transportadoras que los llevan hacia el triturador primario, en esta etapa, entran todos los neumáticos y los pedazos resultantes de la remoción de laterales. El triturador primario es montado sobre el triturador secundario para cortar los neumáticos en trozos adecuados para este último.

Los chips resultantes de la primera trituración, caen por gravedad al triturador secundario. Este triturador reduce el producto a un tamaño suficientemente pequeño (50 x 50 mm.), para ser trabajado en el granulador, como se muestra en la Ilustración 58.

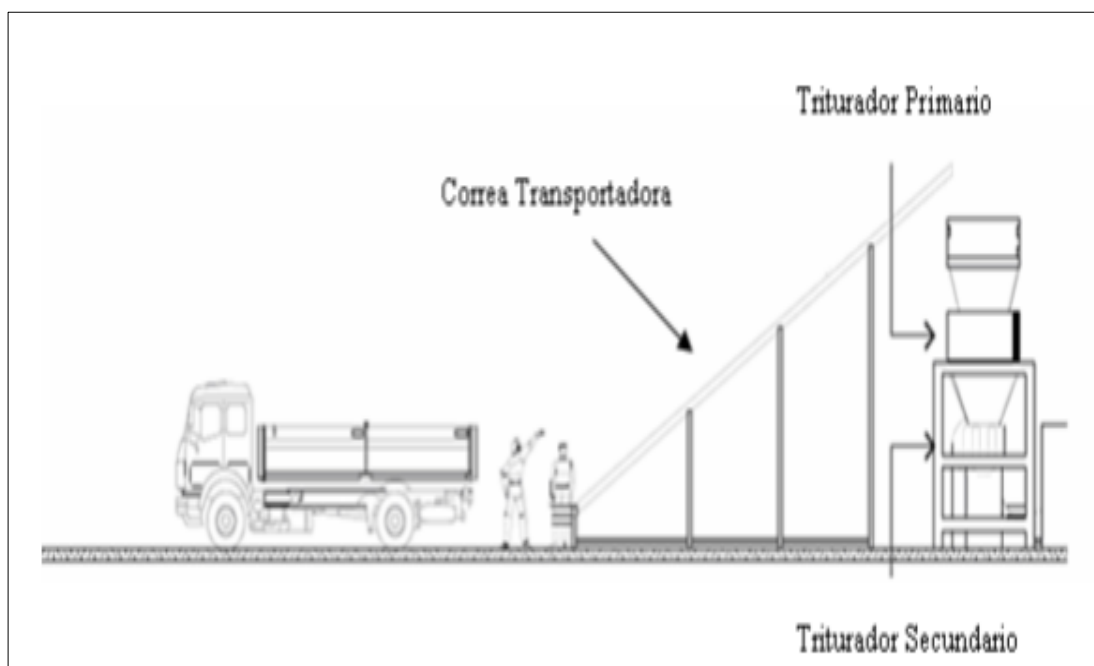


Ilustración 58. Proceso de Trituración
Autor: (Olivares, 2016)

- **Granulación**

El granulador es una máquina procesadora de dos etapas, la primera consiste en un martillo doble y la segunda en un sistema de cuchillas cortadoras que permite entregar a los fragmentos de caucho la forma de gránulo (Ilustración 60). Los tamaños mayores a 8 mm., se devuelven a la prensa granuladora y repiten el proceso y los menores pasan a la etapa de separación del acero y continúan con el proceso como ejemplifica la Ilustración 59.

En el granulador además se cumple la primera etapa de remoción del acero y la fibra. Los gránulos obtenidos se depositan en una tolva que alimenta la correa que lleva el producto a la siguiente etapa del proceso.

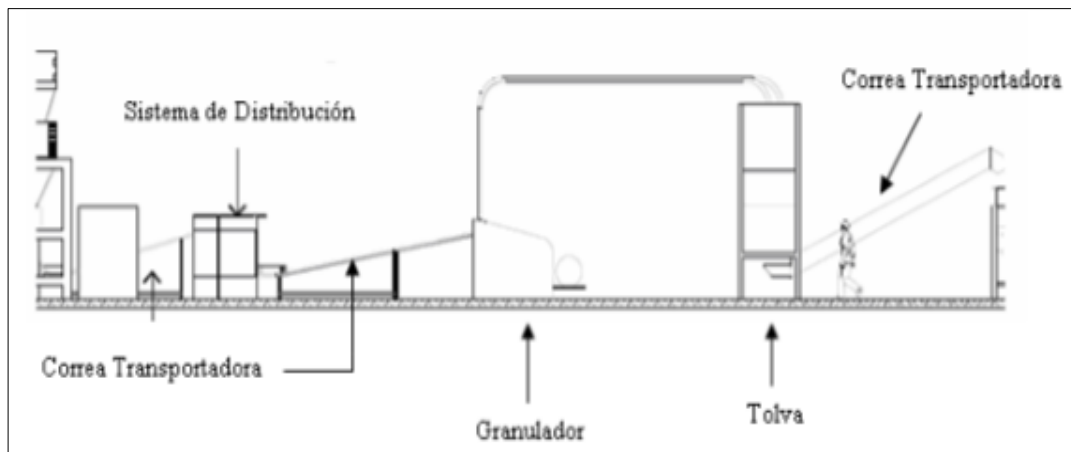


Ilustración 59. Proceso de Trititación
Autor: (Olivares, 2016)



Ilustración 60. Caucho Granulado
Autor: (Vivo en Italia, 2018)

- Desmetalizado

Es la separación magnética del acero, se separa el fierro de las demás unidades, el acero es removido por medio de un separador magnético que cuenta con una banda transportadora que se ocupa de conducir el metal hacia un contenedor que es el punto de recolección.

Con imanes y cribas, la fracción de acero se separa en compuestos de acero/goma y alambres libres de acero. El acero separado pasa a la etapa de clasificación.

Separación y clasificación consiste en que los gránulos de caucho obtenidos de la etapa anterior ingresan al clasificador, el cual es una combinación de máquinas que clasifican y limpian el producto procesado, aquí ocurre la remoción final del acero y la fibra y el sistema clasifica el producto molido y envía una parte al sistema de empaque y otra al molino de polvo fino.

El resultado de la clasificación tiene como productos metal, fibra, y 4 tamaños Polvo Caucho La producción tiene una distribución promedio de: -30mesh/malla polvo 15%, 1012mm granulo 20%, 4-7mm granulo 25% y 1-4mm granulo 40%.

La distribución del producto puede ser a granel mediante transportadores tipo sin-fin se va almacenando en una tolva o puede ser envasada en bolsas de distintos tamaños (dependiendo del cliente).

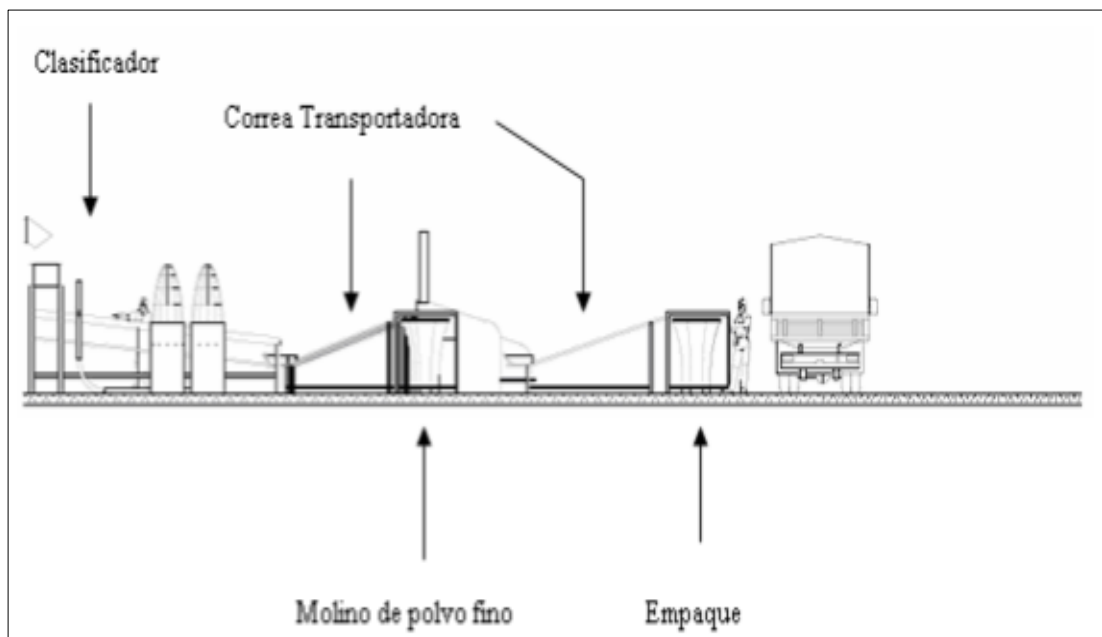


Ilustración 61. Proceso de Distribución

Autor: (Olivares, 2016)

- **Empaque**

El caucho pulverizado se empaqueta normalmente en super sacos de 1000 kilos.

Los productos que se obtendrán en la planta de reciclaje serán: Polvo de menos de 0,595mm, polvo de menos de 0.177mm - Granos de 1mm - 4mm, de 4mm - 7mm y de 10mm - 12mm – Acero.

Flujograma del Proceso de producción de caucho pulverizado

Tabla 43. Proceso de producción de caucho pulverizado

CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAUCHO PULVERIZADO UTILIZANDO COMO MATERIA PRIMA LLANTAS FUERA DE USO				
OBJETIVO				
Verificar el proceso de producción de caucho pulverizado a partir de aprovechamiento de llantas fuera de uso que ya ha culminado con su vida útil.				
ALCANCE				
Recuperación de inventarios del sector llantero (llantas fuera de uso) y su transformación en un nuevo producto.				
PROVEED				
ORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS	CLIENTE
Consumidor Final	Neumáticos (llantas) fuera de uso que ya han culminado su vida útil	Recolectar de llantas fuera de uso de los consumidores para utilizarle como materia prima para su aprovechamiento mediante transformación	Llantas fuera de uso para convertirse en materia prima almacenadas en la bodega de materia prima	Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)
Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)	Neumáticos (llantas) fuera de uso que ya han culminado su vida útil	Destalonar las llantas consistente en la remoción de alambres de las llantas fuera de uso	Llantas destalonadas (sin alambres de acero)	Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)

Autor: Villacrés, 2018

Tabla 43. Proceso de producción de caucho pulverizado (continuación 1)

CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAUCHO PULVERIZADO UTILIZANDO COMO MATERIA PRIMA LLANTAS FUERA DE USO				
OBJETIVO				
Verificar el proceso de producción de caucho pulverizado a partir de aprovechamiento de llantas fuera de uso que ya ha culminado con su vida útil.				
ALCANCE				
Recuperación de inventarios del sector llantero (llantas fuera de uso) y su transformación en un nuevo producto.				
PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS	CLIENTE
Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)	Llantas destalonadas (sin alambres de acero)	Triturar las llantas mediante el corte en pedazos	Llanta triturada	Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)
Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)	Llanta triturada	Granular los cortes de llantas realizados mediante trituración, reducción volumétrica	Polvo granulado de caucho	Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)
Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)	Polvo granulado de caucho	Desmetalizar el polvo granulado, es la separación de fierros del polvo	Polvo de caucho pulverizado	Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)
Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)	Polvo de caucho pulverizado	Empacar en sacos el polvo de caucho pulverizado de acuerdo a peso requeridos por el cliente	Polvo de caucho pulverizado	Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)
Empresa Pública Municipal de Gestión de Desechos Sólidos de Ambato (Producción)	Polvo de caucho pulverizado	Almacenar el caucho pulverizado para su venta	Polvo de caucho pulverizado	CONSUMIDOR FINAL

Autor: Villacrés, 2018

Flujograma del proceso de producción de polvo de caucho pulverizado

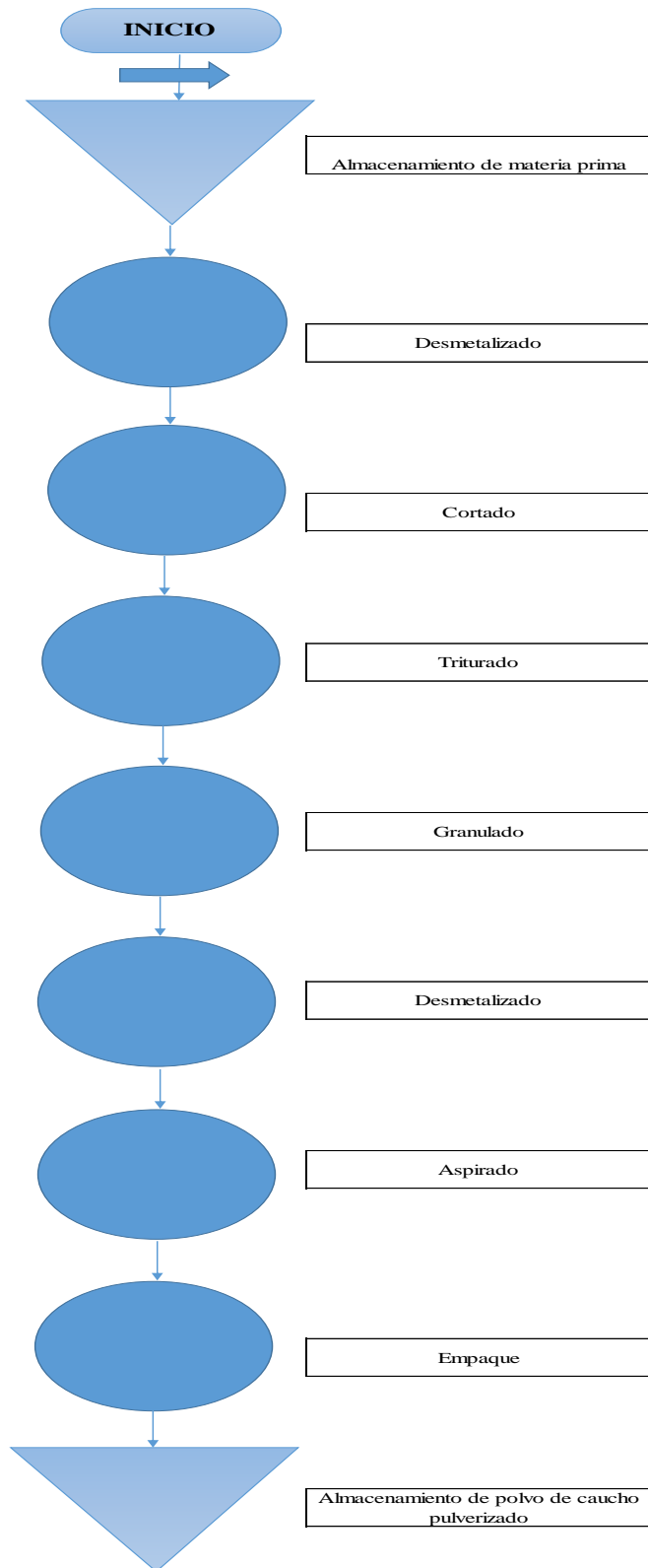


Ilustración 62. Proceso de producción de caucho pulverizado
Autor: Villacrés, 2018

Para la producción de caucho pulverizado requiere siete operaciones y dos actividades de almacenamiento, es el proceso sistematizado para la obtención del producto terminado final (polvo de caucho pulverizado) que se convertirá en la materia prima de otras empresas del país encargadas de procesamiento de productos mediante el vulcanizado.

Diseño de Planta

Para la ejecución del presente proyecto es necesario la construcción de una nave de aproximadamente 1.600 metros cuadrados, donde se establezca el acopio tanto de materia prima como de producto terminado.

La línea de producción del caucho pulverizado está representado en Ilustración 63 que a continuación se presenta.

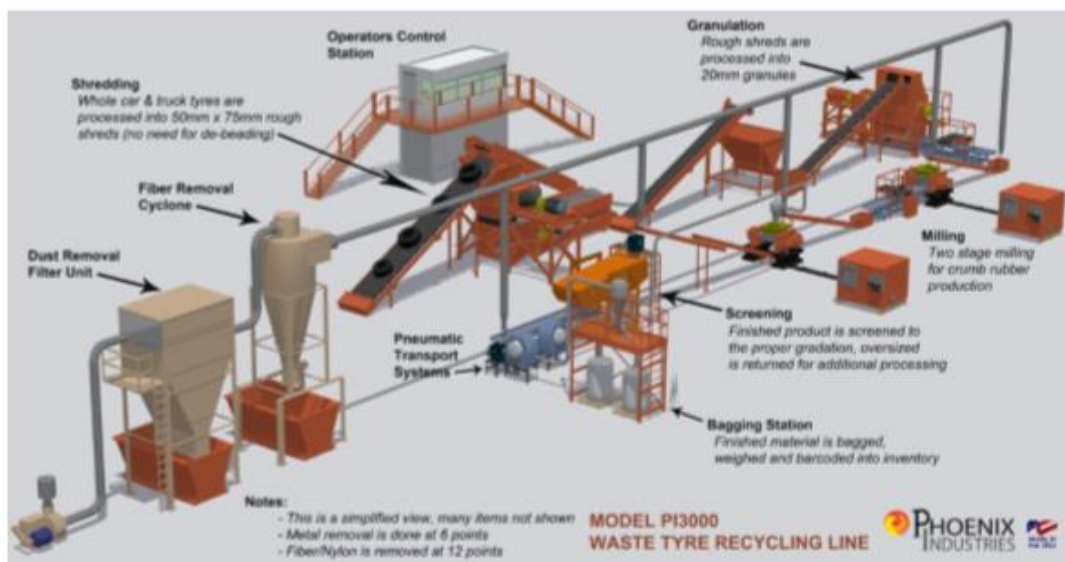


Ilustración 63. Distribución de la Planta (Layout)

Autor: Adaptado (Muñoz, 2016)

El diseño de la planta consiste en:

- Bodegas de almacenamiento de materia prima y producto terminado
- Línea de producción de caucho pulverizado
- Oficinas de Administración
- Servicios Higiénicos
- Parqueadero

6.7.6 ANÁLISIS FINANCIERO

Con el análisis financiero se viabilizará el presente proyecto, se detalla el presupuesto de inversión, proyección, ingresos, costos, flujos de caja, entre otros, que permitan realizar una evaluación financiera correcta.

6.7.6.1 INVERSIÓN INICIAL

En el presupuesto de inversión inicial se ha considerado los montos necesarios para la construcción de la nave de producción, las oficinas, la maquinaria y equipo, vehículos, los cuales se engloban los activos fijos y costos en general a incurrir.

Para implementar una planta de producción de producción de caucho pulverizado se requiere de una inversión total de \$ 3.022.147,00.

Tabla 44. Presupuesto de Inversión Inicial

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
BIENES INMUEBLES				
INFRAESTRUCTURA (GALPÓN-OFICINA)	Un	1	\$ 200,000	\$ 200,000
SUBTOTAL				\$ 200,000
BIENES MUEBLES				
Escritorios (Administración, Calidad, Operaciones)	Un	5	\$ 200	\$ 1,000
Archivador (Adminsitración)	Un	3	\$ 150	\$ 450
Mesa de trabajo	Un	3	\$ 180	\$ 540
Suministros de Oficina	Un	1	\$ 500	\$ 500
Equipo de Cómputo	Un	5	\$ 700	\$ 3,500
SUBTOTAL				\$ 5,990
MAQUINARIA Y EQUIPO				
Destalonadora	Un	1	\$ 250,000	\$ 250,000
Trituradora	Un	1	\$ 303,175	\$ 303,175
Granuladora	Un	1	\$ 1,645,982	\$ 1,645,982
Desmetalizadora	Un	1	\$ 20,000	\$ 20,000
Aspiradora de polvos	Un	1	\$ 15,000	\$ 15,000
Cajas recolectoras	Un	5	\$ 10,000	\$ 50,000
Montacarga	Un	1	\$ 12,000	\$ 12,000
SUBTOTAL				\$ 2,296,157
VEHÍCULOS				
Camión de carga lateral	Un	1	\$ 500,000	\$ 500,000
SUBTOTAL				\$ 500,000
INSTALACIONES Y ADECUACIONES				
Implementación y adecuación	Un	1	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00
SUBTOTAL				\$ 20,000.00
TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIONES				\$ 3,022,147.00

Autor: Villacrés, 2018

El presupuesto de inversión se concentra en un 76% en maquinaria y equipo, se requiere de un monto de \$2'296.157 para la implementación de la línea de producción que consiste en 5 máquinas, adicional a esto se suma el valor de las cajas recolectoras a ubicarse en diferentes sectores de la ciudad y un montacargas para el proceso de almacenamiento del producto, tanto materia prima como producto terminado.

La línea de producción está integrada por las siguientes máquinas:

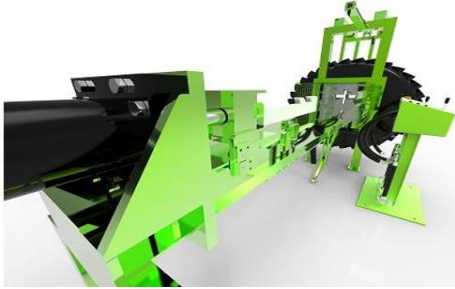



Máquina	Diseño de Máquina	Modelo/Serie
Destalonadora		N/D
Trituradora		B2000
Granuladora		U2100
Desmetalizador		ECO RP-KB-1.5-850

Ilustración 64. Maquinaria de la línea de producción de caucho pulverizado
Autor: Adaptado de (Eco Green, 2018)

6.7.6.2 INGRESOS

Mediante una proyección a 10 años se detalla el flujo de efectivo por concepto de ventas, es decir por la venta en toneladas de caucho pulverizado, estos ingresos está considerada la capacidad de producción de la planta, la misma que con una capacidad del 70% produce 1.8 toneladas hora, de acuerdo a la capacidad se calcula la producción de polvo de caucho pulverizado:

Capacidad: 1.8 toneladas por hora

Horas laborables diarias: 8 horas

Días laborables al mes: 20 días

Meses laborables: 12 meses

Tabla 45. Capacidad de Producción de caucho pulverizado

CAPACIDAD	VALOR	UMB
HORA	1,8	t
DÍA	14	t
MES	288	t
AÑO	3.456	t

Autor: Villacrés, 2018

Para la producción de caucho pulverizado, con la capacidad instalada en la línea de producción se requiere de 1.440 llantas pequeñas al día, para la producción de 1,8 toneladas hora considerando la necesidad de que para 10 kg de caucho pulverizado se requiere de 1 llanta.

Tabla 46. Necesidad de llantas usadas para la producción

CAPACIDAD	CONSUMO	UMB
HORA	180	Un
DÍA	1.440	Un
MES	28.800	Un
AÑO	345.600	Un

Autor: Villacrés, 2018

De acuerdo a la capacidad de producción y considerando un precio de mercado promedio de \$448 dólares la tonelada de caucho pulverizado se tendrá un ingreso anual de \$ 1.505.280,00.

Tabla 47. Ingresos por ventas

INGRESOS						
DETALLE	UMB	CANTIDAD	Valor Unitario	VALOR DIARIO	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
Caucho Pulverizado	T	14	\$ 448,00	\$ 6.272	\$ 125.440	\$ 1.505.280
TOTAL INGRESOS		14		\$ 6.272	\$ 125.440	\$ 1.505.280

Autor: Villacrés, 2018

En la Tabla 48 se muestra el flujo de ingresos de acuerdo a las toneladas a producir, considerando un incremento del 3% anual en la producción.

Tabla 48. Flujo de ingresos de ventas

AÑO	CANTIDAD t	VALOR
1	3.456	\$ 1.505.280,00
2	3.560	\$ 1.550.438,40
3	3.666	\$ 1.596.951,55
4	3.776	\$ 1.644.860,10
5	3.890	\$ 1.694.205,90
6	4.006	\$ 1.745.032,08
7	4.127	\$ 1.797.383,04
8	4.250	\$ 1.851.304,53
9	4.378	\$ 1.906.843,67
10	4.509	\$ 1.964.048,98

Autor: Villacrés, 2018

El precio de venta se determina de acuerdo al costo de producción y a un análisis del mercado para poder establecer un margen de utilidad por el proceso.

Demanda del caucho pulverizado

El polvo de caucho pulverizado es un producto ecológico que nace del proceso de recuperación de llantas fuera de uso, en el Ecuador existe plantas procesadoras que se dedica a fabricar productos a base de esta materia prima, como por ejemplo la Empresa Eco Caucho de la ciudad de Quito, que a través de su proceso de prensado fabrica alfombras, moquetas, pisos, topes, y llantas.

6.7.6.4 COSTOS

Para determinar los costos es la suma de todos los costos y gastos que se necesita para que la planta de producción de caucho pulverizado esté operativa.

Tabla 49. Costos Directos

COSTOS DIRECTOS						
DETALLE	UMB	CANTIDAD	Valor Unitario	COSTO/ DÍA	COSTO/ MES	COSTO/ AÑO
Neumáticos fuera de uso	Un	1.440	\$ 0,6	\$ 864	\$ 17.280	\$ 207.360
Empaque	Un	0,30	\$ 0,5	\$ 0,1	\$ 3,0	\$ 35,7
Total Costos Directos				\$ 864	\$ 17.283	\$ 207.396

Autor: Villacrés, 2018

En los costos directos de fabricación se considera un valor de \$0,60 por llanta que son los costos que se cancelaría a los propietarios de las llantas, pese a que el objeto es crear conciencia ambiental en la ciudadanía, quienes deberían donar sus llantas que ya no ocupan porque ya cumplieron con su vida útil.

El empaque se plantea realizarlo en super sacos de 1000 kg.

Tabla 50. Servicios Básicos

SERVICIOS BÁSICOS				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	MES	AÑO
Agua	m3	200	\$ 400,00	\$ 4.800,00
Luz	kW	17.143	\$ 1.200,00	\$ 14.400,00
Teléfono	min	500	\$ 200,00	\$ 2.400,00
Total Servicios Básicos			\$ 1.800,00	\$ 21.600,00

Autor: Villacrés, 2018

En el pago de servicios básicos se considera el pago de luz, agua y teléfono, con un costo mensual de \$1.800, que al año suman \$21.600.

Los valores son estimados y corresponden a los costos generados por otras empresas similares que incurren en estos gastos.

Tabla 51. Gastos Varios

GASTOS VARIOS				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	MES	AÑO
Implementos de limpieza	un	1	\$ 600,00	\$ 7.200,00
Uniformes	un	12	\$ 3.600,00	\$ 3.600,00
Equipos de protección	un	8	\$ 800,00	\$ 800,00
Combustibles	gal	400	\$ 412,00	\$ 4.944,00
Total Gastos Varios			\$ 5.412,00	\$ 16.544,00

Autor: Villacrés, 2018

En los gastos varios se considera los implementos de limpieza como suministros de aseo personal y suministros para el aseo y limpieza de oficinas, planta de producción, bodegas, entre otros sitios.

Los uniformes de trabajo para el personal de planta y personal administrativo tienen un costo de un promedio de \$300 dólares que serán presupuestados al año por cada trabajador.

Los costos por equipos de protección oscilan en un presupuesto de \$100 dólares por trabajador, la dotación de estos son obligatorios por el Instituto de Seguridad Social, con el fin de disminuir cualquier riesgo laboral, son entregados una vez al año.

Los costos en combustibles bordean los \$5.000 anuales, con el consumo de 400 galones al mes a un precio de \$1,03 el galón.

Tabla 52. Gastos varios

MANTENIMIENTO		
DETALLE	MES	AÑO
Instalaciones	\$ 1.500,00	\$ 1.000,00
Maquinaria y Equipo	\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
Vehículo	\$ 1.000,00	\$ 12.000,00
Total Mantenimiento	\$ 4.500,00	\$ 37.000,00

Autor: Villacrés, 2018

En los gastos varios se proyecta el mantenimiento de instalaciones (limpieza y arreglos de la infraestructura), el mantenimiento a la maquinaria y al equipo (repuestos y herramientas); así como el mantenimiento del vehículo recolector.

Tabla 53. Gastos Personales

GASTOS DE PERSONAL										
CARGO	No	SAL. UNIFICADO	SAL. ANUAL	FONDOS RESERVA	DÉCIMO TERCERO	DÉCIMO CUARTO	VACACIONES	IESS	T. MES	T. AÑO
Administrativo						386,66	11,15%			
Administrador	1	\$ 1.617,00	\$ 19.404,00	\$ 1.617,00	\$ 1.617,00	\$ 386,66	\$ 808,50	\$ 2.163,55	\$ 2.166,39	\$ 25.996,71
Secretaria	1	\$ 817,00	\$ 9.804,00	\$ 817,00	\$ 817,00	\$ 386,66	\$ 408,50	\$ 1.093,15	\$ 1.110,53	\$ 13.326,31
<i>Subtotal Administrativo</i>									\$ 2.166,39	\$ 25.996,71
Producción										
Operativo	6	\$ 500,00	\$ 36.000,00	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00	\$ 2.319,96	\$ 1.500,00	\$ 4.014,00	\$ 4.152,83	\$ 49.833,96
Supervisor de Producción	1	\$ 986,00	\$ 11.832,00	\$ 986,00	\$ 986,00	\$ 386,66	\$ 493,00	\$ 1.319,27	\$ 1.333,58	\$ 16.002,93
Mantenimiento	1	\$ 986,00	\$ 11.832,00	\$ 986,00	\$ 986,00	\$ 386,66	\$ 493,00	\$ 1.319,27	\$ 1.333,58	\$ 16.002,93
Chofer	1	\$ 600,00	\$ 7.200,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 386,66	\$ 300,00	\$ 802,80	\$ 824,12	\$ 9.889,46
Ayudante	1	\$ 386,00	\$ 4.632,00	\$ 386,00	\$ 386,00	\$ 386,66	\$ 193,00	\$ 516,47	\$ 541,68	\$ 6.500,13
<i>Subtotal Producción</i>									\$ 8.185,78	\$ 98.229,40
TOTAL									\$ 10.352,18	\$ 124.226,11

Autor: Villacrés, 2018

6.7.6.4 EVALUACIÓN FINANCIERA

El análisis financiero permite mediante datos monetarios medir la viabilidad del proyecto, como si es rentable, en cuanto tiempo retorna la inversión, entre otras.

DEPRECIACIÓN

Se calcula la depreciación de los activos como bienes muebles e inmuebles, vehículos y maquinaria y equipo.

Mediante la siguiente fórmula se obtiene el dato de depreciación (D):

$$D = (\text{Valor Actual} - \text{Valor Residual}) / \text{Tiempo} \quad \text{Ecuación \#5}$$

$$\text{Valor Residual} = \text{Valor Actual} * \% \quad \text{Ecuación \#6}$$

Tabla 54. Depreciación de Activos

DETALLE	DEPRECIACIÓN TOTAL			
	TOTAL	AÑOS	%	DEPRECIACIÓN
BIENES MUEBLES	\$ 5.990,00	10	10%	\$ 539,10
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 2.296.157,00	10	10%	\$ 206.654,13
VEHÍCULOS	\$ 500.000,00	5	20%	\$ 80.000,00
TOTAL DEPRECIACIÓN	\$ 2.802.147,00			\$ 287.193,23

Autor: Villacrés, 2018

AMORTIZACIÓN

El proyecto se ejecutará mediante financiamiento con entidades financiera que destinan sus recursos en proyectos que contribuyen al cuidado del medio ambiente como es el caso del presente estudio realizado, es decir el crédito se genera por los \$ 3.022.147 a una tasa de interés anual del 12%, para un plazo de 5 años.

Para el caso de instituciones públicas el acceso al financiamiento es más viable con las entidades financieras del Estado, que al generar un crédito a los Gobiernos Autónomos Descentralizados se convierte en una garantía para el otorgamiento de sumas representativas para inversión mediante proyectos.

Tabla 55. Tabla de Amortización

TASA ANUAL
CFN 12,00%
CRÉDITO \$ 3.022.147

AMORTIZACIÓN MÉTODO EUROPEO				
PERIODO	SALDO	CAPITAL	INTERESES	TOTAL PAGADO
0	\$ 3.022.147,00			
1	\$ 2.417.717,60	\$ 604.429,40	\$ 362.657,64	\$ 967.087,04
2	\$ 1.813.288,20	\$ 604.429,40	\$ 290.126,11	\$ 894.555,51
3	\$ 1.208.858,80	\$ 604.429,40	\$ 217.594,58	\$ 822.023,98
4	\$ 604.429,40	\$ 604.429,40	\$ 145.063,06	\$ 749.492,46
5	\$ -	\$ 604.429,40	\$ 72.531,53	\$ 676.960,93
		\$ 3.022.147,00	\$ 1.087.972,92	\$ 4.110.119,92

Autor: Villacrés, 2018

6.7.3.4.3 FLUJO DE CAJA

De acuerdo a la previsión financiera de ingresos, costo, gastos, depreciación, inversión, entre otros, se realizará el flujo de caja en el cual se demuestra que a pesar de necesitar una inversión alta, de cumplirse con las ventas a partir del segundo año ya empieza a obtener rentabilidad, gracias a la capacidad de producción de la línea de fabricación y al precio de venta.

El parque automotriz tiende cada año a la alza y por ende el consumo de neumáticos (llantas) que después de su vida útil estarán fuera de uso y se convertirán en la materia prima para su respectivo reutilización y aprovechamiento.

Al pertenecer la planta de producción a una Empresa Pública, las utilidades de la misma luego de cumplir con sus obligaciones será reinvertido en la misma empresa que trabaja a favor de la ciudadanía, haciéndose un proyecto autosustentable.

El parque automotriz tiende cada año a la alza y por ende el consumo de neumáticos (llantas) que después de su vida útil estarán fuera de uso y se convertirán en la materia prima para su respectivo reutilización y aprovechamiento.

Tabla 56. Flujo de Caja

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS											
	\$										
CRÉDITO	3.022.147										
INVERSION	\$										
PROPIA	-										
TOTAL	\$										
INVERSIÓN	3.022.147										
INGRESOS											
VENTAS	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	1.505.280	1.550.438	1.596.952	1.644.860	1.694.206	1.745.032	1.797.383	1.851.305	1.906.844	1.964.049	
TOTAL	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
INGRESOS	1.505.280	1.550.438	1.596.952	1.644.860	1.694.206	1.745.032	1.797.383	1.851.305	1.906.844	1.964.049	
EGRESOS											
Total Costos	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Directos	207.396	213.618	220.026	226.627	233.426	240.429	247.641	255.071	262.723	270.604	
Total Servicios	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Básicos	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600
Total Gastos	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Varios	16.544	17.040	17.552	18.078	18.620	19.179	19.754	20.347	20.957	21.586	
Total	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Mantenimiento	37.000	38.110	39.253	40.431	41.644	42.893	44.180	45.505	46.870	48.277	
GASTOS DE	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
PERSONAL	124.226	127.953	131.791	135.745	139.818	144.012	148.332	152.782	157.366	162.087	
OTROS	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	4.148	4.272	4.401	4.533	4.669	4.809	4.953	5.101	5.254	5.412	

Autor: Villacrés, 2018

Tabla 56. Flujo de Caja (continuación 1)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GASTOS FINANCIEROS											
AMORTIZACIÓN		\$ 967.087	\$ 894.556	\$ 822.024	\$ 749.492	\$ 676.961					
DEPRECIACIÓN		\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193
TOTAL EGRESOS		\$ 1.665.194	\$ 1.604.342	\$ 1.543.840	\$ 1.483.699	\$ 1.423.930	\$ 760.115	\$ 773.654	\$ 787.600	\$ 801.964	\$ 816.759
EGRESOS - DEPRECIACION		\$ 1.378.001	\$ 1.317.149	\$ 1.256.647	\$ 1.196.506	\$ 1.136.737	\$ 472.921	\$ 486.461	\$ 500.407	\$ 514.771	\$ 529.566
UTILIDAD BRUTA		\$ (159.914)	\$ (53.904)	\$ 53.111	\$ 161.161	\$ 270.276	\$ 984.917	\$ 1.023.729	\$ 1.063.704	\$ 1.104.879	\$ 1.147.290
15% UTILIDADES		\$ (23.987)	\$ (8.086)	\$ 7.967	\$ 24.174	\$ 40.541	\$ 147.738	\$ 153.559	\$ 159.556	\$ 165.732	\$ 172.093
Utilidades antes del impuesto		\$ (135.927)	\$ (45.818)	\$ 45.145	\$ 136.987	\$ 229.734	\$ 837.180	\$ 870.169	\$ 904.149	\$ 939.147	\$ 975.196
Impuesto a la renta 22%		\$ (29.904)	\$ (10.080)	\$ 9.932	\$ 30.137	\$ 50.542	\$ 184.180	\$ 191.437	\$ 198.913	\$ 206.612	\$ 214.543
UTILIDAD NETA		\$ (106.023)	\$ (35.738)	\$ 35.213	\$ 106.850	\$ 179.193	\$ 653.000	\$ 678.732	\$ 705.236	\$ 732.535	\$ 760.653
DEPRECIACIÓN		\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193	\$ 287.193
FLUJO NETO	\$ (3.022.147)	\$ 181.170	\$ 251.455	\$ 322.406	\$ 394.043	\$ 466.386	\$ 940.194	\$ 965.925	\$ 992.429	\$ 1.019.728	\$ 1.047.846
%RENDIMIENTO		12%	16%	20%	24%	28%	54%	54%	54%	53%	53%

Autor: Villacrés, 2018

VALOR ACTUAL NETO VAN

El cálculo de Valor Actual Neto sirve para comparar la inversión que se realiza a un inicio con los futuros flujos pudiendo compararlos al valor actual que esta, mientras que la Tasa Interna de Retorno mide el porcentaje que se gana o pierde con la inversión realizada.

Con los flujos netos que se obtiene y con la aplicación de la fórmula se obtiene el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno, el Retorno sobre la Inversión, y el Periodo de retorno de la inversión:

Tabla 57. Valor Actual Neto

CÁLCULO DEL VAN			
PERIODOS	FUJO NETO	FACTOR DE DESCUENTO	FLUJO ACTUALIZADO
0	\$ (3.022.147,00)	1,000	\$ (3.022.147,00)
1	\$ 181.170,22	0,893	\$ 161.759,13
2	\$ 251.455,19	0,797	\$ 200.458,54
3	\$ 322.406,06	0,712	\$ 229.482,27
4	\$ 394.042,80	0,636	\$ 250.421,33
5	\$ 466.386,00	0,567	\$ 264.639,94
6	\$ 940.193,53	0,507	\$ 476.331,30
7	\$ 965.925,43	0,452	\$ 436.935,61
8	\$ 992.429,29	0,404	\$ 400.825,55
9	\$ 1.019.728,27	0,361	\$ 367.724,24
10	\$ 1.047.846,22	0,322	\$ 337.378,44
		VAN	\$ 103.809,33

Autor: Villacrés, 2018

Con una tasa de descuento del 12% se obtiene un VAN de \$103.809,33 que representa que lo que invertí me retornará en ganancia de este valor.

TASA INTERNA DE RETORNO TIR

La Tasa Interna de Retorno muestra que en qué porcentaje voy a recuperar la inversión realizada.

Tabla 58. Tasa Interna de Retorno

CÁLCULO DEL TIR			
PERIODOS	FUJO NETO	TIR	VALOR ACTUAL
0	\$ (3.022.147,00)	0,13	\$ (3.022.147,00)
1	\$ 181.170,22		\$ 160.877,82
2	\$ 251.455,19		\$ 198.280,20
3	\$ 322.406,06		\$ 225.751,84
4	\$ 394.042,80		\$ 245.008,33
5	\$ 466.386,00		\$ 257.508,95
6	\$ 940.193,53		\$ 460.970,83
7	\$ 965.925,43		\$ 420.541,78
8	\$ 992.429,29		\$ 383.684,71
9	\$ 1.019.728,27		\$ 350.081,16
10	\$ 1.047.846,22	\$ 319.441,39	
		TIR	\$ 0,00

Autor: Villacrés, 2018

La Tasa Interna de Retorno es del 13%, es decir que con la inversión se gana este porcentaje.

Periodos de Recuperación de la Inversión

PRI= Inversión/Promedio del Flujo Neto

Ecuación # 7

$$PRI = \frac{3.022.147}{6.581.583} = 4,6$$

El Periodo de la Inversión se los realizará en 4 años y seis meses.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Con el análisis costo beneficio se evalúa la rentabilidad de la implementación de una planta de producción de caucho pulverizado, dando como resultado que por cada dólar invertido se ganó 69 centavos.

El análisis Costo-Beneficio se lo realiza bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Costo} - \text{Beneficio} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos}} \quad \text{Ecuación \# 8}$$

$$\text{Costo} - \text{Beneficio} = \frac{9.488.196}{5.598.144}$$

Tabla 59. Análisis Costo-Beneficio

PERIODO	INGRESOS	COSTOS	FACTOR	INGRESOS AC	EGRESOS AC
0	0	0	1,000	0,00	0,00
1	\$ 1.505.280	\$ 1.378.001	0,893	\$ 1.344.000	\$ 1.230.358
2	\$ 1.550.438	\$ 1.317.149	0,797	\$ 1.236.000	\$ 1.050.023
3	\$ 1.596.952	\$ 1.256.647	0,712	\$ 1.136.679	\$ 894.456
4	\$ 1.644.860	\$ 1.196.506	0,636	\$ 1.045.338	\$ 760.401
5	\$ 1.694.206	\$ 1.136.737	0,567	\$ 961.338	\$ 645.015
6	\$ 1.745.032	\$ 472.921	0,507	\$ 884.088	\$ 239.597
7	\$ 1.797.383	\$ 486.461	0,452	\$ 813.045	\$ 220.050
8	\$ 1.851.305	\$ 500.407	0,404	\$ 747.711	\$ 202.106
9	\$ 1.906.844	\$ 514.771	0,361	\$ 687.627	\$ 185.632
10	\$ 1.964.049	\$ 529.566	0,322	\$ 632.371	\$ 170.506
				\$ 9.488.196	\$ 5.598.144

RELACIÓN BENEFICIO / COSTO	1,69
----------------------------	-------------

6.7.7 MODELO PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DE INVENTARIO EN LOGÍSTICA INVERSA

Una de las desventajas de la logística inversa es la incertidumbre referida a dos problemas básicos: tiempo (cuándo), cantidad (cuántos), diversidad (de qué clase), calidad (condiciones) de productos y materiales retornados; Recogida y transporte, inspección, clasificación y desensamblado de productos y materiales retornados. La incertidumbre en cuanto a cantidad, calidad y tiempos en la logística hacia atrás hace

bastante complicada su incorporación en la planificación de la producción e inventarios convencional (Bustos, 2014).

El problema de la varianza en la tasa del material recuperado junto a la dependencia externa de materiales y componentes hace de la remanufactura un proceso con un alto grado de incertidumbre, por lo que los gerentes deben utilizar los inventarios de seguridad en combinación con otra medida, como por ejemplo, la disminución de los tiempos de entrega de los productos a los clientes.

Para la creación de un modelo para la gestión eficiente del inventario en logística inversa se aplicará basado en la Teoría de Restricciones (TOC) creada por Elí Goldratt es “el conjunto de conocimientos que se ocupa de cualquier cosa que limite la capacidad de una organización para alcanzar sus objetivos, las restricciones pueden ser físicas (como la disponibilidad de proceso o de personal, las materias primas o los suministros) o inmateriales (como procedimientos, moral y formación)” (Heizer y Render, 2008: 223-224).

El TOC contempla que la eficacia de cualquier organización contempla que la eficacia de cualquier sistema (organización) está limitado por al menos una restricción que debe ser manejada metódicamente para apoyar el mejoramiento continuo de la organización, un nuevo paradigma en gestión de operaciones, que sustituye la preocupación por la eficiencia en el proceso versus el logro de la meta de la organización como la principal preocupación en la gestión de operaciones (Bustos, 2014).

El modelo para la gestión eficiente de inventarios en logística inversa mediante la Teoría de Restricciones – TOC- se desarrolla en los siguientes pasos:

- Identificar la restricción del sistema que genera incertidumbre
- Identificar cual es el cuello de botella de acuerdo a la restricción.
- Establecer la solución que mejore el cuello de botella.

Identificación de la restricción

Como se había dicho antes, una de las desventajas de la logística inversa es la incertidumbre, en este caso en la recuperación de inventario (llantas) fuera de uso para su aprovechamiento como materia prima para la producción de caucho pulverizado,

ya que se basa en recolección de llantas que son de propiedad del consumidor final, por lo cual para su recuperación es fundamental la colaboración de los mismos para poder obtener el número óptimo de llantas usadas para la producción de polvo de caucho pulverizado.

Identificar el cuello de botella

De acuerdo al análisis realizado al modelo de logística inversa para la recolección de llantas fuera de uso como materia prima para la producción de caucho pulverizado radica en el inventario, en determinar el stock objetivo de llantas para el flujo normal de la producción, ya que el no tener la materia prima suficiente podría causar paros en la producción, mientras que el tener stock excesivo dificulta su almacenamiento y gestión, considerando que el tamaño de las llantas es representativo en los varios tamaños que existe.

Establecer la solución del cuello de botella

El modelo DBR (Tambor-Amortiguador-Cuerda) está diseñado para regular el flujo de trabajo o producto en proceso a través de la línea de producción. Para lograr este flujo óptimo, las entradas de órdenes de trabajo en la producción se sincronizan con la velocidad de la parte con menor capacidad del proceso, llamado el recurso con capacidad restringida (CCR), en el caso de la planta de producción de caucho pulverizado está en la determinación del número adecuado de llantas para el flujo normal del proceso de producción de polvo de caucho pulverizado.

El proceso del modelo DBR consiste en:

- Producir de acuerdo a la capacidad de la planta de producción que vendría hacer el Tambor (Drum), la capacidad restringida (CCR) deber ir al ritmo del tambor puesto que es lo máximo que se puede producir, y así evitar acumulación de productos en proceso de fabricación, sin reducir la velocidad general.
- La cuerda (Rope) es la comunicación que conecta el CCR con el punto de liberación de materiales y asegura que esa materia prima no se inserte en el proceso de producción a una mayor velocidad que el CCR. El propósito de la cuerda es proteger al piso de la producción y al CCR de ser inundado con

trabajo en proceso (WIP). La cuerda indica al planificador de la producción, cuando debe liberar material al sistema (Teoría de Restricciones (TOC), 2010).

- Para proteger el CCR garantizando que siempre tiene trabajo productivo por hacer, un amortiguador de tiempo (Buffer) se crea para asegurar que ese trabajo en proceso llegue al CCR antes de que necesite ser procesado según la programación.

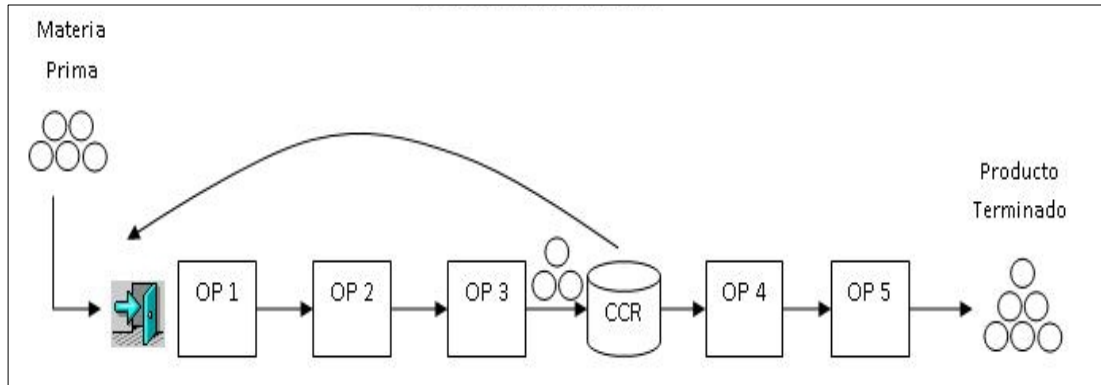


Ilustración 65. Modelo DBR

Autor: (Teoría de Restricciones (TOC), 2010)

Cálculo del Amortiguador (Buffer)

Habiendo detectado que la restricción y cuello de botella está la obtención de la materia prima, en este caso de estudio en la recuperación de llantas usadas; es necesario el cálculo de un Amortiguador que asegure tener el stock adecuado para una producción normal de acuerdo a la capacidad y entendiéndose que la demanda es constante.

En este caso al ser una planta de producción nueva no se cuenta con datos histórico de producción y demanda, por lo que se calcular el amortiguador en base a la capacidad de producción.

$$\text{Buffer} = \text{Capacidad de producción diaria} * \text{Lead Time} \quad \text{Ecuación \# 9}$$

Buffer= 1400 llantas (producción de 1,8 toneladas/hora) * 7 (una vez a la semana la recolección de llantas)

Buffer= 7.000 llantas semanales

El buffer o amortiguador calculado es de 7.000 llantas semanales, el mismo que será el indicador objetivo del nivel óptimo de materia prima (llantas usadas) con el objeto de que la planta de producción asegure la disponibilidad de la misma y así evitar paros de máquina.

La administración del buffer es el mecanismo de control del sistema de producción TOC que determina el nivel del stock objetivo calculado, con el objeto de que la planificación de producción se ejecute, sin embargo pueden existir causas especiales de variabilidad que alteren la realidad y debemos tener un mecanismo que responde ante tales situaciones, este mecanismo es administración de amortiguadores.

Para el monitoreo de buffer o amortiguador se lo divide en tres partes iguales (zonas) y se le colocan colores como un semáforo. Las prioridades en el piso de la producción las determina el color de cada zona y lo que se espera es una reacción diferente para cada zona. Para finalizar se debe monitorear las operaciones de producción e intervenir cuando sea necesario para mantener el control del proceso y asegurar la confiabilidad de las entregas.

Tabla 60. Buffer calculado para materia prima

BUFFER	ZONA	ACCIÓN
7.000	Zona Verde	No hacer nada. No se espera que el material esté tan rápido en el punto de control (CCR).
4.667	Zona Amarilla	Es utilizada para mejorar el desempeño y prevenir que algo salga mal. Por lo tanto debemos enfocarnos en esta zona.
2.334	Zona Roja	Esto quiere decir NO estamos bien. Hay un verdadero riesgo de quedarse sin stock. ¡Hay una necesidad de traer rápidamente un poco de la reposición que debería estar en camino!

El monitoreo del amortiguador debe ser constante, para detectar las necesidades de materia prima y ver el comportamiento del stock que de acuerdo al nivel que se encuentre para la ejecución acciones las acciones dependiendo la zona en la que se encuentre.

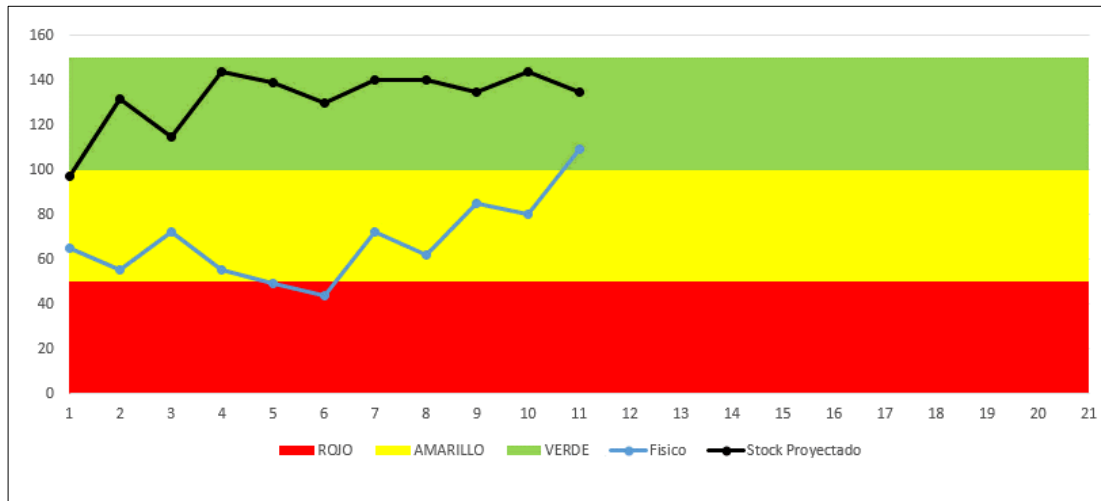


Ilustración 66. Buffer de materia prima
Autor: (Teoría de Restricciones (TOC), 2010)

6.7.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Mediante la aplicación de la matriz FODA se concluye que un modelo de logística inversa para la gestión de inventario en el sector llanero es viable, al tener mayor fortalezas que debilidades y las opciones para convertir las amenazas en oportunidades; ya que la recuperación del inventario fuera de uso del sector llanero es algo nuevo que requiere la participación de la empresa privada, la empresa pública y sobre todo la colaboración de la ciudadanía que se convierten en actores claves dentro del proceso, fomentando una cultura del reciclaje y la reutilización que contribuyen con el medio ambiente y fomentan la economía del país.
- Para la implementación de una planta de producción de caucho pulverizado que mediante el modelo de logística inversa se provea de llantas de fuera de uso que se convertirán en la materia prima, se requiere de una inversión de más de \$3'0000.000, lo cual lo hace un negocio no accesible para el sector privado, pero si para el sector público que tiene mayor facilidad para la implementación de proyectos de inversión que contribuyan a mejorar el ambiente en las ciudades del país

- Con el análisis financiero realizado a la inversión, proyección de ingresos y costos que se incurre en la puesta en marcha de una planta de producción de caucho pulverizado se comprueba que existe un retorno de la inversión del 13% en cuatro años y medio, con un valor actual neto en los 10 años de análisis de \$ 103.809,33 que da viabilidad al proyecto.
- Las ventajas de un modelo de logística inversa es la reducción de costes en materiales, ya que al reutilizar, reciclar o refabricar materiales se convierten en un ahorro en la compra de materia prima.
- La logística inversa está orientada a mejorar el impacto ambiental que producen los diversos productos contaminantes, por lo que los proyectos enfocados a esta área, son de preferencia para ayudas y subvenciones por parte de organismos nacionales e internacionales comprometidos con el cuidado del medio ambiente.
- Para el desarrollo de la logística inversa es importante realizar un estudio previo para el establecimiento de políticas de decisión de cómo se va a desarrollar, porque un proceso de logística inversa es impredecible, no se sabe si se va a contar con el retorno del producto en análisis, debido a que ya es de responsabilidad en el caso de los neumáticos de los propietarios.
- En un modelo de logística inversa se incluye un número de procesos inexistentes en la logística directa, ya que tiene por objeto la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos, así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones e inventarios estacionales e incluso se adelanta el fin de vida del producto, con el objeto de darle salida en mercados con mayor rotación.

BIBLIOGRAFÍA

- AEADE, A. d. (Febrero de 2018). *Boletín #17 Sector Automotriz en Cifras*.
- Arias, F. (1999). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Episteme.
- Arrieta, J. (2001). La Administración de Operaciones y su papel central de toda organización. (págs. 20-21). Medellín: ISSN.
- Ballou, R. (2004). *Logística. Administración de la Cadena de Suministros*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Bloom, N. K. (2013). Inmovilizados por la incertidumbre: las recuperaciones se frenan cuando las empresas y los consumidores dudan del futuro. . *Finanzas y desarrollo: publicación trimestral del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial, I(50)*, 38-41.
- Bohorquez , E., & Puello, R. (2013). *Diseño de un modelo de Gestión Logística para mejorar la eficiencia Organizacional en el Municipio de Turbaco, Bolívar*. Cartagena de Indias.
- Bustos, C. (2014). *Modelo para controlar incertidumbre en logística inversa*. *Visión Gerencias-Universidad de los Andes de Venezuela*, 192-195.
- Celedón, K. (2010). *Planta de reciclaje de residuos de manejo especial con énfasis en los neumáticos (NFU)*. 18-20.
- (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi.
- Diario El Universo. (23 de Marzo de 2015). *Cuatro de cada 10 llantas que hay en el país son nacionales*, págs. 4-5.
- Diario El Universo. (3 de Junio de 2018). *2,4 millones de neumáticos se desechan cada año en Ecuador*, págs. 3-4.
- Diario El Universo, S. (3 de Junio de 2018). *2,4 millones de neumáticos se desechan cada año en Ecuador*. *Diario El Universo*, págs. 4-5.
- Eco Green, E. (2018). *Caucho Pulverizado*. Utah.

El Diario ec. (28 de Julio de 2008). *Cuánto tiempo pueden durar los neumáticos?*, pág. 1.

EMPRENDE . (2015). Obtenido de Tipo de Logística.

EPM GIDSA, E. P. (2018). Planificación Estratégica. *EPM GIDSA*.

Flórez, J. (2016). Revisión del Estado del Arte de la Logística Inversa y adaptarlo al estudio técnico para la disposición final del poliestireno expandido. Pereira.

Flórez, L., Toro, E., & Otros. (2012). Diseño de Redes de Logística Inversa: Una revisión del estado del arte y aplicación práctica. *Scielo*, 2-4.

Fonseca, A., Rincón, N., & Caicedo, N. (2015). *Administración en la cadena de suministro y su relación con el desempeño de las PYMES del sector Agroindustrial*. Bogotá.

Frias, N. D. (09 de Junio de 2017). *Universidad de Valencia*. Obtenido de <https://www.uv.es/~friasnav/AlfaCronbach.pdf>

GADMA. (2018). *Listado de Patentes* . Ambato.

GADMA, G. A. (2011). ORDENANZA DE CREACIÓN DE LA EPM GIDSA AMBATO. *Concejo Municipal de Ambato*, 17.

García Olivares, A. A. (2006). *Recomendaciones táctico-operativas para implementar un programa de logística inversa. estudio de caso en la industria del reciclaje de plásticos*. Eumed.

Good Year. (21 de Noviembre de 2017). *Duración de los neumáticos: todo lo que debes saber*. Obtenido de <http://kilometrosquecuentan.com/duracion-neumaticos/>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGrawHill.

INEC. (2010). Proyecciones referenciales de la Población 2010-2020. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*.

INEC, I. (2016). *Estadísticas de Transporte 2016*.

Ingeniería Industrial. (2016). *Problema del Agente Viajero*, 6-8.

Jiménez Cisneros, B. E. (2008). *La Contaminación Ambiental en México; Causas, efectos y tecnología apropiada*. Editorial Limusa Noriega Editores.

Kuhn, T. S. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*.

Lean Manufacturing 10. (2018). Obtenido de <https://leanmanufacturing10.com/cadena-suministro-una-empresa-definicion-gestion-tipos>

Lefcovich, M. (2005). Administración de Operaciones. *Gestiopolis*, 6-10.

Li, X., & Olorunniwo., F. (2008). Una exploración a las prácticas de logística. *Supply Chain Management*:, 13.

Long, D. (2006). *Logística internacional: administración de la cadena de abastecimiento global*. Editorial Limusa.

López, J. (1985). *Metodología para la organización de un Centro de Documentación Institucional en la Comunidad Valenciana*. Valencia.

MAE Colombia, M. d. (2003). Llantas usadas. 2.

MAE, M. (2015). *Acuerdo Ministerial 098 Instructivo para la gestión Integral de Neumáticos usados*. Quito.

MAE, M. D. (2016). *1.500.000 unidades de neumáticos fuera de uso se recuperaron en Ecuador en dos años*. Quito.

Mantilla, M. (2011). Modelos de verificación de hipótesis. *Universidad Técnica de Ambato*, 5-6.

MAPS, G. (2018). *Ubica Ecuador*. Obtenido de <https://www.ubica.ec/explore/osm/ambato/p3932413181#!/?reflat=-1.1947624187752024&reflng=-78.57653617858887&ref=Relleno%20Sanitario%20Ambato>

Martínez, J. (2011). Métodos de Investigación Cualitativa. Silogismos de Investigación.

- Mauleón, M. (2014). *Transporte, operadores, redes*. Ediciones Díaz de Santos.
- Medina, J. (2010). *Modelo Integral de Productividad, aspectos importantes para su implementación*. Bogotá: Revista EAN.
- Mendoza Roca, C., Alfaro Díaz, J., & Paternina Arboleda, C. (2015). *Manual Práctico para Gestión Logística*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Mendoza, I. (2015). Logística inversa. Concepto, ventajas y desventajas. *GESTIOPOLIS*, 5-6.
- Mete, R. (2014). Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. *Scielo*, 5-6.
- MIPRO. (2018). *Reusa Llantas*. Obtenido de <https://www.industrias.gob.ec/reusa-llanta/>
- MIPRO, M. (2014). *Resolución 14185 Instructivo para el Registro de Importaciones de Neumáticos*. Quito.
- Mocate, K. (2002). Eficacia, Eficiencia, Equidad. *Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Interamericano para el Desarrollo Social (INDES)*, 4-5.
- Mora García, L. (2010). *Gestión Logística Integral. Las mejores prácticas de abastecimiento*.
- Mora García, L. (2014). *Logística del transporte y distribución de carga*. Ecoe Ediciones.
- Mora García, L. A. (2012). *Indicadores de la Gestión Logística KPI*. Bogotá: ECOE EDICIONES.
- Morejón, K. (20 de Marzo de 2015). La industria nacional produce más de 2 millones de llantas al año. *Diario El Telégrafo*, pág. 2.
- Muñoz, R. (2016). Análisis y propuesta del proceso de la cadena logística inversa de neumáticos fuera de uso, para la gestión integral de residuos en la estación de transferencia norte del DMQ. 108.

Olivares, D. (2016). Planta de reciclaje de neumáticos de caucho -Comercialización de miga de caucho. *Universidad de Chile Posgrado de Economía y negocios*, 10-11.

Ortiz Caro, M. C. (2016). *Propuesta de un modelo de tarificación para el transporte de carga terrestre que opera la empresa transportista Vargas*. Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción.

Published. (22 de Diciembre de 2012). *Eco Green Equipmient vende sistemas de reciclaje de neumaticos a grupos de reciclaje Greener Group, S.A.* Obtenido de Eco Green Equipmet: <http://ecogreenequipment.com/es/eco-green-equipment-sells-tire-recycling-system-to-tire-recycling-group-in-colombia/>

Ruffier, J. (1998). *La Eficiencia Productiva*. Montevideo: CINTERFOR.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2014). *Plan Nacional Buen Vivir*. Quito: Senplades.

Teoría de Restricciones (TOC). (2010). *Estrategía Focalizada*, 5.

Toro, E. (2012). Diseño De Redes De Logística Inversa: Una Revisión Del Estado Del Arte Y Aplicación Práctica. *Scielo*, 5-7.

Vázquez, J. (2005). Logística Inversa. *Logística Inversa*, 121-132.

Vivo en Italia. (15 de 06 de 2018). Obtenido de Reciclaje de llantas usadas:la nueva economía ecológica en Mexico: <http://www.vivoenitalia.com/linea-de-reciclaje-de-llantas-usadas/>

Zamarripa, N. (2008). Cadena de Suministro. *Gestiopolis*, 3-4.

ANEXOS

Anexo N° 1 Modelo de encuesta dirigido a los Propietarios de Vehículos

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE OPERACIONES

Encuesta N°1

Dirigido a los propietarios de vehículos del parque automotor de la provincia de Tungurahua.

Tema: “MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL SECTOR LLANTERO”

Objetivo: Analizar los procesos de la cadena de valor del sector llantero para una adecuada utilización del retorno de los inventarios.

Investigador: Eco. Alba Villacrés

CUESTIONARIO

1. Usted, ¿en promedio cada cuánto cambia de neumáticos (llantas)?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
6 meses	
12 meses	
18 meses	
24 meses	
más de 24 meses	

2. Usted, de acuerdo a la periodicidad que contestó la pregunta 1 ¿cuántos neumáticos compra?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
1 llanta	
2 llantas	
4 llantas	

3. Usted, ¿dónde deja los neumáticos (llantas) usados cuando adquiere las nuevas?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
En el lugar donde adquirió las nuevas	
Se las lleva a la casa	
Las coloca en la basura	

Si su respuesta anterior fue “Se las lleva a la casa”.

4. Usted, ¿qué hace con las llantas usadas que se lleva a la casa?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
Luego las bota a la basura	
Las usa como decoración artesanal	
Las vende a recicladores	
Las regala	

5. Usted, ¿Realiza el proceso de reencauche a los neumáticos (llantas) de su o sus vehículos?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
SI	
NO	

6. Usted, ¿Conoce las utilidades que se les puede dar a las llantas fuera de uso y los problemas contaminantes que podrían afectar al medio ambiente y a la salud de las personas si no se lo hace?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
SI	
NO	

7. Usted, ¿Estaría dispuesto a donar las llantas usadas para su reutilización en los diferentes usos que se las pueda aprovechar?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
SI	
NO	

8. Usted, ¿Conoce en Tungurahua alguna empresa certificada para el reciclaje y reutilización de neumáticos fuera de uso?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
SI	
NO	

Anexo N° 2 Modelo de encuesta dirigido a los Propietarios de Establecimientos Comerciales de Llantas

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE OPERACIONES

Encuesta N°1

Dirigido a los propietarios de vehículos del parque automotor de la provincia de Tungurahua.

Tema: "MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL SECTOR LLANTERO"

Objetivo: Analizar los procesos de la cadena de valor del sector llantero para una adecuada utilización del retorno de los inventarios.

Investigador: Eco. Alba Villacrés

CUESTIONARIO

1. ¿Dispone usted un modelo de logística inversa para realizar una gestión eficiente con el inventario (llantas) fuera de uso del sector llantero?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
SI	
NO	

2. En automóviles ¿Cada cuánto tiempo los usuarios cambian las llantas de sus vehículos?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
12 meses	
18 meses	
24 meses	
más de 24 meses	

3. En automóviles de trabajo ¿Cada cuánto tiempo los usuarios cambian las llantas de sus vehículos?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
6 meses	
12 meses	
18 meses	
24 meses	
más de 24 meses	

4. En buses y camiones ¿Cada cuánto tiempo los usuarios cambian las llantas de sus vehículos?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
6 meses	
12 meses	
18 meses	
24 meses	
más de 24 meses	

5. ¿Cómo proceden con los NFU (neumáticos fuera de uso)?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
Las botan en la basura	
Entrega a alguna empresa recicladora	
Se las llevan los clientes	
Las regalan	

6. Usted ¿Trabajaría en un proyecto de logística inversa para el aprovechamiento de los neumáticos (llantas) fuera de uso?

OPCIONES	MARQUE CON UNA X
SI	
NO	

Anexo N° 3. Tabla de Probabilidades de Chi Cuadrado

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361