

**DISEÑO DE UN PROCESO LOGISTICO REVERSIVO DE LLANTAS USADAS
EN LA CIUDAD DE PEREIRA AÑO 2012**

**QUINTERO LOPEZ ALEJANDRO
RAMIREZ SALGADO JHONATAN**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PEREIRA
2012**

**DISEÑO DE UN PROCESO LOGISTICO REVERSIVO DE LLANTAS USADAS
EN LA CIUDAD DE PEREIRA AÑO 2012**

**QUINTERO LOPEZ ALEJANDRO
RAMIREZ SALGADO JHONATAN**

Trabajo de grado

ASESOR:

**Ing. PEDRO DANIEL MEDINA VARELA
Magister en Ingeniería Industrial**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PEREIRA
2012**

Nota de aceptación:

Director

Jurado

Pereira, Febrero del 2012

A Dios quien nos lleno de fortaleza, sabiduría y mucha salud para sacar esta carrera adelante, a nuestras familias por el apoyo incondicional a lo largo de todo este, Esperamos que este trabajo se convierta en una herramienta que beneficie a quien la necesite. Y Finalmente para todos aquellos que tengan la oportunidad de apreciarlo y ponerlo en práctica.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2 LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	5
1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	6
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	6
2. MARCO REFERENCIAL.....	8
2.1 MARCO TEÓRICO.....	8
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	13
2.3 MARCO SITUACIONAL	18
2.4 MARCO NORMATIVO	23
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	24
3.1 UNIVERSO DEL ESTUDIO.....	26
3.2 MUESTRA.....	25
3.3 DELIMITACIONES DEL ESTUDIO	25
3.3.1. Tipo de investigación.....	25
3.3.2. Tipo de estudio.....	26
3.3.3. Delimitaciones.....	26
3.4 VARIABLES	26
3.4.1. Variables.....	26
3.4.2. indicadores.....	33
3.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN.....	33

3.6 PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS Y ANALISIS DE INFORMACIÓN.....	36
4. DIAGNOSTICO.....	37
4.1 ANALISIS DE INDICADORES (Propietario de vehículos, Centros de especializados (Servitecas) y Monta llantas especializados	37
4.1.1 Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Propietario de vehículos)	37
4.1.2 Promedio de llantas que compran los propietarios de vehículo	38
4.1.3 Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas	38
4.1.4 Realización del proceso de reencauche a las llantas usadas	38
4.1.5 Utilización de las llantas usadas que conserva el usuario	39
4.1.6 conocimiento del buen uso de las llantas usadas	39
4.1.7 Disposición de donar las llantas usadas a una empresa certificada	40
4.1.8 Conocimientos de empresas certificadas.....	40
4.1.9 Empresas certificadas que conoce	40
4.1.10 Motos: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	41
4.1.10.1 Automóvil: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	41
4.1.10.2 Automóvil de servicio público: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas)	42
4.1.10.3 Camperos: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	42
4.1.10.4 Camionetas: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	43
4.1.10.5 Camión: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	43
4.1.10.6 Microbuses: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	43

4.1.10.7 Busetas: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	43
4.1.11 Utilización de las llantas usadas que conserva la serviteca.....	44
4.1.12 Compra de llantas usadas	45
4.1.13 Compra de llantas usadas de los clientes en las servitecas	45
4.1.14 Utilización de las llantas usadas que vende la serviteca	45
4.1.15 Conocimiento del buen uso de las llantas usadas	46
4.1.16 Conocimiento de empresas certificadas	46
4.1.17 Empresas certificadas que conoce	46
4.1.18 Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas	47
4.1.19 Motos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	47
4.1.19.1 Automóvil: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	47
4.1.19.2 Automóvil de servicio público: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas).....	48
4.1.19.3 Camperos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	48
4.1.19.4 Camionetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	48
4.1.19.5 Camión: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	48
4.1.19.6 Microbuses: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	49
4.1.19.7 Busetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	49
4.1.20 Utilización de las llantas usadas que conserva el monta llantas.....	49
4.1.21 Compra de llantas usadas	50
4.1.22 Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	50
4.1.23 Compra de llantas usadas de los clientes en los monta llantas.....	50

4.1.24 Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios	50
4.1.25 Utilizacion de las llantas usadas que vende el taller	51
4.1.26 Conocimiento del buen uso de las llantas usadas	51
4.1.27 Conocimiento de empresas certificadas	52
4.1.28 Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas	52
5. ESTUDIO TECNICO Y DE MERCADOS	63
6. ESTUDIO DE MERCADOS	71
7. ESTUDIO FINANCIERO	121
8. PROPUESTA.....	153
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	154
10. BIBLIOGRAFIA	158
11. ANEXOS	160
ANEXO 1. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS	160
ANEXO 2. FORMATO DE ENCUESTAS A PROPIETARIO DE VEHÍCULOS.....	217
ANEXO 3. FORMATO DE ENCUESTAS A CENTROS ESPECIALIZADOS SERVITECAS Y MONTA LLANTAS TALLERES	220

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Vehículos matriculados en la ciudad de Pereira año 201	5
Tabla 2. Resumen encuestas a propietario de vehículos	52
Tabla 3. Resumen encuestas a centro especializados servitecas	55
Tabla 4. Resumen encuestas a monta llantas especializados talleres	58
Tabla 5. Generación de llantas usadas del parque automotor de la ciudad de Pereira por tipo de vehículo	61
Tabla 5.1. Factores que condicionan la localización óptima	66
Tabla 6. Proyección de las toneladas de llantas a procesar	76
Tabla 7. Estadísticos de la regresión	77
Tabla 8. Diagrama de flujo	80
Tabla 9. Capacidad de producción	83
Tabla 10. Dimensiones de las máquinas	93
Tabla 11. Inversiones fijas	124
Tabla 11.1. Inversiones diferidas	125
Tabla 11.2 Capital de trabajo	126
Tabla 11.3 Total de inversión.....	126
Tabla 11.4 Estructura de capital	127
Tabla 11.5 Inversión total.....	127
Tabla 11.6 Inversiones fijas	130
Tabla 11.7 Cronograma de inversiones	131
Tabla 11.8 Presupuesto de ingresos	132
Tabla 11.8.1. Costos de recursos humanos.	134
Tabla 11.9 Costos de depreciación.....	136
Tabla 11.10 Costos fijos totales	137
Tabla 11.11 Costos indirectos de comercialización	137
Tabla 11.12 Gastos financieros	138
Tabla 11.13 Estado de perdidas y ganancias	141
Tabla 11.14 Balance general	142

Tabla 11.15 Flujo neto de caja.....	144
Tabla 11.16 Criterios de evaluación.....	146
Tabla 11.17 Disminución del precio en un 10%.....	148
Tabla 11.18 Flujo neto de caja con análisis de sensibilidad - precio.....	149
Tabla 11.19 Criterios de evaluación con análisis de sensibilidad - precio	149
Tabla 11.20 Incremento los costos en un 10%	150
Tabla 11.21 Flujo neto de caja con análisis de sensibilidad - precio.....	151
Tabla 11.22 Criterios de evaluación con análisis de sensibilidad - precio	151
Tabla 12. Resumen de las alternativas.....	152
Tabla 13. Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Propietario de vehículos) por tipo de vehículos.....	160
Tabla 14. Promedio de llantas que compran los propietarios de vehículos	161
Tabla 15. Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas	161
Tabla 16. Realización del proceso de reencauche a las llantas usadas.....	162
Tabla 17. Utilización de las llantas usadas que conserva el usuario	163
Tabla 18. conocimiento del buen uso de las llantas usadas	164
Tabla 19. Disposición de donar las llantas usadas a una empresa certificada	164
Tabla 20. Conocimientos de empresas certificadas.....	165
Tabla 21. Empresas certificadas que conoce	166
Tabla 22. Motos: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	168
Tabla 22.1. Automovil: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	169
Tabla 22.1.1 Automovil otros: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	169
Tabla 22.2. Automovil servicio público: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas)	170
Tabla 22.2.1. Automovil servicio público otros: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	170

Tabla 22.3. Camperos: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	171
Tabla 22.3.1 Camperos otros: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	171
Tabla 22.4. Camionetas: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	172
Tabla 22.5. Camión: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	172
Tabla 22.5.1. Camión otros: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	173
Tabla 22.6. Microbuses: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	174
Tabla 22.6.1. Microbuses otros: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	174
Tabla 22.7. Busetas: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	175
Tabla 22.7.1. Busetas otros: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	175
Tabla 23. Utilización de las llantas usadas que conserva la serviteca.....	176
Tabla 24. Compra de llantas usadas	176
Tabla 24.1 Compra de llantas usadas otros	177
Tabla 25. Compra de llantas usadas de los clientes en las servitecas	178
Tabla 26. Utilización de las llantas usadas que vende la serviteca.....	179
Tabla 27. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas	179
Tabla 28. Conocimiento de empresas certificadas	180
Tabla 29. Empresas certificadas que conoce	181
Tabla 30. Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas	182
Tabla 31. Motos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	183

Tabla 31.1. Automovil: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	184
Tabla 31.2. Automovil servicio público: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas).....	185
Tabla 31.3. Campero: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	186
Tabla 31.4. Camionetas: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	187
Tabla 31.5. Camión: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	188
Tabla 31.6. Microbuses: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	189
Tabla 31.7. Busetas: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	190
Tabla 32. Utilización de las llantas usadas que conserva el monta llantas	191
Tabla 33. Compra de llantas usadas	192
Tabla 34. R12 ó R13: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	193
Tabla 34.1. R15: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	194
Tabla 34.2. R16: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	195
Tabla 34.3. R17 ó R18: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas ..	196
Tabla 34.4. R22: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	197
Tabla 34.5. R16 ó R17.5: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	198
Tabla 34.6. R20 ó R22.5: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	199
Tabla 34.7. R17, R18 ó R21: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	200
Tabla 35. Compra de llantas usadas de los clientes en los monta llantas	201
Tabla 36. R12 ó R13: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	202

Tabla 36.1. R15: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	203
Tabla 36.2. R16: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	204
Tabla 36.3. R17 ó R18: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	205
Tabla 36.4. R22: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	206
Tabla 36.5. R16 ó R17.5: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	207
Tabla 36.6. R20 ó R22.5: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	208
Tabla 37. Procesos energéticos: Utilización de las llantas usadas que vende el taller	209
Tabla 37.1. Procesos artesanales: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.....	210
Tabla 37.2. Procesos de regrabado: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.....	211
Tabla 37.3. Otros: Utilización de las llantas usadas que vende el taller	212
Tabla 38. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas	213
Tabla 39. Conocimiento de empresas certificadas	214
Tabla 40. Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas	215

LISTADO DE GRAFICAS

Gráfica 1. Cadena de manejo de las llantas usadas en Pereira	62
Gráfica 2. Localización planta de producción (Macro localización).....	68
Gráfica 2.1. Localización planta de producción (Micro localización)	69
Gráfica 3. Proyección demanda año 2015.....	76
Gráfica 4. Tecnología Vs N. de trabajadores	78
Gráfica 5. Diseño del área física para el acopio y pulverización de llantas usadas	84
Gráfica 6. Modelo para la cadena de gestión de las llantas.....	100
Gráfica 7. Nodos de enrutamiento	106
Gráfica 8. Ruta y ubicación de los puntos de recolección de las llantas usadas	111
Gráfica 9. Flujo neto de caja	145
Gráfica 10. Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Propietario de vehículos) por tipo de vehículos.....	160
Gráfica 11. Promedio de llantas que compran los propietarios de vehículos.....	161
Gráfica 12. Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas	162
Gráfica 13. Realización del proceso de reencauche a las llantas usadas	162
Gráfica 14. Utilización de las llantas usadas que conserva el usuario.....	163
Gráfica 15. conocimiento del buen uso de las llantas usadas	164
Gráfica 16. Disposición de donar las llantas usadas a una empresa certificada	165
Gráfica 17. Conocimientos de empresas certificadas	166
Gráfica 18. Empresas certificadas que conoce.....	167
Gráfica 19. Motos: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	168
Gráfica 19.1. Automovil: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	169

Gráfica 19.2. Automovil servicio público: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas)	170
Gráfica 19.3. Camperos: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	171
Gráfica 19.4. Camionetas: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	172
Gráfica 19.5. Camión: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	173
Gráfica 19.6. Microbuses: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	174
Gráfica 19.7. Busetas: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	175
Gráfica 20. Utilización de las llantas usadas que conserva la serviteca	176
Gráfica 21. Compra de llantas usadas.....	177
Gráfica 21.1. Compra de llantas usadas otros.....	178
Gráfica 22. Compra de llantas usadas de los clientes en las servitecas.....	178
Gráfica 23. Utilización de las llantas usadas que vende la serviteca	179
Gráfica 24. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas.....	180
Gráfica 25. Conocimiento de empresas certificadas.....	181
Gráfica 26. Empresas certificadas que conoce.....	182
Gráfica 27. Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas	183
Gráfica 28. Motos: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	184
Gráfica 28.1. Automovil: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	185
Gráfica 28.2. Automovil servicio público: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas).....	186
Gráfica 28.3. Camperos: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Servitecas).....	187

Gráfica 28.4. Camionetas: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	188
Gráfica 28.5. Camión: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	189
Gráfica 28.6. Microbuses: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	190
Gráfica 28.7. Busetas: Promedio de cambio de llantas por parte del usuario (Monta llantas)	191
Gráfica 29. Utilización de las llantas usadas que conserva el monta llantas	192
Gráfica 30. Compra de llantas usadas	193
Gráfica 31. R12 ó R13: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas ...	194
Gráfica 31.1. R15: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	195
Gráfica 31.2. R16: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	196
Gráfica 31.3. R17 ó R18: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	197
Gráfica 31.4. R22: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	198
Gráfica 31.5. R16 ó R17.5: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	199
Gráfica 31.6. R20 ó R22.5: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	200
Gráfica 31.7. R17, R18 ó R21: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas	201
Gráfica 32. Compra de llantas usadas de los clientes en los monta llantas	202
Gráfica 33. R12 ó R13: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	203
Gráfica 33.1. R15: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	204
Gráfica 33.2. R16: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	205

Gráfica 33.3. R17 ó R18: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	206
Gráfica 33.4. R22: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	207
Gráfica 33.5. R16 ó R17.5: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	208
Gráfica 33.6. R20 ó R22.5: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios por tipo de RIN	209
Gráfica 34. Procesos energéticos: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.....	210
Gráfica 34.1. Procesos artesanales: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.....	211
Gráfica 34.2. Procesos de regabado: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.....	212
Gráfica 34.3 Otros: Utilización de las llantas usadas que vende el taller	213
Gráfica 35. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas.....	214
Gráfica 36. Conocimiento de empresas certificadas.....	215
Gráfica 37. Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas.....	216

RESUMEN

Este proyecto presenta la propuesta de diseñar de un proceso logístico reversivo de llantas usadas en la ciudad de Pereira en “Coexito S.A.” analizando la posibilidad de abrir una empresa que se dedique a transformar el caucho en materia prima y así darle un buen manejo a las llantas todo esto mirándolo desde el punto de vista económico dando solución al impacto ambiental y cumpliendo un requisito del gobierno la cual menciona en la resolución 1457 “Se establece los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas a los productores y distribuidores” además por constituir un requisito de graduación para los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira. La población fue de 102.925 vehículos matriculados, 17 centros especializados (servitecas) y 27 monta llantas especializados estos dos últimos registrados en la cámara de comercio de la ciudad de Pereira, se aplicó muestreo estadístico y censo poblacional para mirar los hábitos de uso y reemplazo de las llantas, se estudió el proceso de producción definiendo las características del producto, tamaño óptimo de la planta, capacidad de producción (real – instalada y potencial), se analizó la proyección de la demanda de llantas usadas con la técnica pronóstico de análisis de regresión esta nos arrojo resultados muy significativos y por último se evaluó el proyecto con un estudio financiero para mirar la viabilidad de implementarlo. Se puede concluir que implementar el diseño logístico reversivo de llantas usadas es viable mirándolo desde los puntos de vista económico y técnico, este último nos proporciono información muy valiosa para la realización de este proyecto como lo es la accesibilidad que hay para adquirir la maquinaria para el reciclaje y las múltiples destinos que se le pueden dar al caucho para transformarlo como materia prima.

Palabras Claves: Logística reversiva, Reciclaje, Re-manufacturación, cadena cerrada de suministros, logística directa.

. ABSTRACT

This project presents the proposed design of a reverse logistics process used tires in the city of Pereira in "Coexito SA" analyzing the possibility of opening a business that is dedicated to transforming the rubber raw material and thus give good management to this tire looking at it from the economic point of view providing solutions to environmental impact and meet a government requirement that mentioned in resolution 1457 "is established separate collection systems and environmental management of used tires to the producers and distributors" in addition to be a graduation requirement for students of Industrial Engineering at the Technological University of Pereira. The population was 102,925 vehicles registered, 17 specialized centers and 27 specialized tire mounted last two recorded in the chamber of commerce of the city of Pereira, applied statistics and census sampling to look at user habits and replace tires, we studied the production process by defining the product characteristics, optimal plant size, production capacity (actual - and potential installed), we analyzed the projected demand for used tires with the technique of regression analysis forecast this we give quite significant, and finally evaluated the project with a financial study to look at the feasibility of implementing it. It can be concluded that implementing reverse logistics design of tires is viable from the point of looking at economic and technical, the latter provided us with valuable information for the realization of this project as there is accessibility to purchase machinery for recycling and the many destinations that can be given to transform rubber as raw material.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo de adelantar el diseño de un proceso logística reversible de llantas usadas en la ciudad de Pereira, y a la vez sirva como trabajo de grado para optar el título correspondiente a Ingeniería Industrial.

Una de las ideas fundamental es combinar las actividades que se han venido utilizando para el buen uso que se le debe dar a las llantas usadas, y los que serán aplicados en este estudio como lo es el proceso de logística reversible, de tal manera que se establezca una uniformidad en el proceso para el mejoramiento de las organizaciones.

Se busca frenar los desechos que genera el mal uso de las llantas usadas, corrigiendo estas acciones y dándole un buen manejo utilizando las llantas como materia prima como complemento de otros productos que lo requieran. Proponer diferentes estrategias para que puedan ser llevadas a cabo en otras organizaciones a nivel local y nacional.

Es necesario encontrar la mejor alternativa económica para los posibles inversionistas que estén interesados en hacer parte de este proyecto ya que se demostrará que la puesta en marcha de este proyecto es viable.

Dar a conocer la importancia de darle un buen destino final a las llantas usadas, previniendo multitudes enfermedades y cuidando el medio ambiente para esto se desea concientizar al usuario a tener una buena cultura ciudadana para con el medio y para consigo mismo.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La generación de residuos de llantas en Colombia de vehículos tipo liviano y pesado asciende aproximadamente a 61000 toneladas por año. Estas llantas son almacenadas en bodegas, techos, casas, lotes y espacios públicos, con consecuencias graves para el medio ambiente y la economía, generando dióxido de carbono, azufre, compuestos clorados y otros elementos químicos afectando la atmósfera¹.

También son nido de insectos y animales que afectan la salud apareciendo enfermedades como el dengue, el cual se ha reportado con 77.405 casos en el último año de los cuales 71.815 son de la variedad clásica y 5.590 de la hemorrágica²; la fiebre amarilla con 27 casos reportados de los cuales 7 de estos son mortales. Además de contaminar el suelo, los recursos naturales renovables y el paisaje³.

El Banco Mundial en su último informe sobre degradación ambiental, muestra como el daño del medio ambiente les cuesta a los colombianos 7 billones de pesos anuales, que equivalen al 3,7 por ciento del producto interno bruto (PIB)⁴.

Según un informe de la alcaldía municipal de Pereira ha habido un notorio crecimiento del parque automotor durante los últimos 4 años.

¹ Citado por CARLOS COSTA POSADA, decreto 1457. En <http://www.portaldecarga.com/Minambiente%20Resolucion%201457.pdf>

² Citado por el diario el tiempo, Brasil y Colombia, los más golpeados por dengue. En <http://m.eltiempo.com/colombia/brasil-y-colombia-los-mas-golpeados-por-dengue-brote-afecta-principalmente-a-menores-de-15/7730269/1>

³ Citado por el diario el país (salud), la ciudad se protege contra la fiebre amarilla. En <http://historico.elpais.com.co/paionline/notas/Enero222004/A222N1.html>

⁴ Citado por Ernesto Sánchez, Degradación ambiental le cuesta a Colombia 3.500 millones. En <http://greentruth.creatufo.com/degradacion-ambiental-le-cuesta-a-colombia-3500-millones-de-tema38.html>

El Instituto de Tránsito de Pereira, indicó que en total se encuentran matriculados 91.369 automotores, Pasamos de tener en 2004, un total de 65.419 a 89.455 vehículos en 2007 y a 91.369 durante el 2008.

En cifras oficiales, por tipo de vehículos (automóviles, camperos y camionetas) pasamos de 39.072 en el 2004 a 47.634 a febrero de este año, lo que significa un aumento del 21.9 por ciento. De acuerdo con el informe, hay matriculados 32.513 automóviles, 7.107 camperos, 8.014 camionetas.

Con base a esta información y la de uno de los distribuidores de llantas más fuertes de la región (COEXITO S.A) se puede deducir que en promedio al año se están sacando del mercado aproximadamente 190.536 llantas usadas, considerando un promedio de recambio de llantas de 18 meses y unos pesos promedios de carcasas usadas de 7kg por llanta para auto y de 15 kg para camioneta⁵.

Por lo anterior se hace necesario tomar medidas destinadas a proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la reducción de impactos adversos y manejo inadecuado de las llantas usadas en Pereira.

La recolección de llantas usadas también representa una nueva oportunidad de negocio al no encontrar en el departamento de Risaralda una empresa certificada que de buen uso a este material de desecho, ya que según la resolución número 1457 del 29 de julio de 2010, del MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL dice:

"La presente resolución tiene por objetivo establecer a cargo de los productores y distribuidores de llantas que se comercializan en el país, la

⁵ Citado por Alcaldía de Pereira 2008-2012, parque automotor creció un 39.7 %. En <http://www.pereira.gov.co/docs/2008/comunicados/COMUNICADO%20097.pdf>

obligación de formular, presentar e implementar los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente".⁶

Se requiere entonces la organización de la recolección y gestión ambiental de las llantas usadas transformándolas en materiales útiles que sean reutilizables como materia prima de otros productos y servicios además de dar un manejo logístico adecuado a este material de desecho.

Conscientes y conocedores de esta situación se busca con la ejecución del presente proyecto una estrategia que ayude a la eliminación de gran parte de todos estos problemas, obteniendo la solución del problema y previniéndolas a futuro, para esto se llevará a cabo el diseño de un procesos logísticos en el manejo de las llantas desechadas que de acuerdo a estudios se ha demostrado que la logística reversible a dado muy buenos resultados como lo es la empresa MAC S.A la cual implemento esta técnica para recuperar los materiales de plomo y polipropileno, además de esto se puede retornar a la fabrica los productos defectuosos y tomar conciencia que debemos cuidar el medio ambiente⁷.

⁶Citado por CARLOS COSTA POSADA, decreto 1457. En <http://www.portaldecarga.com/Minambiente%20Resolucion%201457.pdf>

⁷ Citado por María Claudia Ahumada, Logística reversa retos para el ingeniero industrial. En <http://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/Rv23-3.pdf>

Tabla 1. Vehículos matriculados en la ciudad de Pereira año 2012.

Tipo de vehiculo	Porcentaje	Numero de Vehiculos	Llanta / vehiculo	Total de llantas en
Particulares	98,43%			
Automóviles		39.319	4	157.276
Motocicletas		43.355	2	86.710
Camperos		7.957	4	31.828
Camionetas		8.986	4	35.944
Camión		1.693	6	10.158
SUB-TOTAL		101.310		321.916
Servicio públi	1,57%			
Microbuses		607	4	2.428
Busetas		491	4	1.964
Buses		517	6	3.102
SUB-TOTAL		1.615		7.494
TOTAL	100,00%	102.925		329.410

Fuente: Secretaria de tránsito

Según datos estadísticos mostrados en la tabla 1 cada año se viene incrementando el parque automotor en la ciudad de Pereira esto conlleva a que van a ver más llantas usadas, las cuales no tienen un destino fijo. Por consiguiente estas son utilizadas para procesos energéticos y artesanales, esta última con muchas posibilidades de contraer enfermedades.

1.2 La pregunta de investigación

¿Cómo se podría desarrollar un proceso logístico reversivo de llantas usadas en la ciudad de Pereira?

1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un proceso Logístico Reversivo y gestión ambiental de llantas Usadas en la ciudad de Pereira año 2012.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Estudiar cómo se efectúa el proceso de reciclaje de llantas y que beneficios ofrecería una planta procesadora del material.
- b) Analizar la incidencia que traería en el entorno, el diseño de la logística reversiva y gestión ambiental de llantas usadas en la ciudad de Pereira, de acuerdo a las exigencias que esto requiere por parte del gobierno.
- c) Plantear procesos logístico reversivo para generar mejoras en la organización.
- d) Analizar la viabilidad de la puesta en marcha de una empresa que esté orientada a la recolección o transformación de llantas usadas en materias primas de productos o servicios intermedios.
- e) Identificar las ventajas y desventajas que implica el diseño de un proceso de logística reversiva y gestión ambiental de llantas usadas en la ciudad de Pereira año 2012.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Las compañías importadoras, comercializadoras y productoras de llantas deben llevar a dar respuesta a la necesidad de tener un total control de las llantas usadas para evitar la contaminación del medio ambiente dando cumplimiento a la legislación ambiental decreto 1457 del 29 de julio de 2010 el cual dice en el artículo segundo *"los productores de más de 200 o más unidades al año de llantas de automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tracto-mulas hasta rin 22.5 pulgadas, así como las llantas no conformes. Igualmente la resolución se aplicara a los productores que*

importen al año 50 o más automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tracto-mulas con su respectivas llantas hasta rin 22,5 pulgadas".⁸

Teniendo como ventaja la recuperación y el procesamiento de las llantas usadas con el objeto de destinarlas a los mismos fines a los que se destinaban originalmente mediante el reencauche ó a otros procesos industriales. Ya que año tras año el parque automotor está aumentando considerablemente por tipo de vehículos (automóviles, camperos y camionetas) pasando de 39.072 en el 2004 a 47.634 a febrero de este año, lo que significa un aumento del 21.9 por ciento según estudios del Instituto Municipal de Transito de Pereira.

Por lo anterior la gestión y mejora de procesos es uno de los pilares sobre los que descansa la gestión en una organización. Los continuos cambios en el entorno, y en los agentes que en él se encuentran, han llevado a las empresas a lo largo de toda la historia a desarrollar estrategias para acoplarse a esas transformaciones y seguir sobreviviendo por medio de la creación de planes que van desde la mejora de sus procesos, hasta la implementación de técnicas para fidelizar los clientes y enfrentarse a los competidores desarrollando nuevas oportunidades de negocio, esas técnicas se han constituido en un conjunto de acciones que pretenden conseguir actividades que cumplan lo que esperan los destinatarios.

La recolección selectiva y la gestión ambiental que se debe tener con las llantas usadas es un proceso que a menudo no es tenido en cuenta por muchas empresas, sin embargo, al implementarlo satisfactoriamente lleva a las empresas a ser más eficientes.

⁸Citado por CARLOS COSTA POSADA, decreto 1457. En <http://www.portaldecarga.com/Minambiente%20Resolucion%201457.pdf>

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

Es así como desde hace ya varios años se ve una marcada preocupación en muchos grupos políticos, sociales y económicos que ven como la contaminación es hoy un problema que si no es manejado adecuadamente puede terminar por ser la principal causa de mortalidad en un futuro cercano. A partir de ésta preocupación, diferentes organizaciones han empezado a crear desde movimientos ecologistas hasta legislaciones nacionales, donde explícitamente se toman acciones que manejan de una u otra forma las conductas contaminantes. Aquí es donde nos damos cuenta porqué es tan importante conocer la Logística Reversa en este sentido y en primer lugar, la creciente competitividad que en este momento se extiende por todos los sectores industriales obliga a las empresas a buscar nuevos mecanismos para ahorrar costos, y así poder competir de forma adecuada. La ineficiencia que normalmente poseen las empresas en el tratamiento de las devoluciones, las han hecho ver como un alto centro generador de costos y esto hace que ahora se traten de mejorar estos procesos e incluso se advierta en ellos una posibilidad de generar beneficio y adicionar valor a las compañías.

Por otro lado, el segundo factor, igualmente importante y tal vez más decisivo, es la preocupación permanente de los gobiernos por la sostenibilidad, en un inicio de la Unión Europea, y ahora como prioridad del sector público y privado, representados respectivamente por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y los principales gremios empresariales del país. La legislación medioambiental en el país se está haciendo cada vez más rigurosa, la política es y será “el que contamina, paga” y las empresas se verán obligadas a responder por el impacto

ambiental que generen sus residuos y sus productos, aún al final de su vida útil. Aquí entra un nuevo tema esencial de la Logística Reversa, “la legislación”.

Este modelo desarrollado por Baterías MAC le permite aumentar su competitividad nacional e internacional, por una parte, mediante el ahorro de costos en la adquisición de nueva materia prima, gracias a su modelo de Logística Reversa en el que recogen del mercado alrededor del 90% de las baterías plomo-ácido existentes y cerca del 200% de las baterías que producen, esto quiere decir que no solo recuperan su materia prima, sino también la materia prima que ha puesto en el mercado su competencia. Por el lado ambiental son líderes en su campo, ya que demuestran ser una empresa comprometida con el Medio Ambiente, quitando del mercado un producto que por las características de peligrosidad de algunos de sus componentes se consideran como residuos peligrosos y estos pueden causar un negativo impacto social y ambiental incluso en perjuicio de la salud humana; por su parte, la empresa lleva la delantera en cuanto al cumplimiento de la legislación nacional, pues sin estar hoy vigente la normativa para la presentación de un plan de devolución de productos post consumo, la empresa ya lo tiene en marcha.

Igualmente en Colombia, se han presentado casos exitosos de implementación de Logística Reversa que no corresponden a exigencias de normativas ambientales sino a procesos de aprovechamiento de residuos, por ejemplo, la multinacional sueca Tetrapack, en Alianza con Representación Industriales Orión y Cartonall, reutiliza los empaques residuales de Tetrapack para la fabricación de madera sintética y convertirlos en láminas de aglomerado ECOPLACK, tejas termo acústicas y papel y cartón gris, donde a través de terceros, recogen todos los envases, los transportan y los preparan para llevarlos hasta las plantas ubicadas en

Bogotá y Cartago para la reutilización de estos productos, Además, se comienza una nueva tendencia a trabajar en contenedores retornables, algo que sólo se había presentado para la industria de perecederos como frutas y verduras, carnes, lácteos y recientemente con los productos de panadería, que llegan embalados en canastillas plásticas (no plegadizas en la actualidad) para disminuir costos de cartón en la cadena de valor. Hoy importantes industrias, especialmente del sector automotor, buscando la eficiencia de sus cadenas de abastecimiento se han volcado al manejo de embalajes retornables que puedan tener un menor impacto en el medio ambiente, y al mismo tiempo, disminuya los costos de operación al eliminar los desperdicios de madera, cartón y plásticos que caracterizan la industria de los empaques en Colombia.

Podemos ver ahora que el tema de Logística Reversa puede ser integral y pretende dar solución a factores de ineficiencia en la gestión de devoluciones, pues no basta con gestionarlas, hay que hacerlo bien; igualmente, a tendencias internacionales de responsabilidad ambiental y desde luego a una de las mayores preocupaciones de los empresarios, las exigencias normativas en cuanto a la responsabilidad del fabricante o importador por la gestión de sus productos al final de su "ciclo de vida". Ya hace algunos años que se está hablando de la necesidad de optimizar los procesos de Logística Reversa, y algunas empresas que llevan la delantera en este tema, se están preocupando por establecer soluciones adecuadas y por sacar el mayor provecho posible a las tan "indeseables" devoluciones. Y decimos "indeseables" porque en la práctica lo que la mayor parte de las empresas querrían es que no existieran, pero ante esto tenemos sólo dos soluciones, seguimos esperando a que disminuyan hasta desaparecer en algún momento, o examinamos la forma de sacar el mejor provecho de esta situación.

Las definiciones de logística han Evolucionado destacando su carácter integrador y sistémico a lo largo de más de 50 años Lo cual no ha pasado con el término de logística inversa, puesto que se ha estado profundizando en ello desde hace poco más de 10 años .

En la empresa moderna es habitual ver que esta recupera productos o materiales de sus clientes ya sea para recuperarles valor o como servicios de postventa. Este Proceso inverso se le Llamó por logística inversa, y hoy es la parte descrita por Algunos autores de una Tendencia Que es la Cadena del Suministro inversa, dónde los fabricantes inteligentes Están diseñando procesos Eficaces para rehusar sus productos".

Existen múltiples definiciones del concepto de logística inversa, o retro logística, la logística de la recuperación y el reciclaje. Desde el punto de vista ambiental, Podría definirse como:

«El conjunto de actividades logísticas de recogida, desmontaje y procesado de productos usados, partes de productos o materiales con Vistas a maximizar el aprovechamiento de su valor y, en general, su uso sostenible»⁹

Durante los años noventa el CLM empieza a publicar estudios donde la logística inversa fue reconocida como un aspecto relevante para los negocios así como para la sociedad. En 1992 el CLM publica la primera definición conocida de logística inversa (Stock, 1992): “El termino comúnmente usado para referirse al rol de la logística en el reciclaje, disposición de desperdicios y el manejo de materiales peligrosos; una perspectiva más amplia incluye todo lo relacionado con las actividades logísticas llevadas a cabo en la

⁹ Citado por RICARDO CASTRO MEDINA, Discurso para la clase de Logística. En <http://www.la-gerencia.com/articles/262/1/LOGISTICA-INVERSA/Page1.html>

reducción de entrada, reciclaje, sustitución y re-uso de materiales y su disposición final.”

Al final de los noventas, Rogers & Tibben Lembke (1998) describen a la logística inversa incluyendo el objetivo y los procesos (logísticos) involucrados: “El proceso de planear, implementar y controlar eficientemente y el costo eficaz de 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”.

Sin embargo el grupo Europeo de logística inversa, RevLog (1998), fue más allá de la definición de Rogers & Tibben Lembke usando la siguiente definición: “El proceso de planeación, implementación y control del flujo de materias primas, inventario en proceso y bienes terminados, desde un punto de uso, manufactura o distribución a un punto de recuperación o disposición adecuada”, como podemos ver esta definición es más amplia ya que no se refiere a un punto de consumo y si bien acepta aun mas flujos, ya que una parte no necesariamente regresa al mismo punto de donde salió.

Aun otra definición para clarificar más este concepto es la del Reverse Logistic Executive Council : “Logística Inversa es el proceso de mover bienes de su destino final típico a otro punto, con el propósito de capturar valor que de otra manera no estaría disponible, para la disposición apropiada de los productos”, la cual introduce el concepto de recuperación de valor de los componentes en la cadena (uno de los puntos más importantes del concepto).¹⁰

¹⁰Citado por ARNULFO ARTURO GARCÍA, Recomendaciones táctico-operativas para implementar un programa de logística inversa. En <http://www.eumed.net/libros/2006a/aago/1a.htm>

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Estudiadas las teorías que dan pie al tema objeto de investigación cabe resaltar algunos conceptos planteados durante la historia de que permite tener claridad sobre el desarrollo de la investigación.

Se destacan los siguientes conceptos sobre las diferentes concepciones que definen proceso logístico, proceso logístico inverso ó reversivo:

Proceso logístico

Para Monterroso "El proceso logístico se relaciona con la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen, hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo." Monterroso, E. (2000).

Señala a su vez el mismo autor, que la logística como actividad empresarial es antigua y sus inicios están asociados a la actividad militar, donde se desarrolló esta herramienta para abastecer a las tropas con los insumos necesarios, a fin de afrontar las largas jornadas en situación de guerra. En el ámbito empresarial, se introdujo este término desde hace aproximadamente unas cuatro décadas; encontrado su desarrollo.

Según Acevedo, J. y Gómez, M. (2001) la logística tiene un impacto significativo y simultáneo en los atributos de costo, tiempo, cantidad y servicio, que permiten ofrecer a los clientes, bienes, en la calidad, variedad y lugar que son demandados, con ofrecimientos ventajosos, en comparación con la competencia.

Pero es necesario agregar a cada uno de estos atributos, la responsabilidad ética que tiene la organización, a fin de que las ofertas que realicen a los

clientes sean realmente ventajosas y no fraudulentas, que provoquen la mala reputación de ésta y por ende su quiebra.

Según López, C. (2005) el proceso logístico en su forma más primitiva, está compuesto por cinco elementos básicos: el servicio al cliente, inventarios, suministros, almacenamiento y transporte o distribución.

Comenzando con un proceso logístico, de acuerdo con Operti, "es la ubicación de los recursos en el lugar adecuado y en el tiempo convenido. De igual forma señala el mismo autor, que etimológicamente la palabra logística proviene del griego "logistikos", que significa saber calcular.

Se entiende por logística al conjunto de conocimientos, acciones y medios destinados a prever y proveer los recursos necesarios que posibiliten realizar una actividad principal en tiempo, forma y al costo más oportuno, en un marco de productividad y calidad.

Finalmente, Ramos, P., define a la logística como: "el proceso de gerenciar estratégicamente el movimiento y almacenamiento de materias primas, partes y productos terminados, desde los proveedores, a través de la empresa, hasta el usuario final.

La cadena o proceso logístico está conformado por muchos eslabones o subprocesos, pero tal como se mencionó anteriormente, posee cinco elementos básicos sobre los cuales debe girar: "el servicio al cliente, inventarios, suministros, almacenamiento y transporte o distribución. Pero es fundamental destacar que en esta cadena, el punto de inicio y fin debe ser el mismo: el cliente y el servicio prestado.

Para definir logística inversa es preciso recordar el significado de logística, ya que prácticamente es lo mismo, solo que de forma inversa.

Logística proceso de proyectar, implementar y controlar un flujo de materia prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo de una forma eficiente y lo más económica posible con el propósito de cumplir con los requerimientos del cliente final.¹¹

Proceso logístico reversivo

Definiciones más técnicas proporcionadas por el Consejo Ejecutivo de Logística Inversa de Estados Unidos, PILOT y el Grupo REVLOG de Europa: "La logística inversa es el Proceso de Planificación, implantación y control eficiente del flujo efectivo de costos y almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, Así como de la información relacionada, desde el punto de consumo al punto de origen, con el fin de recuperar valor o Asegurar su correcta Eliminación".

"La logística inversa se encarga de la recuperación y reciclaje de residuos peligrosos; Así como de los procesos de retorno, excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos estacionales e Inventarios obsoletos, INCLUSO se adelanta al fin de vida del producto con Objeto de darle salida en mercados con Rotación alcalde".

"La logística inversa comprende todas las Operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales. Incluyendo todas las actividades logísticas de recolección, des ensamblaje y Proceso de materiales, productos

¹¹ Citado por Monterroso, 2001; Acevedo, J. y Gómez, M. 2001; Opertti, J. 2006; Gambino, A. 2006; Ramos, P. 2006; López, C. 2005; Julio Cesar Angulo Rivera 2009.

usados, y / o sus partes, para Asegurar una recuperación ecológica sostenida".¹²

La logística inversa se ocupa de los aspectos derivados en la gestión de la cadena de suministros del traslado de materiales desde el usuario o consumidor hacia el fabricante o hacia los puntos de recogida, para su reutilización, reciclado o eventualmente, su destrucción. Otros autores incluyen en la definición teórica de logística inversa la etapa de desmontaje o proceso de los materiales para su reutilización o eliminación de forma respetuosa con el medioambiente.

La logística inversa incluye operaciones muy diversas como la gestión de material sobrante de inventario (surplus stocks), la devolución de compras a proveedores, la recuperación de embalajes y envases, la devolución de productos de electrodomésticos, electrónica e informática (los denominados gama blanca, gama marrón y gama gris) o en ocasiones, la gestión de residuos. Por otra parte, el término logística inversa no debe confundirse con el de logística verde, que es el de los procesos que tienen por objetivo la reducción o minimización del impacto medioambiental de las actividades de la logística y de la logística inversa, por lo que la logística verde puede ocuparse de cuestiones como la medición de consumos de energía o de eco diseño de embalajes que no son tratadas por la logística inversa. Otro concepto próximo relacionado con logística inversa es el de gestión de retornos (return management), parte de cuyas actividades son cubiertas o afectan a las de logística inversa de la empresa.

La Logística Reversa es: "la gestión, de manera eficiente y costo efectiva, del flujo de materiales, inventarios en proceso, productos terminados e

¹²Citado por RICARDO CASTRO MEDINA, Discurso para la clase de Logística. En <http://www.la-gerencia.com/articles/262/1/LOGISTICA-INVERSA/Page1.html>

información relacionada, destinados al reprocesamiento, reciclaje, reutilización o disposición final, desde el eslabón donde perdieron o disminuyeron su vida útil, para recuperar total o parcialmente su valor, disminuyendo el impacto medioambiental y los costos asociados”. Incluye todas las actividades, físicas y de gestión, que apoyan la recolección de dichos productos, adecuación, transportes y manejo, desde la manufactura, la distribución o el punto de consumo, hasta el punto de recuperación o punto de disposición adecuada. Es decir, es básicamente el proceso inverso de la logística tradicional, porque en lugar de llevar un producto de la fábrica al consumidor, la Logística Reversa es el proceso de llevar un bien desechado, (ya sea por defectos o por el fin de su vida útil), del consumidor a la fábrica o al sitio de disposición final.

La logística inversa es una actividad que gana en importancia entre las empresas como medio de valorizar los productos no vendidos o de evitar la generación incontrolada de residuos, que ha sido evaluada en torno al 4% de los costes logísticos totales. La logística inversa adquiere distintas características dependiendo del sector de que se trate y de las posibilidades que ofrezcan los materiales residuales para entrar en el mercado de materiales secundarios. En este sentido, la logística inversa aparece no sólo como un coste sino como una oportunidad para mejorar los márgenes, mediante la recuperación u reutilización de materiales de alto valor, además de la mejora de la imagen empresarial ante los clientes y la sociedad. Además, la logística inversa está directamente relacionada con la responsabilidad social de las empresas.

La logística inversa se refiere al flujo de vuelta de artículos y elementos de embalaje, incluido el servicio al cliente y la retirada final de los artículos devueltos. Estas devoluciones pueden ser ciegas, sin previo aviso al

proveedor – pre autorizados – con previa comunicación al proveedor y que suele llevar asociado un número de autorización.

La logística inversa incluye la retirada de desechos, productos reciclables, productos perecederos, o materiales absolutos. Por ellos, es una parte costosa de la cadena de suministro ya que requiere que las empresas dediquen recursos adecuados para controlar estas actividades, y tradicionalmente, una de las áreas menos consideradas.

Logística inversa es el proceso de proyectar, implementar y controlar un flujo de materia prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen de una forma eficiente y lo más económica posible con el propósito de recuperar su valor ó el de la propia devolución.¹³

2.3 MARCO SITUACIONAL

Reseña histórica

En 1888, el veterinario e inventor escocés, John Boyd Dunlop, desarrolló el primer neumático con cámara de aire para el triciclo que su hijo de nueve años de edad usaba para ir a la escuela por las calles bacheadas de Belfast. Para resolver el problema del traqueteo del triciclo, Dunlop infló unos tubos de goma con una bomba de aire para inflar balones. Después envolvió los tubos de goma con una lona para protegerlos y los pegó sobre las llantas de las ruedas del triciclo. Hasta entonces, la mayoría de las ruedas tenían llantas con goma maciza, pero los neumáticos permitían una marcha notablemente más suave. Desarrolló la idea y patentó el neumático con

¹³ Citado por Bichler, M., Kalagnanam, J., Katircioglu, K., King, A. J., Lawrence, R. D., Lee, H. S., Lin, G. Y. and Lu, Y. 2002; Nestor Monroy y María Claudia Ahumada 2006; Revista mantenimiento y almacenaje Núm. 431, 2007; manual de consulta gestión de pedidos y distribución, 2000; Julio Cesar Angulo Rivera 2009.

cámara el 7 de diciembre de 1889. Sin embargo, dos años después de que le concedieran la patente, Dunlop fue informado oficialmente de que la patente fue invalidada por el inventor escocés Robert William Thomson, quien había patentado la idea en Francia en 1847 y en Estados Unidos en 1891.¹ Dunlop ganó una batalla legal contra Robert William Thomson y revalidó su patente.

El desarrollo del neumático con cámara de Dunlop llegó en un momento crucial durante la expansión del transporte terrestre, con la construcción de nuevas bicicletas y automóviles.

Tipo de neumáticos

Por su construcción existen tres tipos de neumáticos:

Diagonales: en su construcción las distintas capas de material se colocan de forma diagonal, unas sobre otras.

Radiales: en esta construcción las capas de material se colocan unas sobre otras en línea recta, sin sesgo. Este sistema permite dotar de mayor estabilidad y resistencia a la cubierta.

Auto portante: en esta construcción las capas de material se colocan unas sobre otras en línea recta, sin sesgo, también en los flancos. Este sistema permite dotar de mayor resistencia a la cubierta aunque es menos confortable por ser más rígida, se usa en vehículos deportivos y tiene la ventaja de poder rodar sin presión de aire a una velocidad limitada, sin perder su forma.

Igualmente y según su uso de cámara tenemos:

Neumáticos tubetype: aquellos que usan cámara y una llanta específica para ello. No pueden montarse sin cámara. Se usan en algunos 4x4, y vehículos agrícolas.

Neumáticos tubeless o sin cámara: estos neumáticos no emplean cámara. Para evitar la pérdida de aire tienen una parte en el interior del neumático llamada talón que, como tiene unos aros de acero en su interior, evitan que se salga de la llanta. La llanta debe ser específica para estos neumáticos. Se emplea prácticamente en todos los vehículos.

Recauchutado

Los neumáticos gastados se pueden recauchutar, que en otros lugares se nombra también Renovado, Recapeado, Vitalizado, Reencauchado pero que esencialmente son lo mismo. El recauchutado es el proceso de retiro de la banda de rodadura ó rodamiento remanente ó gastada y aplicación de una nueva. El recauchutado resulta económico para grandes neumáticos, puesto que su precio es muy bajo; pero no para neumáticos pequeños, ya que el ahorro no es significativo con respecto a un neumático nuevo, eventualmente el precio de un recauchutado de un neumático pequeño igualaría al de uno nuevo, de ahí que no sea una práctica común. Los estándares de calidad, certificados bajo normas de organismos gubernamentales internacionales (Ej. DOT en los Estados Unidos de Norteamérica) establecen parámetros de control del proceso de recauchutado. En el siglo XXI, el peligro y fallos atribuibles al proceso del recauchutado son verdaderamente escasas. Ahora bien, todos nosotros hemos podido observar trozos de bandas de rodadura al costado de la carretera. Se puede afirmar que un porcentaje mayor al 95% de los fallos presentados en un neumático recauchutado es atribuible a la carcasa que no ha soportado una segunda o sucesivas vidas y no al proceso

del recauchutado en si. Por lo tanto, es de vital importancia la selección de la carcasa, utilizando tecnología serigráfica de ser posible para detectar cualquier tipo de irregularidad o daño del casco a recauchutar. También es comprobable que tanto un neumático nuevo como uno recauchutado, tienen las mismas posibilidades de un estallido, ya que la causa más plausible es una pérdida de la presión repentina, producida por una penetración de un cuerpo extraño (clavo, tornillo, etc.), fallo de la válvula, etc

Reciclaje

El reciclaje de los neumáticos es uno de los problemas de primer orden para el ambiente.

Hoy en día, la industria del renovado ha logrado tener avances significativos en el proceso de reciclaje de los neumáticos, logrando excelentes compuestos de hule que consiguen el mayor aprovechamiento de la carcasa o casco.

Pero el secreto en el reciclaje de los neumáticos todavía depende en un 80% del cuidado que se le dé en su primer periodo de utilización. También es muy importante el proceso de inspección de la carcasa o casco. Actualmente existen equipos muy sofisticados que permiten detectar fallas o defectos en la carcasa invisibles para el ojo humano, tales como las separaciones internas entre pliegos, las cuales actualmente pueden ser detectadas con un aparato de pruebas no destructivas por shearografía. Esta tecnología se ha vuelto casi imprescindible en la industria del renovado de neumáticos ya que permite detectar, sin raspar la carcasa, separaciones internas originadas por reparaciones mal hechas, baja presión, exceso de carga, etc.

Los principales cuidados que se deben procurar en una cubierta nueva para que esta tenga un reciclaje óptimo son: presión adecuada, buena aplicación y no rebasar los límites de carga para los que fue diseñada.

En el año 2006 se empieza a reciclar obligatoriamente. En España se prohíbe, por ley, llevar a vertederos el neumático fuera de uso (NFU), en este año, mediante el real decreto 1619 / 2005 de 30 de diciembre, el NFU se debe reciclar mediante un orden jerárquico 1º Reducción: Se trata de mejorar la técnica empleada para la fabricación de neumáticos y que tarden más en desgastarse, duren más tiempo, etc... 2º Reutilización: Como por ejemplo, el recauchutado del neumático, 3º Reciclado: Valorización mecánica, limpia y respetuosa con el medio ambiente de este NFU. Esta valorización separa los 3 componentes básicos del neumático; fibra textil, acero y caucho. El acero y caucho (en diferentes granulometrías) tienen diversas aplicaciones como en pavimentos infantiles de seguridad, mezcla en betunes asfálticos para carreteras, en centros hípicos (para la comodidad de los caballos), como camisas que rellenan las vías de los tranvías, aislantes, relleno en campos de fútbol de césped artificial, incluso como relleno de sacos de boxeo y 4º Otras formas de valorización: Es el último eslabón de la cadena y es lo último que se debe hacer si no hay más remedio. En este caso está la valorización energética.

En algunas zonas en el noroeste de México, como Ensenada BC, Rosarito y algunas partes de Estados Unidos, lo utilizan en el asfalto, para el sobre encarpado del pavimento.¹⁴

Anteriormente, cuando los neumáticos todavía no eran reciclados, solían ser destinados a las zonas de juegos para niños en parques, como amortiguadores de golpes, topes para balancines, asientos de columpios; o

¹⁴Citado por HARRIS BRANDON, Historia del neumático, tipo de neumáticos, reencauchado, reciclaje del neumático usado. En <http://es.wikipedia.org/wiki/Neum%C3%A1tico>

simplemente, objetos de juego, ya que no son objeto de mordeduras al ser de grandes dimensiones y permiten un movimiento sencillo.

2.4 MARCO NORMATIVO

- Resolución número 1457 (29 de julio de 2010) " por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones." (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial).¹⁵
- En uso de las facultades que les confieren los artículos 140 incisos 3 y 18 y 146 de la Constitución Política; 28.2. b) De la Ley General de la Administración Pública N° 6227 del 2 de mayo de 1978; 60 literal c) de la Ley Orgánica del Ambiente N° 7554; 1, 2, 4, 7, 278, 279 y 280 de la Ley General de Salud N° 5395 del 30 de octubre de 1973 y la Ley Orgánica del Ministerio de Salud N° 5412 del 8 de noviembre de 1973 y sus reformas. (Presidente de la república y el ministerio de salud).
- El artículo 115 y 119 del reglamento Orgánico del Régimen Interno de la Asamblea Nacional, presentamos al Pleno de la Asamblea Nacional, el proyecto de Ley "Que dicta normas de protección ambiental para el manejo de Llantas Usadas de Desecho."
- Norma NTC 5334, terminología para llanta reencauchada, norma técnica Colombiana NTC 5384.
- Resolución número 0481 (4 de marzo 2009) "Por la cual se expide el reglamento técnico para llantas neumáticas que se fabriquen,

¹⁵Citado por CARLOS COSTA POSADA, decreto 1457. En <http://www.portaldecarga.com/Minambiente%20Resolucion%201457.pdf>

importen o se reencauchen y se comercialicen para uso en vehículos automotores y sus remolques." (Ministerio de comercio, industria y turismo).

- Ley 23 de 1973, Mediante la cual se faculta al gobierno nacional para expedir el CRN. Decreto ley 2811 de 1975, Código de recursos naturales. Ley 9 de 1979, Código único sanitario nacional. Ley 99 de 1993, Ley del medio ambiente. Ley 142 de 1994, Servicios públicos domiciliarios. Decreto 948 de 1995, Marco de las acciones y mecanismos administrativos de las autoridades ambientales para preservar el aire. Decreto 979 de 2006, Norma de calidad del aire, (Guía para el manejo de llantas usadas primera edición cámara de comercio de Bogotá).¹⁶

3. DISEÑO METODOLÓGICO

Se hicieron tres estudios estadísticos sobre los vehículos, centros especializados y monta llantas especializadas de la ciudad de Pereira para saber los hábitos de uso y frecuencia de cambio de llantas por parte del usuario. Esta información se recolectó por medio de encuestas, dando como resultado la determinación de un índice de generación de llantas usadas y determinar la totalidad de residuos generados. se diagnostico el impacto ambiental la cual se dividirá en dos partes fundamentales, la primera es la cuantificación de las llantas y la segunda la caracterización de ésta, se establecerá la estimación de las llantas anualmente y su proyección, ésta última se considerarán variables socioeconómicas que tienen influencia en el parque automotor de Pereira y para la cuantificación se tomó la información

¹⁶ Citado por la CAMARA DE COMERCIO, Guía para el manejo de llantas. En http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia_llantas.pdf

suministrada por parte de la secretaría de tránsito de Pereira en cuanto al número de tipo de vehículos (automóvil, motocicletas, camperos, camionetas, camión, microbuses, busetas y buses). Y por último se evaluó la viabilidad del proyecto técnica y económica, así darle solución a esta problemática dándoles a conocer una propuesta de negocio para la creación de una empresa que se encargue de darles un buen destino a las llantas usadas generadas en la ciudad de Pereira.

3.1. UNIVERSO DEL ESTUDIO

El presente proyecto se llevará a cabo con los 102.925 vehículos matriculados por parte del tránsito municipal, 17 servitecas y 27 talleres matriculados en la cámara de comercio de la ciudad de Pereira.¹⁷

3.2. MUESTRA

La población se discriminará de la siguiente manera:

- Vehículos matriculados (Tránsito de Pereira): 102.925
- Centros especializados servitecas (Cámara de comercio de Pereira): 17
- Monta llantas especializados (Cámara de comercio de Pereira): 27

Para los efectos pertinentes, se trabajará vehículos matriculados MUESTREO ALEATORIO SIMPLE, servitecas con el criterio de CENSO POBLACIONAL y talleres con el criterio de CENSO POBLACIONAL.

3.3. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

3.3.1. Tipo de investigación

Desarrollo Experimental.

¹⁷ Citado por el TRÁNSITO DE PEREIRA, Vehículos matriculados en Pereira: Por tipo de vehículos. Pereira. Octubre 2012

3.3.2. Tipo de Estudio

Descriptivo.

3.3.3. Delimitación.

- a. **Delimitación temática:** Medición de la cantidad de llantas que se desechan y así determinar un índice de generación de llantas usadas y la totalidad de residuos generados en la ciudad de Pereira.
- b. **Delimitación espacial:** Pereira - Risaralda.
- c. **Delimitación demográfica:** El estudio está orientado a hacer un proceso logístico reversivo con las llantas usadas en la ciudad de Pereira.
- d. **Delimitación temporal:** Diez (10) meses calendario, comprendidos en el periodo 2 de Febrero del año 2012 y al 2 de Noviembre del 2012.

3.4. VARIABLES

A continuación se mencionan las variables objeto del presente estudio, que se deriva del análisis efectuado en relación con los hábitos de uso y frecuencia de cambio de llantas en la ciudad de Pereira.

3.4.1. Variables

Clave información que se necesita reunir y procesar para cumplir con los objetivos del proyecto.

Propietario de vehículos

- a) **Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.** Se busca el tiempo por el cual los usuarios cambian sus llantas usadas cuando estas llegan al final de su vida útil.
- b) **Causa principal del cambio de llantas.** Percepción del usuario del porque el cambio de las llantas cada vez que lo realiza.

- c) Decisión del mantenimiento a las llantas usadas.** Mirar la opción que tiene el usuario de si hace o no el mantenimiento de las llantas.
- d) Tipo de mantenimiento que se les realiza a las llantas usadas.** Hace referencia al cuidado y cultura que tiene el usuario con las llantas de sus vehículos mirando el tiempo, causa y tipo de mantenimiento.
- e) Promedio de llantas que compra.** Percepción de la cantidad de llantas que adquiere el propietario de los vehículos, mirando las preferencias por marca, tamaño etc.
- f) Preferencia del lugar donde compra las llantas.** Percepción del usuario analizando el gusto de donde compran las llantas. Estudiando en su percepción, lo constante de la compra de las llantas en el lugar preferido y el poco gusto de comprar en otros lugares.
- g) Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas.** Percepción del usuario sobre las preferencias de los lugares de cambio de las llantas usadas, evaluando rapidez, servicio, atención al cliente, promociones etc.
- h) Realización del proceso de reencauche a las llantas usadas.** Percepción del usuario sobre la motivación de hacerle este proceso de reencauche a su vehículo. Involucra en su percepción, la satisfacción del usuario por la realización de este proceso.
- i) Utilización de las llantas usadas que conserva el usuario.** Percepción sobre la forma como los usuarios le dan un destino a las llantas usadas ya sea para un proceso energético, artesanal, re gravado entre otras.

j) Conocimiento del buen uso de las llantas usadas. Mirar la cultura que tienen el usuario con el manejo que se debe de tener con las llantas usadas. Se analizó si el gobierno ha intervenido con capacitaciones en el manejo del uso a las llantas usadas a los usuarios en la ciudad de Pereira.

k) Negociación de las llantas usadas a empresas certificadas. Percepción del usuario si está dispuesto a negociar sus llantas usadas con una empresa que se encargue de darle un buen destino a estas.

l) Conocimiento de empresas certificadas. Percepción de si el usuario sabe de empresas que se encarguen de procesar las llantas usadas en la ciudad de Pereira.

m) Venta de la llanta usada. Percepción del usuario en la negociación que haga para la venta de sus llantas usadas mirando principalmente los precio.

Centros especializados (servitecas)

a) Promedio del cambio de llantas por parte del usuario. Se busca el tiempo por el cual los usuarios cambian sus llantas usadas cuando estas llegan al final de su vida útil.

b) Causa principal del cambio de llantas. Percepción del usuario del porque el cambio de las llantas cada vez que lo realiza.

c) Decisión del mantenimiento a las llantas usadas. Mirar la opción que tiene el usuario de si hace o no el mantenimiento de las llantas.

- d) Tipo de mantenimiento que se les realiza a las llantas usadas.**
Hace referencia al cuidado y cultura que tiene el usuario con las llantas de sus vehículos mirando el tiempo, causa y tipo de mantenimiento.

- e) Utilización de las llantas usadas que conserva la serviteca.**
Percepción sobre la forma como los usuarios le dan un destino a las llantas usadas ya sea para un proceso energético, artesanal, regravado entre otras.

- f) Compra de llantas usadas.** Percepción de la cantidad de llantas usadas que adquiere la Serviteca para la venta de estas.

- g) Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.** Percepción del precio a pagar por parte de la Serviteca a los clientes que vendan las llantas usadas.

- h) Compra de llantas usadas de los clientes en las servitecas.**
Decisión de la compra o no de llantas usadas en las servitecas.

- i) Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.** Percepción de la cantidad de llantas usadas que son vendidas a los clientes.

- j) El precio de venta de las llantas usadas.** Decisión del administrador en cuanto vender las llantas usadas.

- k) Representación de las llantas usadas en las ventas.** Percepción del porcentaje significativo de las llantas usadas para las ventas.

- l) Utilización de las llantas usadas que vende el taller.** Percepción sobre la forma como los usuarios le dan un destino a las llantas usadas ya sea para un proceso energético, artesanal, re gravado entre otras.

- m) Cantidad de llantas usadas vendidas al cliente.** Percepción de los empresarios con la negociación que hacen con las llantas usadas vendiéndola para diferentes fines (Usos energéticos, artesanales y re gravados).

- n) Conocimiento del buen uso de las llantas usadas.** Mirar la cultura que tienen la serviteca con el manejo que se debe tener con las llantas usadas. Se analizará si el gobierno ha intervenido con capacitaciones en el manejo del uso a las llantas usadas.

- o) Conocimiento de empresas certificadas.** Percepción de si el usuario sabe de empresas que se encarguen de procesar las llantas usadas en la ciudad de Pereira.

- p) Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas.** Percepción de la serviteca si está dispuesto a donar sus llantas usadas a una empresa que se encargue de darle un buen destino a estas.

q) Venta de la llanta usada a empresas certificadas. Percepción a la serviteca en la negociación que haga para la venta de sus llantas usadas a empresas certificadas las cuales le darán un buen manejo.

r) Capacitación por parte del gobierno del manejo de las llantas usadas. Nivel de satisfacción que tienen los administradores con las capacitaciones que hace el gobierno del cómo se debe darle un buen destino a las llantas usadas.

Monta llantas especializados y artesanales (talleres)

a) Promedio del cambio de llantas por parte del usuario. Se busca el tiempo por el cual los usuarios cambian sus llantas usadas cuando estas llegan al final de su vida útil.

b) Causa principal del cambio de llantas. Percepción del usuario del porque el cambio de las llantas cada vez que lo realiza.

c) Decisión del mantenimiento a las llantas usadas. Mirar la opción que tiene el usuario de si hace o no el mantenimiento de las llantas.

d) Tipo de mantenimiento que se les realiza a las llantas usadas. Hace referencia al cuidado y cultura que tiene el usuario con las llantas de sus vehículos mirando el tiempo, causa y tipo de mantenimiento.

e) Utilización de las llantas usadas que conserva la serviteca. Percepción sobre la forma como los usuarios le dan un destino a las llantas usadas ya sea para un proceso energético, artesanal, re gravado entre otras.

- f) **Compra de llantas usadas.** Percepción de la cantidad de llantas usadas que adquiere el taller para la venta de estas.
- g) **Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.** Percepción del precio a pagar por parte del taller a los clientes que vendan las llantas usadas.
- h) **Compra de llantas usadas de los clientes en los monta llantas especializados.** Decisión de la compra o no de llantas usadas en los talleres.
- i) **Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.** Percepción de la cantidad de llantas usadas que son vendidas a los clientes.
- j) **El precio de venta de las llantas usadas.** Decisión del administrador en cuanto vender las llantas usadas.
- k) **Representación de las llantas usadas en las ventas.** Percepción del porcentaje significativo de las llantas usadas para las ventas.
- l) **Utilización de las llantas usadas que vende el taller.** Percepción sobre la forma como los usuarios le dan un destino a las llantas usadas ya sea para un proceso energético, artesanal, re gravado entre otras.
- m) **Conocimiento del buen uso de las llantas usadas.** Mirar la cultura que tienen la serviteca con el manejo que se debe tener con las

llantas usadas. Se analizará si el gobierno ha intervenido con capacitaciones en el manejo del uso a las llantas usadas.

n) Conocimiento de empresas certificadas. Percepción de si el usuario sabe de empresas que se encarguen de procesar las llantas usadas en la ciudad de Pereira.

o) Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas. Percepción de la serviteca si está dispuesto a donar sus llantas usadas a una empresa que se encargue de darle un buen destino a estas.

p) Venta de la llanta usada a empresas certificadas. Percepción a la serviteca en la negociación que haga para la venta de sus llantas usadas a empresas certificadas las cuales le darán un buen manejo.

q) Capacitación por parte del gobierno del manejo de las llantas usadas. Nivel de satisfacción que tienen los administradores con las capacitaciones que hace el gobierno del cómo se debe darle un buen destino a las llantas usadas.

3.4.2 Indicadores

Se miraron y evaluaron los porcentajes de favorabilidad de cada una de las variables

3.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La información requerida variable, para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto, se recolectará a través de los siguientes medio:

- a. Información primaria:** La información primaria a obtener con los propietario de los vehículos, Centros especializados (Servitecas) y talleres los cuales tienen relación con el manejo de las llantas usadas de la ciudad de Pereira, para así mirar la viabilidad económica y ver la posibilidad de poner en marcha este proyecto.
- Aplicación de instrumentos complementarios llamados MUESTREO ALEATORIO SIMPLE para los propietarios de los vehículos y CENSO POBLACIONAL para los centros especializados (servitecas) y talleres y el estudio económico se trabajo con el instrumento de ANÁLISIS ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS O PROYECTO DE INVERSIÓN, éstos instrumentos se eligieron entre otras herramientas que cumple similares funciones:
 - CENSO, Es una técnica estadística que analiza todos los elementos de una población con el objetivo de caracterizarla (para una o varias variables), Utilizamos esta técnica cuando se requiera información de cada elemento de la población, cuando la población es muy pequeña ($N < 30$), cuando se requieran resultados con un 100% de confianza y ningún margen de error, cuando se disponga de los recursos necesarios y el tiempo suficiente para medir toda la población.
 - MUESTREO, Es una técnica estadística que analiza una parte de la población (muestra) a partir de métodos bien definidos. Se generalizan los análisis a la población haciendo uso de la Inferencia Estadística, Cuando la población sea infinita, Cuando aun siendo finita es muy numerosa, Cuando el tiempo en que se toma la información sea mayor que el requerido, Cuando el costo de la investigación sea superior a los recursos disponibles, Cuando las observaciones (mediciones)

impliquen la destrucción de los elementos, Cuando la población es muy homogénea.¹⁸

- ANÁLISIS ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS O PROYECTO DE INVERSIÓN, todo proyecto exige una cuantificación, que permita tomar decisiones de viabilidad, factibilidad y optimización desde el punto de vista financiero y económico mediante el desarrollo de unas etapas así: Pre operativa, análisis de variables y viabilidad, antes de su inicio. Mercadeo, estudio detallado, del mercado al cual se enfoca. Tamaño y localización, magnitud y ubicación presente y futura. Ingeniería del proyecto, cifras y cálculos técnicos de medidas, cantidades, volúmenes, tiempos, tipos de unidades, parámetros de referencia. Financiación, cálculos de estructura de inversión, costos de capital, valor esperado, flujos de fondos descontado, tasas de riesgos, proyecciones, retorno después de impuestos, punto de cierre económico etc., Evaluación, modificaciones ajustes, resultados a corto y mediano plazo, continuidad en el tiempo, mejoramiento continuo, crecimiento, posibles causas de decadencia, balances de resultados. Impactos social – ambiental y económico, afectación, demandas, aceptación plena, desarrollo continuado, crecimiento con desarrollo organizacional y/o comunitario etc.¹⁹

b. Información secundaria.

¹⁸Lic. Santiago Vásquez universidad tecnológica de Pereira; CENSO POBLACIONAL, MUESTREO ALEATORIO SIMPLE. Conceptos fundamentales relacionados con el uso de muestras.

¹⁹ Ing. Fernando Cuartas Aguirre Universidad Tecnológica de Pereira; ANÁLISIS ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS O PROYECTO DE INVERSIÓN. Ingeniería económica conceptos básicos y problemas.

- Documentos relacionados con la temática encontrada en internet, bibliografías, estudios ya realizados y bases de datos.
- Trabajos de grado de universidades.

3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

La información recolectada se clasifico, proceso y analizo a través de las siguientes acciones:

- a)** Clasificar la información obtenida según las variables definidas.
- b)** Analizar la información recolectada y procesada empleando las herramientas estadísticas y matemáticas pertinentes.
- c)** Organizar la información recolectada, presentándola en cuadros, tablas, diagramas y figuras, que permitan su mejor visualización y comprensión.
- d)** Plantear todo el proceso logístico para la recolección, el acopio, la transformación del material y el destino final que tomará el producto.
- e)** Elaborar un análisis económico de la viabilidad de crear una empresa que se dedique a darle un buen uso a las llantas usadas dando así cumplimiento a los objetivos propuestos.
- f)** Elaboración del informe final que contemple resultados obtenidos, propuesta presentada y conclusiones del estudio.

4. DIAGNOSTICO

Para el presente estudio se tuvo en cuenta los vehículos matriculados en el tránsito municipal de la ciudad de Pereira, el cual cuenta con una población de 102.925 vehículos, de igual manera se contó con la información suministrada por la cámara de comercio de Pereira para evaluar los centros especializados (servitecas) y monta llantas especializados y artesanales (Talleres) los cuales cuenta con una población de 17 servitecas y 27 talleres.

A partir del trabajo realizado se pueden deducir los siguientes resultados:

4.1. ANALISIS DE INDICADORES.

ENCUESTAS A PROPIETARIO DE VEHÍCULOS

4.1.1. Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

En la tabla 13 del anexo 1 se puede deducir que de las 383 encuestas realizadas se puede observar que el 32.1% de personas cambian las llantas cada 18 meses, el 28.5% cambian de llantas cada año, el 25.6% las cambian cada 2 años y el 13.8 % las cambian por encima de 2 años respectivamente. Por lo tanto en el grafico 10 del anexo 1 se observa que el periodo de cambio de llantas más alto es el de 18 meses con un porcentaje del 32.1% seguido por el periodo de 12 meses con un porcentaje del 28.5 %, lo que indica que por cada vehículo que hay en la ciudad de Pereira el 60.6% de las personas le hacen un cambio de llantas a estos entre 12 y 18 meses lo cual arroja el resultado de frecuencia de producción de llantas usadas.

4.1.2. Promedio de llantas que compran los propietarios de vehículos.

En la tabla 14 del anexo 1 de las 383 encuestas realizadas se puede observar que el 26.1% de las personas compran solo una llanta, 177

compran 2 llantas es decir el 46.2%, el 26.6% compran las 4 llantas y el 1% de las personas compran más de 4 llantas. Con base a estos resultados y los de la tabla anterior se puede concluir sobre la cantidad de llantas usadas que se generan al año en la ciudad de Pereira. En el gráfico 11 del anexo 1 se observa que la mayoría de personas compran dos llantas, cada que realizan el cambio de estas a su vehículo.

4.1.3. Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas.

En la tabla 15 del anexo 1 de las 383 encuestas realizadas se puede observar que el 24.3% de las personas realizan el cambio de las llantas usadas en los centros especializados (servitecas), el 59.3% en monta llantas especializados y 16.4% en talleres artesanales. Con base a estos resultados se identifico los puntos claves de generación de llantas usadas, a los cuales se dirigirá para la recuperación de estas llantas, que son la materia prima para el proyecto. En el gráfico 15 del anexo 1 se puede observar que la mayoría de las personas hacen el cambio de llantas en los monta llantas especializados, que equivale a un 59.3% de las personas encuestadas. Con esta información se da cuenta que los mayores productores de llantas usadas son los monta llantas especializados, es decir, estos serian los principales aliados para llevar a cabo este proyecto tan importante para la sociedad en general.

4.1.4. Realización del proceso de reencauche a las llantas usadas.

En la tabla 16 del anexo1 de las 383 encuesta realizadas se puede observar que el 95% de propietarios de vehículos no le realizan el proceso de reencauche a los vehículos, lo cual arroja como información que el 95% de llantas usadas no vuelven a ser reutilizadas, por lo cual son utilizadas en

formas inadecuadas ya que la mayoría de estas llantas son botadas o utilizadas para fines energéticos.

4.1.5. Utilización de las llantas usadas que conserva el usuario.

En la tabla 17 del anexo 1 de las 383 encuesta realizadas podemos observar que 81 propietarios de vehículos botan las llantas, es decir, el 21.1% de la población encuestada, 267 propietarios las dejan en los lugares donde realizan el cambio de llantas usadas que es el 69.7% de la población encuestada, el 2.9% de propietarios las utilizan para procesos artesanales, el 2.6% de propietarios las usan para procesos energéticos, como por ejemplo los trapiches de caña de azúcar, el 2.3% de propietarios las utilizan para procesos de regrabado y el 1.3% de propietarios las utilizan para otras aplicaciones, como por ejemplo trinchos, canoas para alimentar cerdos, entre otros. En el gráfico 14 del anexo 1 se puede observar que la gran mayoría de propietarios de vehículos dejan las llantas usadas en los lugares donde realizan el cambio, lo que significa que estos lugares serian nuestros principales proveedores de llantas usadas, los cuales tendrían un beneficio con la empresa ya que por determinadas cantidades de llantas usadas que entreguen, se expediría una constancia del buen uso que le da el establecimiento a las llantas usadas.

4.1.6. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas.

En la tabla 18 del anexo 1 de 383 encuestas realizadas se puede observar que el 79.9% de los propietarios de vehículos conocen las consecuencias que trae el uso inadecuado de llantas usadas, mientras que el 21.1% no tienen conocimiento sobre los problemas ambientales y de salud que generan el mal uso que se dé a las llantas usadas. Del gráfico 15 anexo 1 se observa que gran parte de los propietarios de vehículos son conscientes de

la problemática que generan las llantas usadas al ser utilizadas inadecuadamente, lo cual facilita de cierta forma la operación del proyecto.

4.1.7. Disposición de donar las llantas usadas a una empresa certificada.

En la tabla 19 del anexo 1 de las 383 personas encuestadas el 91.4% están dispuestos a donar sus llantas usadas a una empresa certificada, siempre y cuando se les dé un uso adecuado a estas, mientras el 8.6% no están dispuestas, ya que las necesitan para usos propios. Además en la gráfica 16 del anexo 1 se observa que la gran mayoría de las personas están dispuestas a donar sus llantas usadas ya que la gran mayoría de los propietarios de vehículos le parece una excelente idea y apoyarían el proyecto si se llevase a cabo en un futuro.

4.1.8. Conocimiento de empresas certificadas.

En la tabla 20 del anexo 1 de los 383 propietarios de vehículos solo el 3.9% conocen empresas certificadas que reciclen llantas usadas, las cuales mencionan una ubicada en Medellín que se llama Parque Ambiental Mundo Limpio s.a, mientras que el 96.1% no conocen una empresa certificada que recicle llantas usadas, lo cual hace muy positiva la viabilidad de poner en marcha este proyecto. En la gráfica 17 del anexo 1 se observa que gran parte de propietarios de vehículos no conocen una empresa certificada que se encargue de la logística reversiva de llantas usadas en la ciudad de Pereira.

4.1.9. Empresas certificadas que conoce.

De la tabla 21 del anexo 1 del porcentaje de propietarios que dicen conocer una empresa encargada del reciclaje de llantas, 7 dicen conocer Mundo

Limpio s.a que equivale al 1.8%, el 1.3% de personas en el momento de ser encuestadas no recordaban el nombre de la empresa, y el 0.5% personas dicen que conocen a la empresa Reencar, que es una empresa que reencaucha llantas. En la gráfica 18 del anexo 1 se valida que la empresa más conocida en el reciclaje de llantas es Mundo Limpio s.a la cual está ubicada en la ciudad de Medellín, para el proyecto no interfiere mucho ya que la mayoría de su producción es a base de materia prima del departamento de Antioquia.

ENCUESTAS A CENTROS ESPECIALIZADOS (SERVITECAS)

4.1.10 Motos: promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 22 del anexo 1 se observa que la frecuencia del cambio de llantas para motos es principalmente cada 18 meses de acuerdo a las encuestas realizadas a los administradores de las servitecas, de las cuales el 17.6% no realizan esta labor.

4.1.10.1. Automóvil: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 22.1 del anexo 1 se observa que el promedio de cambio de llantas para un automovil es de 18 meses que representa el 58.8% de las respuestas a esta pregunta

4.1.10.1 Automóvil otros: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 22.1.1. del anexo 1 se puede observar que solo una de las servitecas encuestadas concluyo que un promedio de cambio de llantas de

36 meses lo cual es un dato atípico, ya que esto se presenta solo en vehículos que en la mayoría del tiempo permanecen guardados, un ejemplo de estos son los carros antiguos y algunos de procedencia China.

4.1.10.2. Automóvil de servicio público: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

En el gráfico 19.2 del anexo 1 se puede analizar que el 88.2% de las encuestas realizadas en las servitecas, arrojaron la información de que realizaban el cambio de llantas de servicios públicos por debajo del periodo de 12 meses.

4.1.10.2. Automóvil de servicio público otros: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

Con los resultados de la tabla 22.2.1 del anexo 1 se puede observar que los carros de servicio público con un porcentaje del 41.2% realizan el cambio de llantas cada cuatro meses, de lo cual se puede analizar que los carros de servicio público son los que producen gran cantidad de llantas usadas al año, los cuales representan el 1.55% de carros en la ciudad, esto quiere decir que por cada cambio que realice un vehículo particular al año, un carro de servicio público realiza en promedio 4 cambios.

4.1.10.3. Camperos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

En la tabla 22.3 del anexo 1 se puede observar que el cambio de llantas para camperos es mucho mayor que el de automóviles particulares y de servicio público, lo cual da una cifra de periodo de cambio cada 24 meses, sin embargo hace que este no sea una población tan atractiva para el proyecto.

4.1.10.4. Camioneta: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

Al igual que los camperos, las camionetas tienen un mayor promedio de cambio de llantas de 24 meses que equivalen a un 58.8% de la población encuestada de la tabla 22.4 del anexo 1. Como se mencionó anteriormente, esta es una población con baja rotación de producción de llanta usada, lo cual no es un segmento atractivo para el proyecto en análisis.

4.1.10.5. Camión: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

En la gráfica 19.5 del anexo 1 De las 17 encuestas realizadas a los centros de servicio especializados servitecas el 76.5% de los encuestados dicen que el periodo de cambio de llantas para un camión es de 12 meses, lo cual es algo positivo para este proyecto, ya que estas llantas producen más caucho que la de un automóvil, lo cual puede ser un sector atractivo para recuperar este desecho.

4.1.10.6. Microbuses: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

En la tabla 22.6 del anexo 1 se puede observar que la gran parte de microbuses realizan el cambio de llantas cada 12 meses con un porcentaje del 88.2% de las encuestas realizadas, en comparación de las otras que obtuvieron un porcentaje del 5.9% cada una.

4.1.10.7. Busetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

En la gráfica 19.7 del anexo 1 se puede observar que a la gran mayoría de buses les realizan el cambio de llantas en otros periodos por fuera de 12 y 18 meses respectivamente, de lo cual se puede deducir que estos periodos están muy por encima de los periodos de cambio de llantas de estos vehículos.

4.1.10.7. Busetas otros: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De acuerdo a la tabla 22.7.1 del anexo 1 se concluye que el periodo de cambio de llantas para las busetas es de 4 meses que es del 35.5% de las encuestas realizadas, 6 meses que es del 17.6% y 8 meses que es del 5.9% respectivamente, lo cual es un nicho de mercado muy atractivo para llevar a cabo este proyecto, ya que son grandes productores de llantas usadas, además de ser de gran tamaño lo que produciría mas materia prima para la producción de caucho pulverizado.

4.1.11. Utilización de las llantas usadas que conserva la serviteca.

De la tabla 23 del anexo 1 de las 17 encuestas realizadas se puede observar que el 5.9% de las servitecas botan las llantas usadas, el 5.9% las venden a personas particulares, el 41.2% se las venden a una empresa certificada, mientras el 47.1% de las llantas usadas se las llevan los clientes. Con esta información se puede observar que los clientes se llevan las llantas usadas en un gran porcentaje, los cuales en la mayoría de los casos se las llevan para hacer usos inadecuados de estas, según comentaban los administradores de las servitecas encuestadas. Por tal motivo es tan importante realizar un plan de choque para evitar que se sigan realizando usos indebidos a las llantas usadas, por tal razón se están realizando los

estudio pertinentes para realizar un proyecto de logística reversiva de llantas usadas en la ciudad de Pereira.

4.1.12. Compra de llantas usadas.

En la tabla 24 del anexo 1 de las 17 encuestas realizadas el 100% de las servitecas no compran llantas usadas, porque para la mayoría esto no es el negocio de ellos, además por evitar problemas con garantías. En el gráfico 21 se puede observar del porque las energitecas no compran llantas usadas, que como se menciona anteriormente la causa principal es la razón social con la que fue creado el negocio, que es el servicio de venta de llantas nuevas, el cambio de estas y aceite, mas no el de comprar llantas usadas para su posterior venta.

4.1.13. Compra de llantas usadas de los clientes en las servitecas.

En la tabla 25 del anexo 1 se puede observar que los clientes no preguntan por llantas usadas en las servitecas, ya que estos saben que las servitecas no comercializan llantas usadas, lo cual beneficia de una forma u otra al proyecto, las llantas usadas que tengan las servitecas tienen una gran probabilidad de ser utilizadas en el proceso de logística reversiva y así hacer un buen uso de éstas.

4.1.14. Utilización de las llantas usadas que vende la serviteca.

En la tabla 26 del anexo 1 se puede observar que las llantas usadas que venden las servitecas la mayor parte son usadas para fines energéticos, mientras que el 5.9% de las llantas que venden no son usadas para estos fines, si no para fines domésticos (Materos, trinchos, bebederos, parques infantiles) entre otros.

4.1.15. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas

En la tabla 27 del anexo 1 se puede observar que de las 17 encuestas realizadas el 100% conocen muy bien sobre el buen uso que se le debe dar a la llanta usada, por eso algunos administradores apoyan firmemente este proceso de logística reversiva de llantas usadas, ya que la mayoría dicen que las llantas usadas terminan en manos indiscriminadas que lo único que hacen es contaminar el medio ambiente y afectar la salud. Por tal motivo están dispuestos a donar las llantas usadas que producen estos establecimientos ya que en ocasiones no saben que hacer con este desecho.

4.1.16. Conocimiento de empresas certificadas.

En la tabla 28 del anexo 1 se puede observar que de las 17 encuestas realizadas el 52.9% conocen empresas certificadas que reciclen llantas usadas, mientras que el 47.1% no conocen una empresa certificada, lo cual serían los nichos de mercado que se debe atacar con el proyecto, concientizando a estas servitecas de la enorme ayuda ambiental que generan al apoyar dicha idea.

4.1.17. Empresas certificadas que conoce.

En la tabla 29 del anexo 1 se puede observar que la empresa que más conocen las servitecas, es Occidental de cauchos pero este solo tiene el 52.1%, de reconocimiento a nivel de Pereira reconocida como empresa de reciclaje de llantas, cabe anotar que esta empresa no procesa como tal la llanta, si no que sacan pedasos de forma artesanal para hacer soportes para carros o sinchos para muebles, las demás con unos porcentajes muy bajos

son conocidas las cules en muchos casos son conocidas solo por television o revistas, como por ejemplo Mundo Limpio s.a.

4.1.18. Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas.

De la tabla 30 del anexo 1 se observa que de las 17 servitecas encuestadas el 88.2% si donarían sus llantas usadas y solamente el 11.8% no las donarían, ya que ellos tienen negocios con personas particulares de fincas para vendérselas para utilizarlas en los trapiches para las calderas y usarlas como trinchos.

ENCUESTAS REALIZADAS A MONTA LLANTAS ESPECIALIZADO TALLERES

4.1.19. Motos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 31 anexo 1 se observa que los monta llantas especializados y artesanales concluyeron que el cambio de las llantas para vehículo moto se hace alrededor de 12 meses con un 47.7% obteniendo casi la mitad de las encuestas realizadas, agregando a esta la dependencia que tiene el usuario para frecuentar la movilidad en la motocicleta.

4.1.19.1. Automóvil: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 31.1 anexo 1 se observa que los monta llantas especializados y artesanales concluyeron que el cambio de las llantas para vehículo automóvil se hace alrededor de 12 meses con un 44.7% obteniendo casi la mitad de las encuestas realizadas, agregando a esta la dependencia que tiene el usuario para frecuentar la movilidad en su automóvil.

4.1.19.2. Automóvil de servicio público: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 31.2 anexo 1 se observa que los montadores de llantas especializados y artesanales concluyeron que el cambio de las llantas para vehículo automóvil de servicio público se hace alrededor de 6 meses con un 88,9% obteniendo más de la mitad de las encuestas realizadas, dando un dato muy significativa para la realización del proyecto y pudiendo ser uno de los proveedores estratégicos.

4.1.19.3. Camperos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 31.3 anexo 1 se observa que los montadores de llantas especializados y artesanales concluyeron que el cambio de las llantas para vehículo campero se hace alrededor de 6 meses con un 88,9% obteniendo más de la mitad de las encuestas realizadas, dando un dato muy significativa para la realización del proyecto.

4.1.19.4. Camionetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 31.4 anexo 1 se observa que los montadores de llantas especializados y artesanales concluyeron que el cambio de las llantas para vehículo camionetas se hace alrededor de 18 meses con un 63,0% del total de montadores de llantas encuestadas.

4.1.19.5. Camión: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 31.5 anexo 1 se observa que los monta llantas especializados y artesanales concluyeron que el cambio de las llantas para vehículo camión se hace alrededor de 12 meses con un 74,1% obteniendo más de la mitad de las encuestas realizadas.

4.1.19.6. Microbuses: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 31.6 anexo 1 se observa que los monta llantas especializados y artesanales concluyeron que el cambio de las llantas para vehículo microbuses se hace alrededor de 12 meses con un 63,0% obteniendo más de la mitad de las encuestas realizadas.

4.1.19.7. Busetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

De la tabla 31.7 anexo 1 se observa que los monta llantas especializados y artesanales concluyeron que el cambio de las llantas para vehículo busetas se hace alrededor de 6 meses con un 55,6% del total de monta llantas encuestadas. Pudiendo ser un proveedor estratégico para el presente proyecto.

4.1.20. Utilización de las llantas usadas que conserva el monta llantas.

De la tabla 32 del anexo 1 se pudo concluir que de los 27 monta llantas especializados se estimó que un 55,6% nos indica que los clientes se llevan las llantas, un 33,3% las venden a personas particulares y solo un 11,1% las botan. Hay una gran mayoría de que los clientes se llevan las llantas usadas, estas son para darle un uso inadecuado según comentaban los administradores de los monta llantas.

4.1.21. Compra de llantas usadas.

En la tabla 33 del anexo 1 se evidencia que en los monta llantas especializados un alto porcentaje compran llantas usadas, este es de un 88,9% del total de encuestados lo que significa que en estos lugares se van a encontrar una cantidad significativa de llantas usadas de la ciudad y según lo aclarado por los administradores le ha dado rentabilidad la re negociación de estas llantas a personas particulares.

4.1.22. Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.

En la tabla 34 – 34.7 del anexo 1 se puede observar que en los monta llantas especializados la mayoría de llantas usadas que compra el administrador está entre 0 a \$10.000, este valor se promedio del precio de todos los rines evaluados el cual dio un 61,56%, el cual se puede concluir que los monta llantas especializados que no quieran donar las llantas usadas y se las quiera vender a la empresa que se dedique a darle un buen uso a estas, ya se sabe el precio promedio del cuanto ellos están dispuestas a comprar la llanta usada.

4.1.23. Compra de llantas usadas de los clientes en los monta llantas.

De la tabla 35 del anexo 1 se puede observar que muchas de las personas buscan llantas usadas para diferentes alternativas dependiendo de la necesidad del cliente, ya sea para procesos de re-grabado, energéticos y artesanales. Aquí se refleja que las ventas de llantas usadas para estos lugares si puede ser rentable pero según el administrador esto es un valor agregado que se le da al negocio.

4.1.24. Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.

En la tabla 36 – 36.6 del anexo 1 se refleja una gran cantidad de ventas de llantas usadas al mes, el cual es entre 0 a 100und al mes, sacando un promedio de todos los rines evaluados se puede decir que un 83,08% son llantas vendidas al mes. Se puede concluir que estos lugares pueden llegar hacer proveedores estratégicos para este proyecto.

4.1.25. Utilización de las llantas usadas que vende el taller.

La tabla 37 – 37.3 del anexo 1 tienen valiosa información de que pueden hacer con las llantas usadas después que estas salen de estos lugares en estas tablas se refleja que un 25% de las llantas usadas que venden son destinadas para procesos energéticos ya sean para las empresas cementeras o calderas para la producción de panela. Así mismo se analiza que un 25% del total de las ventas de llantas usadas los clientes utilizarán estas llantas para procesos artesanales principalmente para jardines, también venden las llantas usadas para procesos de re-grabado esta representa un 25% del total de las ventas mensuales con un 33,3%, y el otro 25% del total de la ventas son destinadas para procesos de reencauche, es otra de las alternativas que el usuario tiene para conservar las llantas y que esta le salga mas económica que comprar una llanta nueva.

4.1.26. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas.

En la tabla 38 del anexo 1 se puede ver que los administradores de los monta llantas especializados consideran que el mal uso que se le dé a las llantas usadas pueden afectar el medio ambiente, esto se refleja en la gráfica 35 del anexo 1 el cual nos indica que un 77,8% lo consideran así. Cabe aclarar que ellos sabiendo estas consecuencias siguen negociación las llantas usadas a personas particulares.

4.1.27. Conocimiento de empresas certificadas.

En la tabla 39 del anexo 1 se observa que de las 27 encuestas realizadas a los montadores especializados el 92,6% no conocen una empresa certificada que recicle llantas usadas o le den un buen destino a estas. Para estos lugares se debe tener un trato especial ya que son total desconocedores de empresas que se dediquen al reciclaje de llantas.

4.1.28. Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas.

De la grafica 40 del anexo 1 se puede ver que los montadores especializados en su gran mayoría estarían dispuestos a donar las llantas que dejan los clientes en estos lugares con un 81,5%, estos lugares estarían de acuerdo ya que esto solo es un valor agregado que le están dando al negocio, "se puede llegar a negociar con estas empresas siempre y cuando nos aseguren el certificado ambiental que expide el gobierno". En conclusión cabe aclarar que estos lugares son estratégicos para el proyecto ya que la materia prima puede salir a \$0 pesos.

Tabla 2. Resumen encuestas a propietario de vehículos.

ENCUESTAS REALIZADAS A PROPIETARIO DE VEHÍCULOS	
VARIABLE	CONCLUSIONES
PROMEDIO DEL CAMBIO DE LLANTAS POR PARTE DEL USUARIO	Se puede concluir que de las 383 encuestas realizadas se puede observar que el 32.1% de personas cambian las llantas cada 18 meses,

	<p>el 28.5% cambian de llantas cada año, el 25.6% las cambian cada 2 años y el 13.8 % las cambian por encima de 2 años respectivamente. Por lo tanto en el grafico 1 del anexo 10.1.1se observa que el periodo de cambio de llantas más alto es el de 18 meses con un porcentaje del 32.1% seguido por el periodo de 12 meses con un porcentaje del 28.5 %, lo que indica que por cada vehículo que hay en la ciudad de Pereira el 60.6% de las personas le hacen un cambio de llantas a estos entre 12 y 18 meses lo cual arroja el resultado de frecuencia de producción de llantas usadas.</p>
<p>GUSTOS DEL LUGAR DE CAMBIO DE LAS LLANTAS USADAS</p>	<p>De las 383 encuestas realizadas se puede observar que el 24.3% de las personas realizan el cambio de las llantas usadas en los centros especializados (servitecas), el 59.3% en monta llantas especializados y 16.4% en talleres artesanales. Con base a estos resultados podemos identificar los puntos claves de generación de llantas usadas, a los cuales nos podemos dirigir para la recuperación de estas llantas, que son la materia prima para el proyecto. Con esta información podemos darnos cuenta que los mayores productores de llantas usadas son los monta llantas especializados, es decir, estos serian los principales aliados para llevar a cabo este proyecto tan importante para la sociedad en general.</p>

<p>REALIZACIÓN DEL PROCESO DE REENCAUCHE A LAS LLANTAS USADAS</p>	<p>De las 383 encuesta realizadas podemos observar que el 95% de propietarios de vehículos no le realizan el proceso de reencauche a los vehículos, lo cual nos arroja como información que el 95% de llantas usadas no vuelven a ser reutilizadas, por lo cual son utilizadas en formas inadecuadas ya que la mayoría de estas llantas son botadas o utilizadas para fines energéticos.</p>
<p>CONOCIMIENTO DEL BUEN USO DE LAS LLANTAS USADAS</p>	<p>De 383 encuestas realizadas podemos observar que el 79.9% de los propietarios de vehículos conocen las consecuencias que trae el uso inadecuado de llantas usadas, mientras que el 21.1% no tienen conocimiento sobre los problemas ambientales y de salud que generan las llantas usadas. Por lo tanto se puede observar que gran parte de propietarios de vehículos son conscientes de la problemática que generan las llantas usadas al ser utilizadas inadecuadamente, lo cual facilita de cierta forma la operación del proyecto.</p>
<p>DISPOSICIÓN DE DONAR LAS LLANTAS USADAS A UNA EMPRESA CERTIFICADA</p>	<p>De las 383 personas encuestadas el 91.4% están dispuestos a donar sus llantas usadas a una empresa certificada, siempre y cuando se les dé un uso adecuado a estas, mientras el 8.6% no están dispuestas, ya que las necesitan para usos propios.</p>
<p>CONOCIMIENTO DE</p>	<p>De los 383 propietarios de vehículos solo el</p>

<p>EMPRESAS CERTIFICADAS</p>	<p>3.9% conocen empresas certificadas que reciclen llantas usadas, los cuales mencionan una ubicada en Medellín que se llama Parque ambiental Mundo Limpio S.A, mientras que el 96.1% no conocen una empresa certificada que recicle llantas usadas, lo cual hace muy positiva la viabilidad de poner en marcha este proyecto.</p>
<p>EMPRESAS CERTIFICADAS QUE CONOCE</p>	<p>Del porcentaje de propietarios que dicen conocer una empresa encargada del reciclaje de llantas, 7 dicen conocer al Mundo Limpio S.A que equivale al 1.8%, el 1.3% de personas en el momento de ser encuestadas no recordaban el nombre de la empresa, y el 0.5% personas dicen que conocen a la empresa Reencar, que es una empresa que reencaucha llantas.</p>

Tabla 3. Resumen encuestas a centros especializados (Servitecas)

<p>ENCUESTAS REALIZADAS A CENTROS ESPECIALIZADOS (SERVITECAS)</p>	
<p>VARIABLE</p>	<p>CONCLUSIÓN</p>
<p>UTILIZACIÓN DE LAS LLANTAS USADAS QUE CONSERVA LA SERVITECA</p>	<p>De las 17 encuestas realizadas se puede observar que el 5.9% de las servitecas botan las llantas usadas, el 5.9% las venden a personas particulares, el 41.2% se las venden a una empresa certificada, mientras el 47.1% de las llantas usadas se las llevan los clientes.</p>

	<p>Con esta información se puede observar que los clientes se llevan las llantas usadas en un gran porcentaje, los cuales en la mayoría de los casos se las llevan para hacer usos inadecuados de estas según comentaban los administradores de las servitecas encuestadas.</p>
<p>COMPRA DE LLANTAS USADAS</p>	<p>De las 17 encuestas realizadas el 100% de las servitecas no compran llantas usadas, porque para la mayoría esto no es el negocio de ellos, además por evitar problemas con garantías.</p>
<p>COMPRA DE LLANTAS USADAS DE LOS CLIENTES EN LAS SERVITECAS</p>	<p>Se puede observar que los clientes no preguntan por llantas usadas en las servitecas, ya que estos saben que las servitecas no comercializan llantas usadas, lo cual beneficia de una forma u otra al proyecto, ya que las llantas usadas que tengan las servitecas tienen una gran probabilidad de ser utilizadas en el proceso de logística reversiva y así hacer un buen uso de éstas.</p>
<p>CONOCIMIENTO DEL BUEN USO DE LAS LLANTAS USADAS</p>	<p>Se puede observar que de las 17 encuestas realizadas el 100% conocen muy bien sobre el buen uso que se le debe dar a la llanta usada, por eso algunos administradores apoyan firmemente este proceso de logística reversiva de llantas usadas, ya que la mayoría dicen que las llantas usadas terminan en manos indiscriminadas que lo único que hacen es contaminar el medio ambiente y afectar la salud. Por tal motivo están dispuestos a donar las llantas usadas que producen estos</p>

	establecimientos ya que en ocasiones no saben qué hacer con este desecho.
CONOCIMIENTO DE EMPRESAS CERTIFICADAS	se puede observar que de las 17 encuestas realizadas el 52.9% conocen una empresa certificada que recicle llantas usadas, mientras que el 47.1% no conocen una empresa certificada que recicle llantas, lo cual serian los nichos de mercado que se debe atacar con el proyecto, concientizando a estas servitecas de la enorme ayuda ambiental que generan al apoyar dicha idea.
EMPRESAS QUE CONOCE	se puede observar que la empresa que mas conocen las servitecas, es Occidental de cauchos pero este solo tiene el 52.1%, de reconocimiento a nivel de Pereira reconocida como empresa de reciclaje de llantas, cabe anotar que esta empresa no procesa como tal la llanta, si no que sacan pedazos de forma artesanal para hacer soportes para carros o cinchos para muebles, las demás con unos porcentajes muy bajos son conocidas las cuales en muchos casos son conocidas solo por televisión o revistas, como por ejemplo Mundo Limpio.
DISPOSICIÓN DE DONAR LAS LLANTAS USADAS A EMPRESAS CERTIFICADAS	De las 17 servitecas encuestadas el 88.2% si donarían sus llantas usadas y solamente el 11.8% no las donarían, ya que ellos tienen negocios con personas particulares de fincas para vendérselas para utilizarlas en los trapiches para las calderas y usarlas como trinchos.

Tabla 4. Resumen encuestas a monta llantas especializados talleres.

ENCUESTAS REALIZADAS A MONTA LLANTAS ESPECIALIZADO TALLERES	
<p>UTILIZACIÓN DE LAS LLANTAS USADAS QUE CONSERVA EL MONTA LLANTAS</p>	<p>De los 27 monta llantas especializadas se estimo que un 55,6% nos indica que los clientes se llevan las llantas, un 33,3% las venden a personas particulares y solo un 11,1% las botan. Hay una gran mayoría de que los clientes se llevan las llantas usadas, estas son para darle un uso inadecuado según comentaban los administradores de los monta llantas.</p>
<p>COMPRA DE LLANTAS USADAS.</p>	<p>Se evidencia que en los monta llantas especializados un alto porcentaje compran llantas usadas, este es de un 88,9% del total de encuestados lo que significa que en estos lugares se van a encontrar una cantidad significativa de llantas usadas de la ciudad y según lo aclarado por los administradores le ha dado rentabilidad la re negociación de estas llantas a personas particulares.</p>
<p>DISPOSICIÓN DEL PRECIO A PAGAR POR LAS LLANTAS USADAS</p>	<p>En los monta llantas especializados la mayoría de llantas usadas que compra el administrador está entre 0 a \$10.000, este valor se promedio del precio de todos los rines evaluados el cual dio un 61,56%, sin embargo se puede concluir que los monta llantas especializados que no quieran donar las llantas usadas y se las quiera vender a la empresa que se dedique a darle un buen uso</p>

	<p>a estas, ya se sabe el precio promedio del cuanto ellos están dispuestas a comprar la llanta usada.</p>
<p>CANTIDAD DE LLANTAS USADAS QUE VENDE A LOS USUARIOS</p>	<p>Se refleja una gran cantidad de ventas de llantas usadas al mes, el cual está entre 0 a 100und al mes, sacando un promedio de todos los rines evaluados se puede decir que un 83,08% son llantas vendidas al mes. Se puede concluir que estos lugares pueden llegar hacer proveedores estratégicos para este proyecto.</p>
<p>UTILIZACIÓN DE LAS LLANTAS USADAS QUE VENDE EL TALLER</p>	<p>Con las llantas usadas después que estas salen de estos lugares, un 25% de las llantas usadas que venden son destinadas para procesos energéticos ya sean para las empresas cementeras o calderas para la producción de panela. Así mismo se analiza que un 25% del total de las ventas de llantas usadas los clientes utilizaran estas llantas para procesos artesanales principalmente para jardines, también venden las llantas usadas para procesos de re-grabado esta representa un 25% del total de las ventas mensuales con un 33,3%, y el otro 25% del total de la llantas son destinadas para procesos de reencauche, es otra de las alternativas que el usuario tiene para conservar las llantas y que esta le salga mas económica que comprar una llanta nueva.</p>

<p>CONOCIMIENTO DEL BUEN USO DE LAS LLANTAS USADAS</p>	<p>Que los administradores de los monta llantas especializados consideran que el mal uso que se le dé a las llantas usadas pueden afectar el medio ambiente. Cabe aclarar que ellos sabiendo estas consecuencias siguen negociación las llantas usadas a personas particulares.</p>
<p>DISPOSICIÓN DE DONAR LAS LLANTAS USADAS A EMPRESAS CERTIFICADAS.</p>	<p>Se puede ver que los monta llantas especializados en su gran mayoría estarían dispuestos a donar las llantas que dejan los clientes en estos lugares con un 81,5%, estos lugares estarían de acuerdo ya que esto solo es un valor agregado que le están dando al negocio, se puede llegar a negociar con estas empresas siempre y cuando nos aseguren el certificado ambiental que expide el gobierno. En conclusión cabe de aclarar que estos lugares son estratégicos para el proyecto ya que la materia prima puede salir a \$0 pesos.</p>

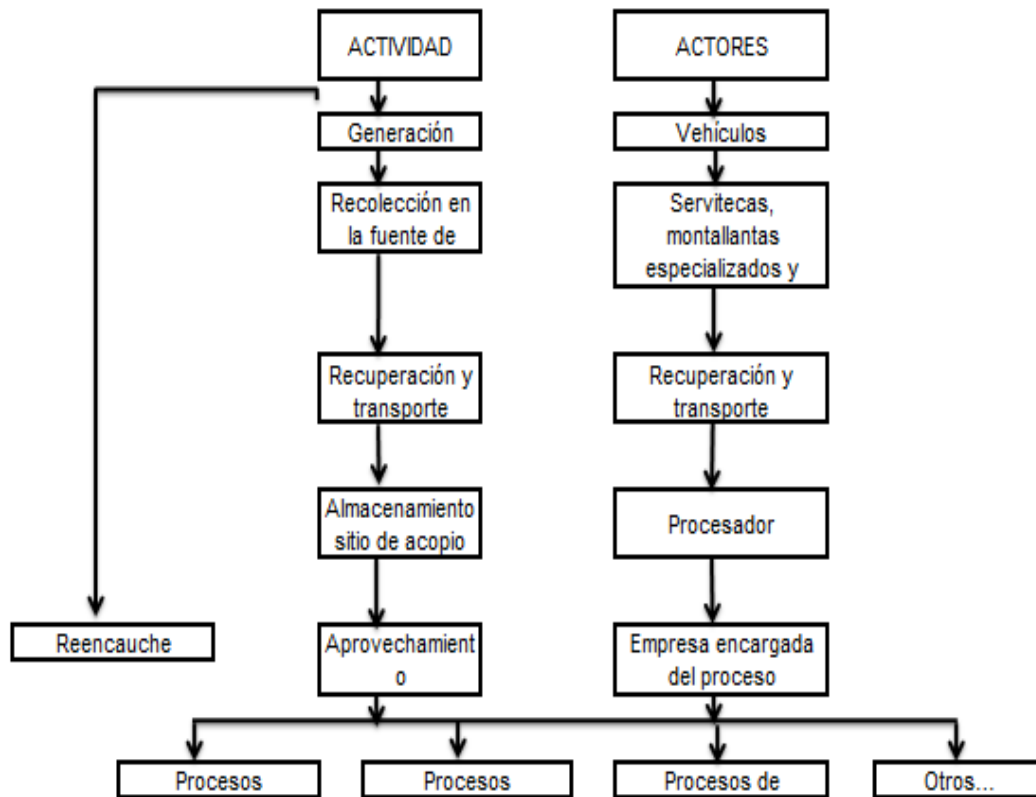
Tabla 5. Generación de llantas usadas del parque automotor de la ciudad de Pereira por tipo de vehículo.

Tipo de vehículo	Porcentaje	Numero de Vehiculos	Llanta / vehiculo	Total de llantas en uso	Indice de generación de llantas	Promedio de cambio (mes)	Promedio de cambio de llantas	Llantas generadas al año	Peso promedio de la llanta usada (Kg)	Peso promedio de las llantas usadas V. pesados (Kg)	Peso total en toneladas (TON)
Particulares									9	45,5	1000
Automóviles	98,43%	39.319	4	157.276	1,3	18	16	52.425	471.828,00		471,83
						18					
						12					
Motocicletas		43.355	2	86.710	1,3	18	16	57.807	520.260,00		520,26
						18					
						12					
Camperos		7.957	4	31.828	1,7	18	20	13.262	119.355,00		119,36
						24					
						18					
Camionetas		8.986	4	35.944	1,7	18	20	14.977	134.790,00		134,79
						24					
						18					
Camión	1.693	6	10.158	1,2	18	14	1.975		89.870,08	89,87	
					12						
					12						
SUB-TOTAL		101.310		321.916				140.446			1.336,10
Servicio público											
Microbuses	1,57%	607	4	2.428	1,2	18	14	708		32.221,58	32,22
						12					
						12					
Busetas		491	4	1.964	1,0	18	12	491		22.340,50	22,34
						12					
						6					
Buses	517	6	3.102	0,9	18	11	460		20.909,78	20,91	
					8						
					6						
SUB-TOTAL		1.615		7.494				1658,7222			75,47
TOTAL	100,00%	102.925		329.410				142.104			1.411,57

Fuente: El autor

Se concluye de la tabla 5 en la cual se calculo el total de llantas generadas al año esté se logro calculando un índice de generación de llantas usadas, se hallo sacando un promedio de cada cuanto los usuarios cambiaban las llantas usadas.

Gráfica 1. Cadena de manejo de las llantas usadas en Pereira - Risaralda



Fuente: El autor.

En la gráfica 1 las tres primeras etapas constituyen una fase previa común para cualquier aprovechamiento que se realice con el residuo. En esa fase común descrita no se presentan implicaciones ambientales y sanitarias significativas y los mayores impactos están asociados con la estética o impacto visual y a la salud ocupacional.

5. Estudio técnico

ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN

Generalidades de la localización.

La localización es muy importante dado que su influencia económica podría hacer variar el resultado de la evaluación, comprometiendo en el largo plazo una inversión en un marco de carácter de difícil y costosa alteración. Por ello su análisis debe hacerse en forma integrada con las demás etapas del proyecto.

El estudio de localización consta de dos etapas: la macro localización y la micro localización. La macro localización permite acotar el número de soluciones posibles, determinando la región óptima. La micro localización determina el emplazamiento definitivo del proyecto, partiendo de la región determinada en la macro localización.

Identificación de las alternativas posibles.

Para establecer cuál es la instalación adecuada para la planta, se hace necesario examinar varias alternativas que den a conocer las características del lugar y los factores condicionantes de cada una de ellas.

Las alternativas son las siguientes:

ALTERNATIVA 1. Carrera 2 calle 1 Troncal de Occidente, Centro Logístico Eje Cafetero- vía la Romelia el pollo.

ALTERNATIVA 2. Zona industrial villa olímpica –Municipio de Pereira

Descripción de las alternativas

ALTERNATIVA 1 Carrera 2 calle 1 Troncal de Occidente, Centro Logístico Eje Cafetero- vía la Romelia el pollo.

Esta alternativa brinda la posibilidad de estar cerca del mercado, además de estar cerca de los colaboradores (mano de obra), y la posibilidad de acceder con mayor facilidad a los diferentes servicios que son necesarios para el normal funcionamiento de la fábrica, como lo son; agua, servicio de energía, teléfono y facilidad de transporte de producto terminado hacia los consumidores. El centro logístico está ubicado 7 Km de distancia de la materia prima y a 1.2 Km del centro del municipio que es donde se encuentran la mayoría de las distribuidoras de llantas usadas.

ALTERNATIVA 2 (Zona industrial villa olímpica –Municipio de Pereira)

Se tomo en cuenta esta alternativa porque es el lugar más cerca de la ubicación de la materia prima, estando tan solo a 4 km de distancia lo que p disminuir los costos de transporte de la misma, pero es una zona un poco aislada de la zona urbana 4.2 Km donde están los clientes, y los servicios principales son muy costosos ya que es un estrato más alto que el de la alternativa 1 y la dificultad en términos de transporte para los colaboradores y la materia prima.

Identificación de las fuerzas locacionales. Se entiende como fuerzas locacionales los factores que influyen en la decisión de la localización de un proyecto. En forma global se pueden resumir:

Acceso al mercado

Grado de accesibilidad del personal

Comunicación

Disponibilidad de terreno

Factores ambientales.

Descripción de las fuerzas locacionales.

Factores ambientales. Es un aspecto muy importante porque al ser una empresa que además de utilizar materia prima que en un momento dado puede causar erupción en los suelos, es una empresa que utiliza dentro de sus insumos productos de combustión, que de no ser utilizado correctamente, puede emitir mucho mas gases contaminantes a la atmosfera del permitido por las autoridades ambientales.

Grado de accesibilidad del personal: Este es el factor más importante a evaluar. El lugar seleccionado debe ser tal, que permita, utilizando medios adecuados de transporte, y teniendo en cuenta las mínimas distancias a recorrer, un rápido desplazamiento desde la fábrica.

Comunicación: Es más fluida la comunicación entre las localidades del norte y la zona sur. En esta última falta una red caminera que conecte en forma directa toda la zona. Lo importante es que en estos lugares el factor comunicación está muy desarrolla y es conveniente para esté proyecto.

Disponibilidad de terreno: Este también es un factor importante debido a que este tipo de industria necesita gran extensión de terreno. La zona norte presenta inconvenientes al respecto debido a la mayor densidad de población.

Acceso al mercado:

Al respecto la zona occidente se ve beneficiada debido a que tiene acceso más directo a los grandes contratistas de pavimentación de la ciudad, que se encuentran hacia el sudoeste.

Selección de la localización óptima. Para seleccionar la localización que mejor se adecue a la empresa. Se utilizara al método de ponderación de factores debido a la dificultad de obtener información cuantitativa de alguna empresa procesadora de llantas recicladas, Por lo que dificulta determinar el comportamiento de la misma en el mercado.

El método de ponderación de factores. Consiste en dar un peso a cada una de los factores determinantes y de igual forma dar una puntuación de 1 a 100, siendo 100 la mayor calificación. Luego se valoran las alternativas con los factores condicionantes, repartiendo los puntos correspondientes al ítem en cada una. Al final se escoge la alternativa con mayor puntaje, siendo este la localización óptima escogido.

Tabla 5.1. Factores que condicionan la localización óptima

PESO	FUERZAS LOCACIONALES	VALORACION ALTERNATIVAS DE LOCALIZACION	
		A	B
20%	factores ambientales	15	5
10%	G. accesibilidad del personal	5	5
10%	Comunicación	4	6
20%	Disponibilidad del terreno	15	5
40%	Acceso al mercado	20	20
100%	TOTAL PONDERACIÓN	59	41

Fuente: El autor.

Con el método de ponderación de factores utilizado, ha sido seleccionada la alternativa 1, la cual corresponde a ubicar la empresa en el municipio Risaralda Pereira en la Carrera 2 calle 1 Troncal de Occidente, Centro Logístico Eje Cafetero- vía la Romelia el pollo.

Niveles de localización

Macro localización

El municipio de Pereira está en el centro de la región occidental del territorio Colombiano, en un pequeño valle formado por la terminación de un contra fuerte que se desprende de la cordillera central. Su estratégica localización central dentro de la región cafetera, lo ubica dentro del panorama económico nacional e internacional, estando unido vialmente con los tres centros urbanos más importantes del territorio nacional y con los medios tanto marítimos como aéreos de comunicación internacional.

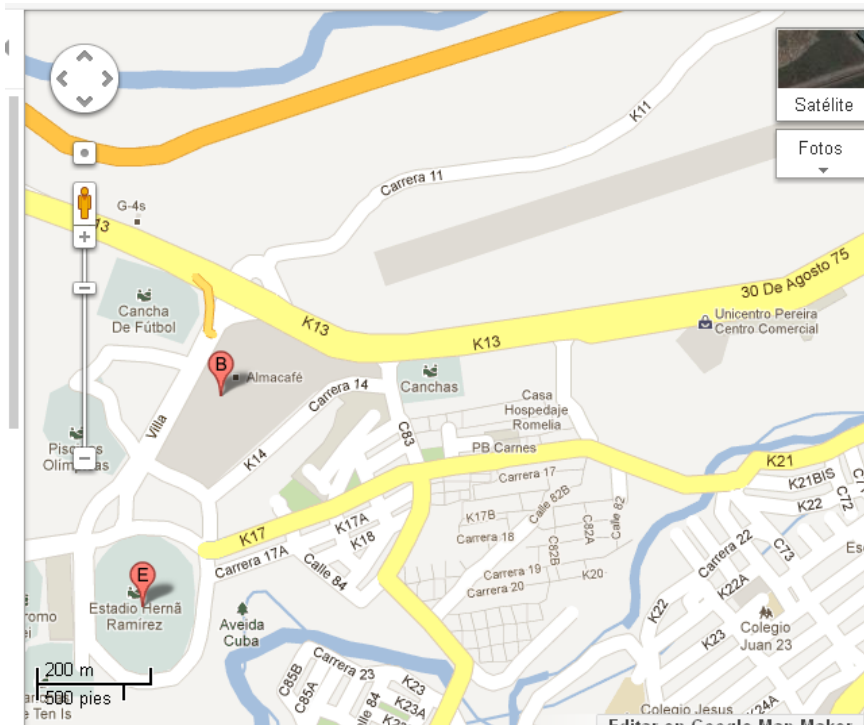
Al norte: Municipios de Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y Marsella.

Al sur: Municipio de Ulloa (Departamento del Valle), Finlandia y Salento (Quindío).

Al oriente: Departamento del Tolima con Anzoategui, Santa Isabel, Ibagué y zona de los nevados.

Al occidente: Municipio de Cartago, Anserma Nuevo (departamento del Valle), Balboa, La Virginia.

Gráfica 2. Localización planta de producción (Macro localización)



Fuente: Google

Geografía

El municipio cuenta con pisos térmicos que van desde las nieves perpetuas (Nevado de Santa Isabel a 5.200 mts / snm) en límites con el departamento del Tolima, hasta pisos cálidos a 900 mts / snm y a orillas del Río Cauca. Por lo tanto, presenta distintas alternativas de uso agrícola. De hecho, existen áreas de bosques para protección de cuencas, zonas de diversificación y medias conocidas como la zona cafetera y zonas cálidas con actividad ganadera y agrícola (piña, caña de azúcar, caña panelera y pasto). La ciudad de Pereira se encuentra a una altura promedio de 1.411 mts / snm y cuenta con una temperatura promedio de 21 °C.

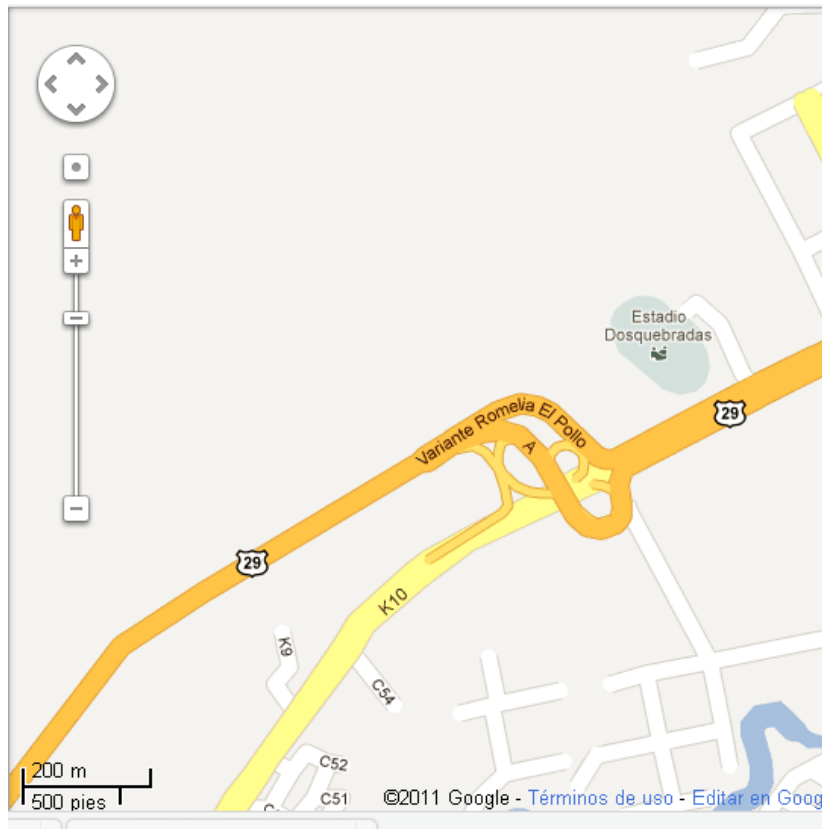
Para el estudio de la localización de la planta del proyecto en estudio “diseño de un proceso de logística reversiva de llantas usadas en la ciudad de Pereira” se utilizo el siguiente método a saber:

MICRO LOCALIZACIÓN

Lugar: ubicación de la bodega para el proceso de la llanta usada

Kilometro 7 Variante la Romelia El Pollo-Pereira-Risaralda

Gráfica 2.1. Localización planta de producción (Micro localización)



Fuente: Google

VENTAJAS DE LA LOCALIZACIÓN

Ventajas de la localización.

Por lo anterior en la selección del lugar, se escogió como zona para la producción de caucho triturado de la ciudad teniendo en cuenta las siguientes características:

La cercanía de este lugar estratégico con las ciudades y municipios más importantes del país.

La zona cuenta con excelentes vías de acceso, lo que facilita el transporte del producto sin que este se vea deteriorado.

Al estar ubicado en un punto estratégico del departamento, se puede conseguir fácilmente los insumos.

El lugar es estrato 3 por lo que los servicios públicos no son muy costosos, al ser estrato 3 al igual que los servicios el valor de arrendamiento no es alto, comparados con los de la ciudad de Pereira.

6. ESTUDIO DE MERCADOS

CARECTERIZACION DE PRODUCTO

¿QUÉ PRODUCIMOS?

En la empresa se producirá caucho pulverizado para usarlo como suministros de materias primas, para mercados nacionales.

CARACTERÍSTICAS DEL CAUCHO PULVERIZADO

Requerimientos mínimos de calidad

- El pulverizado tiene que ser a la medida exacta, el cual el cliente está en la obligación de solicitar
- Tener en cuenta que los materiales ferrosos no se encuentren en los empaque de caucho pulverizado, estos materiales deben de ir en otro tipo de empaque.
- La calidad del empaque (costal de fibra) tiene que ser de buena calidad para soportar cualquier tipo de trato.
- Exentos de humedad exterior anormal.
- Exentos de olores y sabores extraños.
- Libre de microorganismos, insectos y hongos.

- Libres de daños mecánicos como golpes, grietas, heridas o rajaduras que provoquen el deterioro del producto y hacen que el mismo no sea apto para el consumo humano.
- Exento de daños causados por insectos o roedores.
- El producto debe presentar un desarrollo y un estado tales que les permita: soportar la manipulación y el transporte; y responder en el lugar de destino a las exigencias comerciales.

Tamaño y peso

El caucho pulverizado se define por el tamaño (longitud) de diferentes tamaños (mallas) esto va con las exigencias de cada uno de los clientes. El caucho pulverizado mide en promedio 8 a 10 mm son los tamaños más usados en Colombia combinarlo con el pavimento asfáltico.

Peso total del costal de fibra de caucho pulverizado:

Un costal de fibra de caucho pesa entre 50 y 55 kg.

Características del embalaje

Se utiliza el mismo costal de fibra que existe en el mercado para el empaque de cualquier producto, la cual se utilizara para un peso promedio de 50 kg. La distribución en el empaque (costal de fibra) será de la misma manera para todas las dimensiones de caucho, este entra al costal de diferentes maneras solo se necesitará de un operario el cual va acomodar el producto y a cerrar.

Consideraciones de Manejo:

- El almacenamiento de la materia prima debe de ser un lugar seco, a temperatura promedio y no tener una cantidad significativa de estas.
- Almacenamiento prolongado bajo temperaturas muy por debajo del promedio y el lugar húmedo, tendría serios problemas con la generación de insectos los cuales pueden afectar la salud de los operarios.
- El almacenamiento del producto terminado debe de estar exento de agua, temperaturas muy altas, de materiales que no se han de caucho y los materiales que estén debidamente separados.

CARACTERIZACION DEL CONSUMIDOR

El producto es demandado por empresas dedicadas al pavimento asfáltico como materia prima al asfalto real que sacan, otro consumidor potencial serian los contratistas que ejecutan labores de conservación sobre la malla vial de Pereira el cual conforman el principal mercado a atender. La ciudad cuenta con 356 kilómetros de vías urbanas, se estima un porcentaje de deterioro para toda la malla vial urbana del 35 por ciento en promedio, además deben ser constantemente parcheadas o reconstruidas. Como uso opcional del material está el mercado de moldeados de cauchos y los pisos y alfombras. En la medida en que los diferentes entes estatales vean los beneficios obtenidos con el uso de esta tecnología, el mercado se irá ampliando a otros municipios de Colombia. Por otro lado, hay un gran potencial de uso por los contratistas que ejecutan los programas de conservación sobre las vías interurbanas de Colombia.

PARQUE AMBIENTAL MUNDO LIMPIO S.A

Objeto social y Comercialización

El deterioro de la capa de ozono, el acelerado efecto invernadero, el derretimiento de los polos, cambios climáticos abruptos, sequías, inundaciones y un sinnúmero de fenómenos naturales que han provocado desastres y grandes pérdidas materiales y humanas, no son más que la respuesta a todo el malestar que el propio ser humano ha causado al planeta.

Conscientes de la importancia de tomar acciones en pro del ambiente y de la humanidad, un grupo de 39 ejecutivos colombianos creó en 2007, en Medellín, C.I. Parque Ambiental Mundo Limpio.

Se trata de una organización que tiene como principal misión investigar problemáticas socio ambientales para proponer estrategias de intervención, explicó Apolinar Zabala Jaramillo, un administrador de empresas que tuvo la idea y que actualmente preside la planta en el Carmen de Viboral.

Participación en el mercado

"La planta de reciclaje de llantas usadas de C.I. PARQUE AMBIENTAL MUNDO LIMPIO S.A **es la primera de su clase en el país** y la segunda en América Latina, después de Brasil. El propósito de sus fundadores es crear conciencia social e incentivar a la comunidad a tomar conciencia sobre la importancia de los procesos de reciclaje.

Demanda potencial

Lo constituye los contratistas que atienden los 356 km de vía urbana que tiene la malla vial de Pereira Risaralda de los cuales en el 2007 el 124 km de vía urbana se encontraban en mal estado y 231.4 km de vía urbana se encuentra en buen estado, estos valores con el tiempo han ido

incrementando por ejemplo en el 2008 aumento la malla vial de Pereira a 448.35 km de los cuales 121 km (27%) se encontraban en mal estado, es decir, es un mercado en crecimiento constante, en la medida que se aumente la malla vial. Adicional a esto se puede contar con contratistas que atienden la vial nacional que cuenta con aproximadamente 15000 kilómetros de vías y los contratistas que atienden las vías urbanas de todos los municipios. Los competidores principales son los productores de caucho triturado en el momento en Colombia solo existe un competidor el cual está ubicado en ciudad de Medellín llamado Parque Ambiental Mundo Limpio. El mercado seguirá abierto a nuevos competidores que querrán entrar a este mercado, no hay ventajas competitivas del mercado de pavimento asfáltico contra el pavimento modificado con el granula de caucho reciclado. El asfalto modificado ha sido probado con éxito en países desarrollados en cuanto a sub desempeño y duración con la ventaja adicional de la protección ambiental por el buen uso de los residuos sólidos de las llantas usadas.

PROYECCIÓN DEMANDA

Tabla 6. Proyección de las toneladas de llantas a procesar

TIEMPO (AÑOS)	AUTOMOVILES	INDICE DE GENERACIÓN DE LLANTAS	LLANTAS GENERADAS AL AÑO	TONELADAS AL AÑO	CAUCHO NECESITADO VIAS EN MAL ESTADO
2007	89.455	1,28	114.502	1.718	1.869
2008	91.369	1,28	116.952	1.754	1.816
2009	97.075	1,28	124.256	1.864	1.500
2010	100.518	1,28	128.663	1.930	1.809
2012	102.925	1,28	131.744	1.976	2.390
2012	111.963	1,28	143.313	2.150	2.187
2013	117.431	1,28	150.312	2.255	2.430
2014	122.899	1,28	157.311	2.360	2.735
2015	128.367	1,28	164.310	2.465	2.877

Gráfico 3. Proyección de llantas usadas año 2015

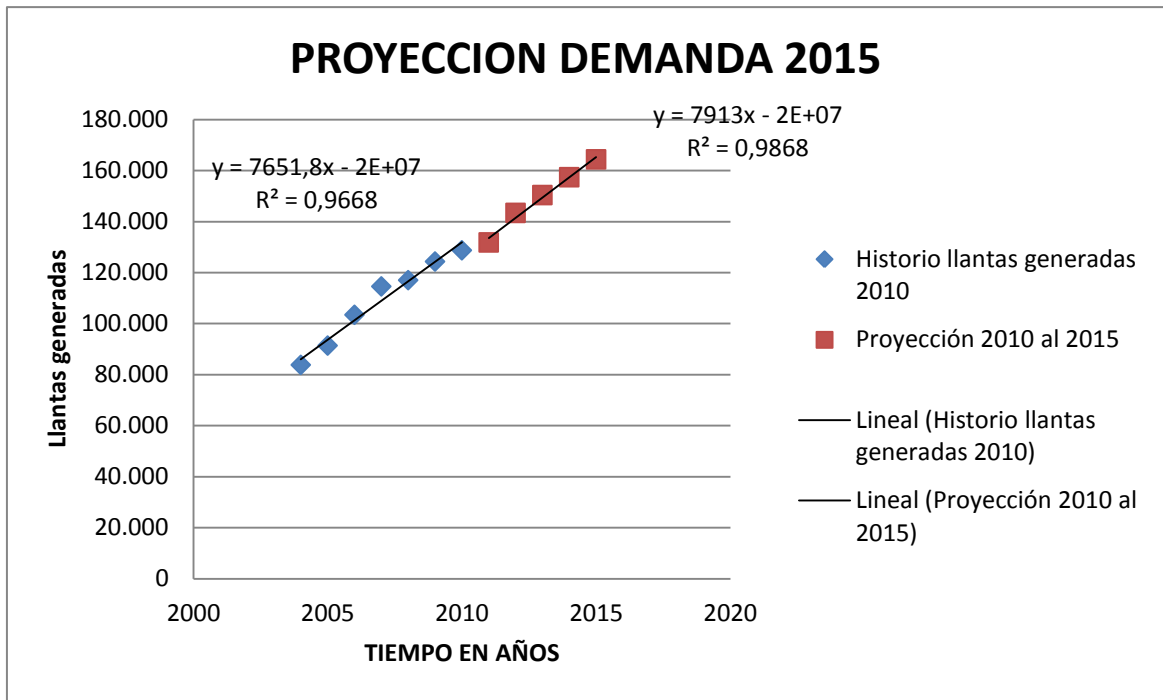


Tabla 7. Estadísticos de la regresión

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,978332839
Coeficiente de determinación R ²	0,957135145
R ² ajustado	0,949991002
Error típico	3918,768916
Observaciones	8

R² ajustado

Este coeficiente nos muestra, que es un 94.99% confiable la información, es decir, el tiempo es un factor determinante para la generación de llantas al año. He ahí tan importante de conocer los históricos de las llantas usadas.

Tabla 7. Estadísticos de la regresión

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t
Intercepción	-13938694,34	1213894,22 7	- 11,48262676
Variable X 1	6999,009524	604,679171 5	11,57474882

Ecuación para pronosticar

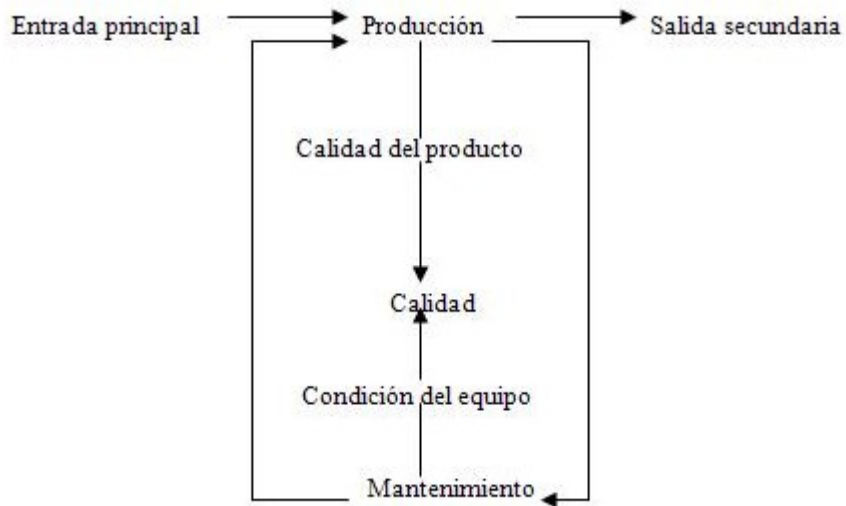
Ecuación de la recta: $Y = A + B * X$

$Y = - 13938694,34 + 6999,009 X$

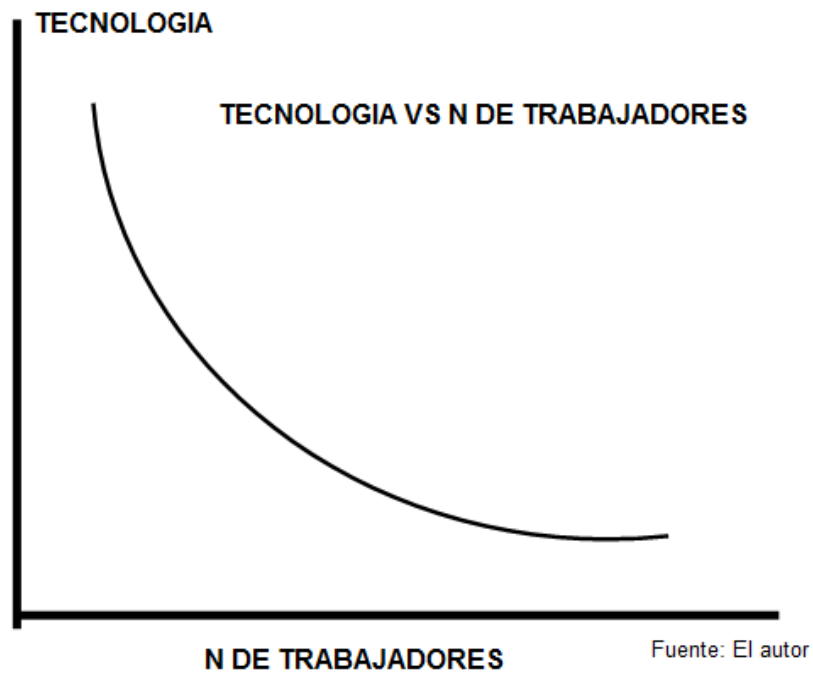
ESTADISTICO t

Como la variable es mayor que el valor absoluto de 2 se deduce que la variable estadísticamente es significativa con respecto a la variable dependiente.

PROCESO DE PRODUCCIÓN



Gráfica 4. Tecnología Vs N. de trabajadores



La anterior gráfica muestra el comportamiento que tiene la planta de producción con respecto a él N. de trabajadores por maquina, se concluye

que se tiene una planta totalmente mecanizada, es decir, con mayor tecnología, poca mano de obra, estandarización del producto, mejor calidad y altos niveles de producción esta última es reflejada en producción en línea que se tiene en la planta.

Descripción tecnológica

Es necesario para la trituración de las llantas usadas las cuales están saliendo de la ciudad de Pereira, tienen que pasar por un proceso de aproximadamente 6 maquinas la cual llevará estas llantas a un producto final el cual tendrá un mejor manejo, estas se nombraran a continuación:

- 1. Destalonamiento:** Es la remoción de los alambres de acero.
- 2. Cortadora:** Corte del cuerpo de la llanta en secciones.
- 3. Trituración:** Es la reducción volumétrica de la llanta entera a trozos más pequeños, esta operación está compuesta por dos fases las cuales se dividen en trituración primaria y trituración secundaria.
- 4. Pulverizador:** Es la reducción volumétrica de los trozos de llantas proveniente de la fase de trituración.
- 5. Desmetalizado:** Esta es una unidad que se emplea para separar el fierro de los demás materiales.
- 6. Aspiración de polvos:** son los sistemas de extracción para la aspiración de polvos de tela y de goma. Este sistema de aspiración de polvos está formado por: el ciclón reductor de polvos, electro aspirador, roto válvulas, filtro de mangas y las tubaciones.

Tabla 8. Diagrama de flujo.

ENTRADA (Insumos)	ACTIVIDAD	PRODUCCIÓN/SALIDA	FLUJOGRAMA
Llantas usadas	Almacenar M.P.	Recopilar llantas usadas M.P	<p>The flowchart consists of a vertical sequence of operations and storage points. It starts with a circle labeled 'INICIO'. A vertical line leads to a triangle labeled 'Almacenamiento M.P.'. Another vertical line leads to a circle labeled 'Destalonadora'. A horizontal arrow points right to a circle labeled 'Cortadora'. A vertical line leads to a circle labeled 'Triturador'. A horizontal arrow points right to a circle labeled 'Pulverizador'. A vertical line leads to a rectangle labeled 'Desmetalizador'. A horizontal arrow points right to a circle labeled 'Fin'. A vertical line leads to a triangle labeled 'Almacenamiento P.T.'. A horizontal arrow points right from the 'Almacenamiento P.T.' triangle to the 'Fin' circle.</p>
	Destalonar	Remoción de los alambres	
	Cortar	Corte de las llantas en	
	Triturar	Reducción de las llantas en	
	Pulverizar	Reducción volumetrica del	
	Desmetalizar	Separador del fierro de los	
	Aspirador del polvo	Extracción para la aspiración del	
	Almacenar P.T	Recopilar caucho triturado	

Fuente: El autor



En la anterior tabla 8 se muestra el diagrama de flujo de procesos, el cual comienza desde la entrada (Inicio) y llega hasta la recepción de materia prima allí se verifica el contenido de está, después se organizara en su respectiva ubicación aquí se separaran las llantas de acuerdo a su tamaño, estos se mencionaran a continuación RIN (12, 13, 15, 16, 17, 17.5, 18, 20, 21, 22), de aquí las llantas pasan a una sección de alistamiento del material para las maquinas. Cabe aclarar que el área de producción se trabajara un proceso en línea ya que se transformara la llanta usada en materia prima para otros productos, en primera instancia la llanta pasara por la maquina 1 (Destalonadora) la cual se encarga de remover los alambres de acero, de aquí pasa a la maquina 2 (Cortadora) encargada del corte del cuerpo de la llantas en secciones, después pasa a la maquina 3 (Trituradora) aquí el caucho es reducido en partes pequeñas, pasa a la maquina 4 (Pulverizadora) esta es la encargada de dejar el caucho en trozos volumétricos listos para el empaque dado con las especificaciones del cliente, antes de esto debe de pasar por la maquina 5 (Desmetalizado) inspección la cual se encarga de separar el material ferroso de los demás materiales, al tiempo de que el proceso este fluyendo en la línea de producción la maquina 6 (Aspirador del polvo) está en constante funcionamiento para sacar estas partículas las cuales pueden afectar a los operarios, de aquí el granulado pasa a la sección de alistamiento del producto terminado, éste se divide en tres etapas, una primera etapa de almacenamiento del caucho granulado o triturado, la segunda etapa está compuesta por la segunda inspección de material ferroso y por último pasa a la sección de empaque de producto terminado, finalizado esté proceso el material pasa debidamente empacado y marcado al almacén de producto terminado el cual está listo para su distribución.

DESCRIPCION DE INSUMOS:

Los insumos necesarios para la producción de caucho triturado son los descritos a continuación:

MATERIA PRIMA:

Llantas usadas

Según el estudio realizado, se puede utilizar cualquier llanta usada para la producción, por tanto la tonelada triturada no depende del tamaño de llantas ya que va hacer muy variable. Se utilizan llantas usadas con peso entre 9 y 45,5 Kilogramos.

HERRAMIENTAS TECNOLOGICAS:

- 1. Destalonamiento:** Es la remoción de los alambres de acero.
- 2. Cortadora:** Corte del cuerpo de la llanta en secciones.
- 3. 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.
- 4. Pulverizador:** Es la reducción volumétrica de los trozos de llantas proveniente de la fase de trituración.
- 5. Desmetalizado:** Esta es una unidad que se emplea para separar el fierro de los demás materiales.

MATERIALES INDIRECTOS:

Son aquellos utilizados en la elaboración de un producto, pero no son fácilmente identificables y son incluidos como parte de los costos indirectos de fabricación.

Aspiración de polvos: son los sistemas de extracción para la aspiración de polvos de tela y de goma. Este sistema de aspiración de polvos está formado por: el ciclón reductor de polvos, electro aspirador, roto válvulas, filtro de mangas y las tubaciones.

SERVICIOS PUBLICOS: Los servicios públicos utilizados en la localización de la planta para el presente proyecto son: La planta de producción se encontrará en una zona de estrato 3.

Agua: Se utilizara para tareas muy relevantes no está directamente relacionada con la producción.

Luz: Este servicio tendrá su mayor utilidad en el funcionamiento normal de la planta de producción ya que todas las maquinas funcionan con energía eléctrica analizando que no sea vea evidente el incremento de esta.

Tabla 9. Capacidad de producción

		# Llantas / h	Ton. / h	# Llantas / Año	Ton. / Año
Capacidad	Teórica	400	6,00	3.456.000	51.840
	Real	280	4,20	2.419.200	36.288
	Ociosa (30%)	120	1,80	1.036.800	15.552

Fuente: El autor

% nivel de utilización = capacidad real / capacidad teórica

% nivel de utilización = 36.288 ton / 51.840 ton

% nivel de utilización = 70%

En la tabla 9 se muestra la capacidad de producción del proyecto se trabajará con nivel de utilización del 70% este valor se hallo dividiendo la capacidad real sobre la capacidad teórica, en conclusión el total de la capacidad real a trabajar será de 36.288 Ton / Año.

Estudio del terreno donde se construirá la planta

El terreno requerido para la elaboración de la empresa, cuenta con las siguientes características:

Tamaño de 1085.43 m²

Tipografía plana

Acceso a servicios públicos (Energía eléctrica, alcantarillado, telecomunicaciones)

Distribución interna de la planta

La planta de producción contará con áreas de logística, administrativa, Financiera y comercial con un área total de 1085.43 m² con 37.3m de fondo por 29.1m de frente por 5m de alto, en este espacio estarán ubicadas todas las maquinas, los almacenes (materia prima y producto terminado), el área de mantenimiento, oficinas (gerencia, ventas, vestier y baños) y circulación vehicular, los cuales están relacionados directamente con la producción.

Estatuto de seguridad industrial. El gobierno Colombiano establece una serie de normas y requerimientos necesarios para cada empresa en el territorio patrio, los que intervienen en el diseño de la planta que se está desarrollando son los siguientes; los siguientes;

Según con los requerimientos establecidos por el gobierno Colombiano de establecer una serie de normas y requerimientos necesarios para cada empresa en el territorio patrio, los que intervienen en el diseño de la planta que se está desarrollando, para el presente proyecto se trabajó las diferentes áreas de la planta con respecto a la resolución²⁰ número 02400 de 1979 (Mayo 22) el cual se menciona a continuación:

²⁰ Citado por el ministerio de trabajo y seguridad social, Resolución número 02400 de 1979 (Mayo 22). En <http://www.cisproquim.org.co/legislacion/res2400-1979.pdf>

Resolución Número 02400 de 1979 (Mayo 22)

Disposiciones generales.

CAPÍTULO I Campo de aplicación.

Artículo 1º. Las disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad reglamentadas en la presente Resolución, se aplican a todos los establecimientos de trabajo, sin perjuicio de las reglamentaciones especiales que se dicten para cada centro de trabajo en particular, con el fin de preservar y mantener la salud física y mental, prevenir accidentes y enfermedades profesionales, para lograr las mejores condiciones de higiene y bienestar de los trabajadores en sus diferentes actividades.

Edificios y locales.

Artículo 4º.

Todos los edificios destinados a establecimientos industriales, temporales o permanentes, serán de construcción segura y firme para evitar el riesgo de desplome; los techos o cerchas de estructura metálica, presentaran suficiente resistencia a los efectos del viento, y a su propia carga; los cimientos y pisos presentarán resistencia suficiente para sostener con seguridad las cargas para las cuales han sido calculados, y ningún cimiento o piso será sobrecargado por encima de la carga normal: el factor de seguridad para el acero estructural con referencia a la carga de rotura, será por lo menos de cuatro (4) para las cargas estáticas, y por lo menos de seis (6) para las cargas vivas o dinámicas, y será correspondientemente más alto.

Parágrafo. Las edificaciones permanentes o temporales para fines de industria, comercio o servicios, tendrán su extensión superficial en correcta relación con las labores, procesos u operaciones propias de las actividades

desarrolladas, y con el número de trabajadores para evitar acumulación excesiva, hacinamiento o distribución inadecuada que impliquen riesgos para la salud.

Artículo 8°. Los locales de trabajo tendrán las dimensiones necesarias en cuanto a extensión superficial y capacidad de los locales, de acuerdo con los requerimientos de la industria, para una mejor distribución de equipos, aparatos, etc., en el flujo de materiales, teniendo en cuenta el número de trabajadores en cada lugar de trabajo.

Artículo 9°. La superficie de pavimento por trabajador no será menor de dos (2) metros cuadrados, con un volumen de aire suficiente para 11,5 metros cúbicos, sin tener en cuenta la superficie y el volumen ocupados por los aparatos, equipos, máquinas, materiales, instalaciones, etc. No se permitirá el trabajo en los locales cuya altura del techo sea menor de tres (3) metros, cualquiera que sea el sistema de cubierta. Parágrafo. El piso pavimento constituirá un conjunto homogéneo y liso sin soluciones de continuidad; será de material resistente, antirresbaladizo y en lo posible fácil de ser lavado.

Artículo 10°. En las cercanías de hornos, y en general en todas las operaciones en donde exista el fuego, el pavimento en las inmediaciones de éstas será de material incombustible, en un radio de un (1) metro. Se procurará que todo el pavimento se encuentre al mismo nivel; en caso de existir pequeños escalones, estos se sustituirán por rampas de pendiente suave, para salvar las diferencias de altura entre un lugar y otro.

Artículo 11°. Las paredes serán lisas, protegidas y pintadas en tonos claros, susceptibles de ser lavadas o blanqueadas y serán mantenidas al igual que el pavimento, en buen estado de conservación, reparándose tan pronto como se produzcan grietas, agujeros o cualquier clase de desperfectos.

Artículo 12°. Los corredores que sirven de unión entre los locales, escaleras, etc., y los pasillos interiores de los locales de trabajo que conduzcan a las puertas de salida, deberán tener la anchura precisa teniendo en cuenta el número de trabajadores que deben circular por ellos, y de acuerdo a las necesidades propias de la industria y establecimiento de trabajo. La anchura mínima de los pasillos interiores de trabajo será de 1,20 metros.

Parágrafo 1°. La distancia entre máquinas, aparatos, equipos, etc., será la necesaria para que el trabajador pueda realizar su labor sin dificultad e incomodidad, evitando los posibles accidentes por falta de espacio, no será menor en ningún caso de 0,80 metros.

Parágrafo 2°. Cuando las máquinas, aparatos, equipos, posean órganos móviles, las distancias se contarán a partir del punto más saliente del recorrido de dichos órganos. Alrededor de los, hornos, calderas o cualquier otro equipo que sea un poco radiante de energía térmica (calor), se dejará un espacio libre de 1,50 metros.

Artículo 13°. Todo lugar por donde deben transitar los trabajadores, tendrá una altura mínima de 1,80 metros, entre el piso y el techo, en donde se encuentren instaladas estructuras que soportan máquinas, equipos, etc., para evitar accidentes por golpes, etc.; y se colocarán pasarelas metálicas con pasamanos que ofrezcan solidez y seguridad.

Artículo 14°. Todos los locales de trabajo deberán tener una cantidad suficiente de puertas y escaleras, de acuerdo a las necesidades de la industria. Las escaleras que sirvan de comunicación entre las distintas plantas del edificio ofrecerán las debidas condiciones de solidez, estabilidad y seguridad.

Parágrafo. Se procurará que sean de materiales incombustibles, espaciosas y seguras, y deberán estar provistas de pasamanos a una altura de 0,90 metros y de barandilla, que evite posibles caídas.

Artículo 15°. Las trampas, aberturas y fosos en general que existan en el suelo de los locales de trabajo estarán cerrados y tapados siempre que lo permitan las condiciones de estos, según su función, y cuando no, deberán estar provistas de barandillas de

1,10 metros de altura y de rodapié adecuado que los encierre de modo más eficaz; en caso de protección insuficiente cuando el trabajo lo exija se colocarán señales indicadoras de peligro en sus inmediaciones.

Artículo 16°. Los locales de trabajo contarán con un número suficiente de puertas de salida, libres de todo obstáculo, amplias, bien ubicadas y en buenas condiciones de funcionamiento para facilitar el tránsito de emergencia. Tanto las puertas de salida, como las de emergencia deberán estar construidas para que se abran hacia el exterior y estarán provistas de cerraduras interiores de fácil operación. No se deberán instalar puertas giratorias; las puertas de emergencia no deberán ser de corredera ni de enrollamiento vertical.

Artículo 18°. Se instalarán baños de ducha con agua fría o caliente, especialmente para los trabajadores ocupados en operaciones calurosas, sucias o polvorientas, y cuando estén expuestos a sustancias tóxicas, infecciosas o irritantes de la piel.

Artículo 19°. Cada inodoro debe ocupar un compartimiento separado y tener una puerta de cierre automático. Los pisos y las paredes, hasta una altura de 1,20 metros, deben ser de un material impermeable (de preferencia baldosín

de porcelana), resistente a la humedad. El resto de las paredes y cielo raso deben ser acabados con pintura lavable. Los tabiques que separan los compartimientos no deben necesariamente tener la altura de la pieza, pero su altura no será menor de 1,80 metros; se debe dejar entre el piso y el comienzo del tabique una distancia de 20 centímetros para facilitar su limpieza.

Artículo 23°. El agua para consumo humano debe ser potable, es decir, libre de contaminaciones físicas y bacteriológicas. Para la provisión de agua para beber se deben instalar fuentes de agua con vasos individuales, o instalarse surtidores mecánicos. Los surtidores mecánicos deben cumplir con las siguientes especificaciones:

a) El chorro de la fuente debe emanar de una boquilla de material impermeable, inoxidable, colocada con un ángulo de 45° con la vertical; aproximadamente, de manera que el chorro sea producido en dirección oblicua, evitando en esta forma que la boquilla o abertura sea contaminada por salpicaduras de agua o saliva. La boquilla no debe ser inundada o sumergida en el caso de un atascamiento de la fuente.

b) La boquilla debe estar protegida por guardas de materiales inoxidables, para evitar que las personas puedan tener contacto con ella.

c) El chorro inclinado que emana de la boquilla no debe tocar las guardas, para evitar las salpicaduras.

d) La taza será construida de modo que no se produzcan salpicaduras en el sitio donde el chorro caiga sobre la taza.

e) La tubería de entrada de agua a la fuente estará provista de válvula ajustable con su llave, para regular la rata de flujo del chorro, cuya intensidad debe permitir beber cómodamente sin que las personas se acerquen a menos de 15 centímetros de la boquilla. La válvula usada por el público servirá sólo para abrir y cerrar el chorro de agua.

f) La fuente se instalará a una altura que de la mayor comodidad a las personas que la utilicen.

Artículo 24°. Se debe instalar, por lo menos, un sistema de suministro de agua para beber, por cada cincuenta (50) trabajadores. Si se usa hielo para enfriar el agua, se evitará el contacto directo del hielo con el agua. Se prefieren cámaras de enfriamiento con tuberías a través de las cuales circule el agua; Sin embargo, si no se dispone de éstas, se puede usar un recipiente cerrado con su compartimiento separado para el hielo, y su llave para la salida del agua fresca. En ningún caso se permitirá el uso de recipientes abiertos, de los que haya que verter o extraer el agua mediante tazas.

Artículo 25°. En los establecimientos de trabajo, los comedores, casinos, se deberán ubicar fuera de los lugares de trabajo, y separados de otros locales, y de focos insalubres o molestos.

Artículo 26°. Los pisos. Paredes y techos serán lisos y de fácil limpieza. Tendrán iluminación, ventilación y temperatura adecuada. Las aberturas hacia el exterior, deben ser provistas de anjeo, y las puertas deben cerrar automáticamente.

Circulación general

Esta sección estará compuesta por la entrada principal, espacios en el almacén, oficinas, área de producción, circulación vehicular y el área de

mantenimiento estas zonas estarán debidamente marcadas preferiblemente de colores llamativos como lo son el amarillo taxi, para esta marcación se basará de acuerdo a la resolución número 02400 de 1979 (Mayo 22) mencionada anteriormente cumpliendo todos las normas requeridas.

Área administrativa

En esta sección de la planta se cubrirá lo que son: las oficinas, área comercial, restaurante y Vestier este último cumplirá las especificaciones la cual dice por cada baño 5 personas según la resolución ya antes mencionada. Las demás áreas cumplirán con la norma requerida agregando que estos lugares tienen que tener la ventilación y la iluminación necesaria para satisfacer esta zona.

Área producto en proceso

Esta sección contará con 9 máquinas y 8 bandas transportadoras, cada máquina contará con 2 operarios los cuales trabajan 8 horas diarias y 6 días a la semana, la ubicación de las máquinas estarán estratégicamente organizadas para una producción en lineal esta se caracteriza por tener una producción masiva, bajos costos de operación, procesos estandarizados, suministro continuo de materiales, menor distancia recorrida y mínimo de materiales en proceso entre otras características. Las distancias mínimas en el área de producción fueron mencionadas anteriormente en la resolución número 02400 de 1979 (Mayo 22) para satisfacer los espacios de: las máquina, pavimentación requerida, altura de la bodega, iluminación, circulación etc.

Tabla 10. Dimensiones de las máquinas

MAQUINAS	CANTIDAD	DIMENSION (m)
M-1	4	1,60 * 1,10 * 1,10
M-2	2	1,30 * 0,90 * 1,50
M-3	1	4,20 * 1,85 * 1,925
M-4	1	1,50 * 3,00 * 1,500
M-5	1	3,50 * 2,50 * 2,00
M-6	1	2,50 * 3,50 * 3,50

Fuente: El autor

Diseño de la planta de producción

- 1 Almacenamiento M.P
- 2 Alistamiento M.P
- 3 Destalonadora
- 4 Cortadora
- 5 Trituradora
- 6 Pulverizadora
- 7 Desmetalizadora
- 8 Aspiración de polvo
- 9 Deposito caucho triturado
- 10 Inspección de acero
- 11 Producto terminado
- 12 Almacén productor terminado
- 13 Bodega herramientas
- 14 Mantenimiento
- 15 Oficina de ventas
- 16 Gerencia
- 17 Restaurante
- 18 Vestier
- 19 Entrada
- 20 Salida

Maquina 1.

DESTALONADORA

Sirve para toda clase de llantas tanto vehículos pequeños como camión, utiliza tecnología patentada de máquinas de doble rodillo squeezing de pelar talones del neumático y el anillo de alambre extraído del neumático por la GSB puede ser fácilmente vendido o reciclado.

Maquina 2.

CORTADORA

El mecanismo de corte reduce los costos del corte del neumático, la reparación y mantenimiento de la máquina, aumenta de manera significativa la vida útil de la maquina, después de terminado el proceso pasará al triturado de la llanta

Maquina 3.

TRITURADORA

Las piezas de goma producidas por la trituradora / cortadora, serán procesados por el pulverizador de caucho.

Maquina 4.

PULVERIZADOR

Esta máquina contiene un pulverizador, colador de goma, banda transportadora de material y un separador magnético, utiliza dos rodillos de acero para pulverizar el caucho, con una superficie dura de aleación especial y soldadura los rodillos tienen muy larga vida, terminado este proceso pasa al tamiz el cual continuará su proceso.

Maquina 6.

DESMETALIZADO

Separación de los alambres de acero mezclados en el polvo de cauchos con el separador magnético de los otros materiales.

ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN

Analizando el uso actual del residuo y los diferentes métodos reconocidos a nivel internacional se plantearon tres alternativas aplicadas a nuestro medio cuyo objetivo fue buscar el mejor aprovechamiento del residuo según sus propiedades.

Las alternativas de aprovechamiento de llantas usadas a estudiar son:

- a)** El aprovechamiento energético en calderas de termoeléctricas, utilizando el poder calorífico de las llantas usadas, utilizando la llanta pulverizada sin metal ni textil en lugar de carbón, a tamaños de cualquier tipo de mallas para asegurar la combustión total de toda la caldera. No existe experiencias documentadas a nivel internacional, la cual mirándola desde el punto de vista técnico no confiere incertidumbre a la alternativa. (Dimensión caucho requerido malla 200).

- b)** El aprovechamiento de las llantas usadas como materia prima para la producción asfáltica fundamentada en el reconocido éxito de su aplicación en el exterior en países como Estados Unidos y España, con base en la adición de caucho pulverizado (Dimensión caucho requerido malla 80/40) durante la fabricación del pavimento. Esta daría grandes beneficios aplicándola en la

malla vial de la ciudad de Pereira y municipios aledaños ya que estas generaría grandes ahorros en estos programas ya que el caucho de llanta pulverizada proporciona al pavimento características de flexibilidad y elasticidad que aumentan la vida útil por lo menos en un 50% a un costo efectivo menor que el pavimento convencional.

- c) El aprovechamiento de las llantas usadas como suministros de materias primas para jardines, parques infantiles, pesebreras y pistas ecuestres, entre los cuales está el caucho pulverizado para diferentes procesos, dirigidos al mercado nacional. (Dimensión caucho requerido malla 80)

Alternativa 1

El aprovechamiento energético en calderas termoeléctricas.

Descripción

Llanta pulverizada como combustible alternativo al carbón en las termoeléctricas.

Materia prima para el aprovechamiento

Caucho de llanta tamaño dimensión malla 200 sin textil ni acero.

Producto final

Energía, acero y textil.

Tecnologías

Tecnología conocida y utilizada en diferentes compañías a nivel mundial.

Economía

Ventajas: valor agregado al residuo.

Desventajas: Altos niveles de inversión sin tener rentabilidad.

Social

Ventajas: Generación de empleos directos aproximadamente 15

Desventajas: Pérdida de los trabajadores informales de la cadena de manejo de las llantas desechadas.

Ambiental

Ventajas: La empresa debe contar con equipo de control garantizados para proteger el personal de la empresa y el medio ambiente.

Desventajas: Quedan emisiones de azufre en combustión y fibra en la fragmentación. Eventualidad fallas en el sistema de combustión pueden generar compuestos muy peligrosos.

Alternativa 2

Materias primas para la producción de pavimento asfáltico en Pereira.

Descripción

Llanta pulverizada como aditivo en el ligante asfáltico para mejorar sus propiedades plásticas y de adherencia.

Materia prima para el aprovechamiento

Caucho de llanta dimensión malla 80 sin textil ó acero.

Producto final

Asfalto con caucho de llantas, acero y textil.

Tecnologías

Con amplio uso internacional.

Economía

Ventajas: Disminución de costos asociados a los programas de pavimentación en la ciudad y como valor agregado al residuo.

Desventajas: Costos asociados a estudios pilotos.

Social

Ventajas: Calidad de vida en la ciudad por mejores vías y generación de Empleo.

Desventajas: Pérdida de los trabajadores informales de la cadena de manejo de las llantas desechadas.

Ambiental

Ventajas: No existe posibilidad de emisión de compuestos peligrosos.

Desventajas: Se deben disponer residuos de la llanta en la fragmentación.

Alternativa 3

Trituración para generar materias primas para productos de caucho.

Descripción

Utilización de caucho de llantas pulverizado como producto para la industria del caucho.

Materia prima para el aprovechamiento

Llanta entera.

Producto final

Caucho dimensión malla 40 y 80, acero y textil.

Tecnologías

Existente y de fácil implementación, con uso intensivo a nivel mundial.

Economía

Ventajas: Generación de ingresos por su comercialización y valor agregado al residuo.

Desventajas: Ninguna

Social

Ventajas: Generación de Empleo Directo

Desventajas: Pérdida de los trabajadores informales de la cadena de manejo de las llantas desechadas.

Ambiental

Ventajas: No existe posibilidad de emisión de compuestos peligrosos.

Desventajas: Se deben disponer residuos de la llanta en la fragmentación.

Diseño de ruta

La cadena de gestión de un bien de alto consumo como lo son las llantas puede definirse como la estructura que posibilita la fabricación, distribución a mayoristas y usuarios y también la recuperación del residuo al final de su vida útil.

Es necesario tener en cuenta que para poder recuperar y re-aprovechar un producto, cada uno de los actores de la cadena tiene una función específica y de su correcta actuación depende el éxito de la misma. La siguiente figura nos indica un esquema general para el manejo que le podemos dar a las llantas usadas en la ciudad de Pereira.

Gráfica 6. Modelo para la cadena de gestión de las llantas

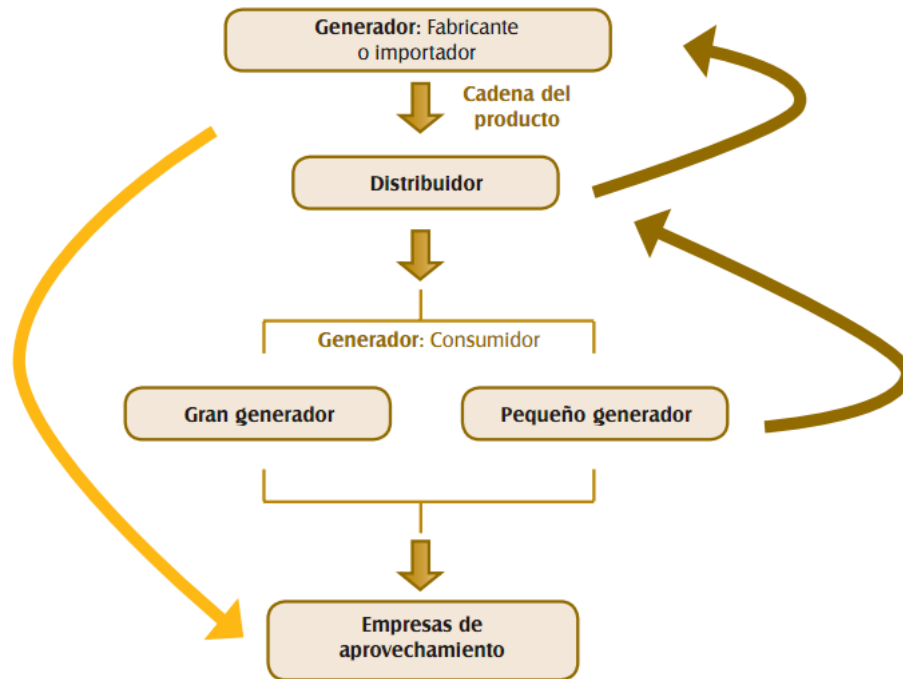


Figura 6. Modelo para la cadena de gestión de las llantas

FUENTE: Secretaria de ambiente.

En principio lo que el esquema propone es una “responsabilidad compartida” donde cada actor de la cadena es una pieza del proceso de gestión del producto y del residuo:

- ✓ El fabricante como encargado de la elaboración del producto desde una óptica de responsabilidad ambiental instaurada al interior de las empresas, propende por adecuar los medios e implementar las estrategias necesarias para la recolección almacenamiento y procesamiento final del residuo.
- ✓ Los distribuidores, además de entregar el producto, colaboran en la recepción y almacenamiento temporal del residuo mientras se entrega al fabricante o a una empresa aprovechadora.
- ✓ También están involucrados los generadores ya sean grandes transportadores (Transporte Público Colectivo, Individual, Carga,

Turismo y Especiales) o pequeños (particular), los cuales dentro del marco de responsabilidad ambiental entregan las llantas usadas a los distribuidores o las empresas que les den una adecuada disposición final.

- ✓ Por último están las empresas de aprovechamiento que reciben las llantas ya sea de fabricantes o generadores y que realizan un aprovechamiento adecuado de las mismas.

Metodologías para el diseño de rutas de recolección de llantas usadas en la ciudad de Pereira.

La recolección de las llantas usadas en la ciudad de Pereira, es uno de los más importantes elementos funcionales para este proyecto, es la parte medular del sistema de manejo de llantas usadas y tiene como objeto primordial preservar la disposición que tienen los propietarios de vehículos, administradores de servitecas y dueños de monta llantas especializados de donar las llantas usadas, mediante la recolección de las llantas usadas transportándolos al sitio de tratamiento y/o disposición final, de la manera más sanitaria posible, eficientemente y con el mínimo costo.

Rutas de Recolección.

Una fase importante del sistema de recolección de llantas usadas, es la que comúnmente se conoce como ruta, la cual no es otra cosa que los recorrido específicos que deben realizar diariamente los vehículos recolectores en las zonas de la ciudad, donde han sido asignadas con el fin de recolectar en la mejor forma posible los residuos generados (Llantas usadas) en la ciudad de Pereira.

Reglas Básicas para el Diseño de Rutas.

- a). El diseño de rutas trata de aumentar la distancia productiva en relación a la distancia total.
- b). Los recorridos no deben fragmentarse ni traslaparse. Cada uno debe consistir en tramos que queden dentro de la misma área de la ciudad o localidad en estudio.
- c). El inicio de una ruta debe estar cerca del centro de acopio y el final cerca del lugar de disposición final de las llantas usadas.
- d). En lugares con pendientes fuertes o desniveles altos, debe procurarse hacer el recorrido de la parte alta a la parte baja. Si se presentan hondonadas que hay que bajar y luego subir, hay que procurar atenderlas al comienzo del viaje, cuando el vehículo recolector va con poca carga.
- e). Tratar de recolectar simultáneamente ambos lados de la calle. Sin embargo, ello no es recomendable en avenidas muy anchas o con mucho tránsito.
- f). Se debe respetar el sentido de circulación y la prohibición de ciertos virajes.
- g). Evitar los giros a la izquierda y las vueltas en U, por que hacen perder tiempo, son peligrosos y obstaculizan el tránsito.
- h). Las calles con mucho tránsito deben recorrerse en las horas en que este disminuye.
- i). Cuando hay estacionamientos de vehículos, hay que procurar efectuar la recolección en los momentos que la calle está mas despejada.
- j). En las calles muy cortas o sin salida, es preferible que los vehículos recolectores no entren en ellas, sino que esperen en la esquina y que el personal vaya a buscar los receptáculos con las llantas, o en su

caso el público lo deposite en la esquina más cercana a la ruta de recolección. Esto economiza mucho tiempo.

k). Cuando la recolección se hace simultáneamente a ambos lados de la calle, deben hacerse recorridos largos y rectos, con pocas vueltas.

l). Cuando la recolección se hace primero por un lado de la calle y después por el otro, generalmente es mejor tener recorridos con muchas vueltas a la derecha alrededor de manzanas.

m). Es preciso reconocer muy bien las características propias de la ciudad para que las rutas de los camiones recolectores no causen muchos problemas

Sistema de Recolección.

Para el diseño del sistema de recolección, una de las primeras decisiones que debe tomarse, es acerca del método de recolección de las llantas usadas, es decir, el modelo a aplicar, que para el caso de este trabajo se utilizara el TPS (Problema del viajante)

Definición del problema:

El problema del vendedor viajero, también conocido como problema del viajante, es un problema que a primera vista parece sencillo de resolver, pero en la práctica es un problema matemático en el cual su solución representa un gran problema. Esto ocurre dado que en teoría se conoce la forma de resolverlo, pero en la práctica aquella solución no es aplica debido al gran tiempo computacional que demanda, inclusive para conjuntos pequeños de ciudades. Para su solución se han aplicado distintas técnicas computacionales, entre ellas heurísticas, redes de Hopfield algoritmos genéticos, etc.

En qué consiste el problema:

Consiste en un agente de ventas que tiene “n” ciudades por visitar, comenzando y terminando en la misma ciudad, visitando solamente una vez cada ciudad, y haciendo que el recorrido sea el costo mínimo, este costo puede estar expresado en términos de tiempo o distancia, es decir recorre el mínimo de kilómetros o llevar a cabo un torneo en el menor tiempo posible.

Los costos son simétricos en el sentido de que viajar desde la ciudad X a la ciudad Y tiene el mismo costo que viajar desde la ciudad Y a la ciudad X. La condición de visitar todas las ciudades implica que el problema se reduce a decidir en qué orden las ciudades van a ser visitadas.

Análisis asintótico del algoritmo:

Todos los algoritmos requeridos para resolverlos requieren tiempo exponencial en el peor caso. Es decir, son sumamente difíciles de resolver.

— El análisis asintótico sería: $N!$

Porque con forme aumente los nodos existirán mas rutas por recorrer.

Para el proyecto de logística reversiva de llantas usadas, un camión tiene que visitar 12 servitecas las cuales representan A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L, y su punto de partida es la bodega o nodo A, los cuales representan los siguientes puntos generadores de llantas usadas:

A= Bodega

B= Casa López circunvalar.

C= Estación de servicio Brío la gobernación.

D= Lubrillantas.

E= Estación de servicio de Pereira

F= Colectivos del café

G= Distrillantas.

H= Serviteca Pirelli

I= Serviteca Lugollantas

J= Energiteca Av. 30 de agosto.

K= Serviteca Reencafe.

L= Llantotas.

Con esto se busca la ruta a seguir para que el costo sea mínimo

La distancia entre los puntos es.

A-B=9

A-C=7

A-D=7

A-E=8

A-F=7

A-G=9

A-H=10

A-I=7

A-J=8

A-K=12

A-L=11

El problema se puede solucionar por fuerza bruta o utilizando heurística entre otras.

Se representa mediante el grafo siguiente:

Caminos posibles:

A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
A-L-B-C-D-E-F-G-H-I-K-J-A= 10+4+5+1+2+3+4+4 +3+6+10=52
A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-L-K-A=9+4+5+1+2+3+4+4 +3+6+10=51
A-L-B-C-D-E-F-G-H-K-I-J-A=10+4+5+1+2+3+4+4 +3+6+10=53
A-B-C-D-E-F-G-H-I-L-J-K-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
A-L-B-C-D-E-F-G-K-H-I-J-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
A-B-C-D-E-F-G-H-L-I-J-K-A = 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50
A-L-B-C-D-E-F-K-G-H-I-J-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=52
A-B-C-D-E-F-G-L-H-I-J-K-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53
A-L-B-C-D-E-K-F-G-H-I-J-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=51
A-B-C-D-E-F-L-G-H-I-J-K-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
A-L-B-C-D-K-E-F-G-H-I-J-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=54
A-B-C-D-E-L-F-G-H-I-J-K-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50
A-L-B-C-K-D-E-F-G-H-I-J-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
A-B-C-D-L-E-F-G-H-I-J-K-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
A-L-B-K-C-D-E-F-G-H-I-J-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=52
A-B-C-L-D-E-F-G-H-I-J-K-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=51
A-L-K-B-C-D-E-F-G-H-I-J-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
A-B-L-C-D-E-F-G-H-I-J-K-A= 9+8+4+1+1+3+3+1 +3+7+10=47
A-K-L-B-C-D-E-F-G-H-I-J-A= 12+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
A-L-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50
A-H-I-J-K-L-B-C-E-G-D-F-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
A-K-L-B-C-D-E-F-G-H-J-I-A= 12+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53
A-H-I-J-K-L-B-C-G-E-D-F-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=51
A-K-L-B-C-D-E-F-G-J-H-I-A= 12+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
A-H-I-J-K-L-B-G-C-E-D-F-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=52
A-K-L-B-C-D-E-F-J-G-H-I-A = 12+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48

A-H-I-J-K-L-G-B-C-E-D-F-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53
 A-K-L-B-C-D-E-J-F-G-H-I-A= 12+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-H-I-J-K-G-L-B-C-E-D-F-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
 A-K-L-B-C-D-J-E-F-G-H-I-A= 12+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=54
 A-H-I-J-G-K-L-B-C-E-D-F-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=55
 A-K-L-B-C-J-D-E-F-G-H-I-A= 12+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53
 A-H-I-G-J-K-L-B-C-E-D-F-A= 10+6+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=54
 A-K-L-B-J-C-D-E-F-G-H-I-A= 10+5+3+2+2+3+4+4 +3+6+10=51
 A-H-G-I-J-K-L-B-C-E-D-F-A= 12+5+2+4+2+3+4+4 +3+6+10=50
 A-K-L-J-B-C-D-E-F-G-H-I-A= 10+5+3+2+5+3+4+4 +3+6+10=48
 A-G-H-I-J-K-L-B-C-E-D-F-A= 9+5+3+6+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-K-J-L-B-C-D-E-F-G-H-I-A= 10+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=52
 A-G-H-I-J-K-L-B-C-E-F-D-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53
 A-J-K-L-B-C-D-E-F-G-H-I-A= 8+5+4+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
 A-G-H-I-J-K-L-B-C-F-E-D-A= 9+5+3+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
 A-J-K-L-B-C-D-E-F-G-I-H-A= 8+5+1+9+2+2+4+4 +3+6+10=51
 A-G-H-I-J-K-L-B-F-C-E-D-A= 9+5+4+2+2+3+4+6 +3+6+10=54
 A-J-K-L-B-C-D-E-F-I-G-H-A= 8+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53
 A-G-H-I-J-K-L-F-B-C-E-D-A= 9+5+5+2+2+3+4+4 +3+6+10=51
 A-J-K-L-B-C-D-E-I-F-G-H-A= 8+5+1+2+2+3+6+8 +3+6+10=52
 A-G-H-I-J-K-F-L-B-C-E-D-A= 9+5+1+2+2+3+3+4 +3+6+10=49
 A-J-K-L-B-C-D-I-E-F-G-H-A= 8+5+7+2+2+3+6+4 +3+6+10=48
 A-G-H-I-J-F-K-L-B-C-E-D-A= 9+5+1+4+2+3+4+5 +3+6+10=51
 A-J-K-L-B-C-I-D-E-F-G-H-A= 8+8+1+3+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-G-H-I-F-J-K-L-B-C-E-D-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=51
 A-J-K-L-B-I-C-D-E-F-G-H-A = 8+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-G-H-F-I-J-K-L-B-C-E-D-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=52
 A-J-K-L-I-B-C-D-E-F-G-H-A= 8+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-G-F-H-I-J-K-L-B-C-E-D-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53
 A-J-K-I-L-B-C-D-E-F-G-H-A= 8+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48

A-F-G-H-I-J-K-L-B-C-E-D-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50
 A-J-I-K-L-B-C-D-E-F-G-H-A= 8+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-F-G-H-I-J-K-L-B-C-D-E-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=54
 A-I-J-K-L-B-C-D-E-F-G-H-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50
 A-F-G-H-I-J-K-L-B-D-C-E-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
 A-I-J-K-L-B-C-D-E-F-H-G-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53
 A-F-G-H-I-J-K-L-D-B-C-E-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=54
 A-I-J-K-L-B-C-D-E-H-F-G-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=51
 A-F-G-H-I-J-K-D-L-B-C-E-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50
 A-I-J-K-L-B-C-D-H-E-F-G-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53
 A-F-G-H-I-J-D-K-L-B-C-E-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
 A-I-J-K-L-B-C-H-D-E-F-G-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-F-G-H-I-D-J-K-L-B-C-E-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-I-J-K-L-B-H-C-D-E-F-G-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50
 A-F-G-H-D-I-J-K-L-B-C-E-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
 A-I-J-K-L-H-B-C-D-E-F-G-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=52
 A-F-G-D-H-I-J-K-L-B-C-E-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50
 A-I-J-K-H-L-B-C-D-E-F-G-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
 A-F-D-G-H-I-J-K-L-B-C-E-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-I-J-H-K-L-B-C-D-E-F-G-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=51
 A-D-F-G-H-I-J-K-L-B-C-E-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50
 A-I-H-J-K-L-B-C-D-E-F-G-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=52
 A-D-F-G-H-I-J-K-L-B-E-C-A= 7+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
 A-H-I-J-K-L-B-C-D-E-F-G-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-D-F-G-H-I-J-K-L-E-B-C-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53
 A-H-I-J-K-L-B-C-D-E-G-F-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50
 A-D-F-G-H-I-J-K-E-L-B-C-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=52
 A-H-I-J-K-L-B-C-E-G-D-F-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48
 A-D-F-G-H-I-J-E-K-L-B-C-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49
 A-D-F-G-H-I-E-J-K-L-B-C-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=52

$$A-E-D-F-G-H-I-J-C-K-L-B-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50$$

$$A-D-F-G-H-E-I-J-K-L-B-C-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48$$

$$A-E-D-F-G-H-I-C-J-K-L-B-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=55$$

$$A-D-F-G-E-H-I-J-K-L-B-C-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=53$$

$$A-E-D-F-G-H-C-I-J-K-L-B-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=51$$

$$A-D-F-E-G-H-I-J-K-L-B-C-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48$$

$$A-E-D-F-G-C-H-I-J-K-L-B-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49$$

$$A-D-E-F-G-H-I-J-K-L-B-C-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50$$

$$A-E-D-F-C-G-H-I-J-K-L-B-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=51$$

$$A-E-D-F-G-H-I-J-K-L-B-C-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=52$$

$$A-E-D-C-F-G-H-I-J-K-L-B-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=49$$

$$A-E-D-F-G-H-I-J-K-L-C-B-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=51$$

$$A-E-C-D-F-G-H-I-J-K-L-B-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=54$$

$$A-E-D-F-G-H-I-J-K-C-L-B-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=50$$

$$A-E-C-D-F-G-H-I-J-K-L-B-A= 9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=48$$

Por lo tanto el camino más óptimo es: A-B-L-C-D-E-F-G-H-I-J-K-A=
 $9+5+1+2+2+3+4+4 +3+6+10=47$

Gráfico 8. Ruta y ubicación de los puntos de recolección de las llantas usadas.



Fuente: Google

Bodega -Casa Lopez

1. Dirígete hacia el suroeste en Variante Romelia El Pollo hacia I-29	150m
2. Continúa por I-29	1,0 km
3. Gira a la izquierda hacia Carrera 7	210 m
4. Gira ligeramente a la izquierda hacia Calle 43	160 m
5. Gira a la derecha hacia Carrera 10	1,3 km
6. En la rotonda, toma la segunda salida pasa una rotonda	1,3 km
7. Tome la salida en dirección Viaducto César Gaviria.	1,0 km
8. Continúa por Ferrocarril	1,5 km
9. Gira a la derecha hacia Carrera 16 ^a	79 m
10. Gira a la derecha hacia Calle 18	14 m
11. Gira a la derecha hacia Belalcázar	400m
12. En la rotonda, toma la tercera salida por el ramal Calle 14	230m
13. Continúa recto hacia Calle 14	190m
14. Gira a la derecha hacia Circunvalar el destino esta a la derecha	350m

Total recorrido 7,9 km – aprox. 14 minutos

Casa López – Estación de servicio Brío la gobernación	
1. Dirígete hacia el oeste en Circunvalar hacia Calle 11	350m
2. Gira a la izquierda hacia Calle 14	160m
3. Toma la primera a la derecha hasta Carrera 15	280m
4. Gira a la derecha hacia Calle 17	130m
5. Toma la salida de la izquierda e incorpórate a 30 De Agosto	400m
6. Gira a la derecha hacia Calle 21, el destino está a la izquierda	39m

Estación de servicio Brío la gobernación - Lubrillantas	
1. Dirígete hacia el norte en Calle 21 hacia Carrera 12	260m
2. Gira a la derecha en la tercera bocacalle hacia Carrera 10	100m
3. Toma la primera a la derecha hasta Calle 20, el destino está a la derecha	69m
Total recorrido 450 m – aprox. 2 minutos	

Lubrillantas – Estación de servicio de Pereira	
1. Dirígete hacia el sur en Calle 20 hacia Carrera 11	230m
2. Gira a la derecha hacia 30 De Agosto	550m
Total recorrido 780 m – aprox. 4 minutos	

Estacion de servicio de pereira – Colectivos del Cafe	
1. Dirígete hacia el oeste en 30 De Agosto hacia Carrera 12B	120m
2. Gira a la derecha hacia Calle 27	67m
3. Gira ligeramente a la derecha hacia Carrera 12	97m
4. Gira ligeramente a la derecha hacia Belalcázar	1,4km
5. En la rotonda, toma la cuarta salida y continúa por Belalcázar	950m
Total recorrido 2,6 km – aprox. 8 minutos	

Colectivos del Café - Lugollantas	
1. Dirígete hacia el noroeste en Belalcázar hacia Calle 23	220m
2. Realiza un cambio de sentido en Calle 24	550m
3. Gira a la derecha hacia Calle 19	22m
4. Gira a la izquierda hacia Carrera 17	67m
Total recorrido 850 m – aprox. 4 minutos	

Lugollantas – Serviteca Pirelli	
1. Dirígete hacia el este en Carrera 17 hacia Calle 18	33m
2. Toma la primera a la derecha hasta Calle 18	51m
3. Toma la primera a la derecha hasta Carrera 17B	290m
4. Toma la tercera a la derecha hasta Calle 21	450m
5. Gira a la izquierda hacia 30 De Agosto	650m
Total recorrido 1,5 km – aprox. 7 minutos	

Serviteca Pirelli - Llantotas	
1. Dirígete hacia el oeste en 30 De Agosto hacia Calle 29	1,0km
2. Gira a la derecha hacia Calle 38	400m
Total recorrido 1,3 km – aprox. 5 minutos	

Llantotas – Serviteca Reencafe	
1. Dirígete hacia el norte en Calle 38 hacia Carrera 7	7m
2. Toma la primera a la izquierda hasta Carrera 7	350m
3. Gira a la izquierda hacia Calle 42	72m
4. Toma la primera a la izquierda hasta Carrera 8	84m
5. Toma la primera a la derecha hasta Calle 41	300m
6. Continúa por Calle 41 30 De Agosto	74m
7. Gira a la derecha hacia Carrera 11	140m
8. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Calle 42-30 De Agosto, el destino está a la derecha	61m
Total recorrido 1,1 km – aprox. 7 minutos	

Serviteca Reencafe - Bodega	
1. Dirígete hacia el nordeste en Calle 42 30 De Agosto hacia 30 De Agosto	40m
2. Gira a la derecha hacia 30 De Agosto	110m
3. Continúa por Carrera 13.	110m
4. Continúa por 30 De Agosto	1,8km
5. Gira ligeramente a la izquierda para continuar en 30 De Agosto	400m
6. Gira ligeramente a la izquierda hacia Carrera 13B	120m
7. En la bifurcación, mantente a la izquierda	1,0km
8. Continúa por Viaducto César Gaviria	1,0km
9. Continúa por Simón Bolívar.	4,7 km
10. Toma la salida hacia I-29	300m
11. Gira a la izquierda hacia I-29	220m
12. Gira ligeramente a la derecha hacia Variante Romelia El Pollo	
Total recorrido 10,8 km – aprox. 20 minutos	

Estructuras de datos utilizadas:

Fue mediante arboles.

El problema se represento mediante grafos

El problema se puede moldear fácilmente mediante un grafo completo dirigido, en donde los vértices son las servitecas y los arcos son los caminos, dichos arcos deben de tener un peso, y este representa la distancia que hay entre dos vértices que están conectados por medio de dicho arcos

Datos:

Costo alquiler camión por día: \$ 250.0000

Capacidad: 3.5 ton.

Ayudantes: 1

Sueldo mensual ayudante: \$ 535.600

Costo de recolección por tonelada

\$ 38.571 / ton, para lo cual se estima en un tiempo de 2 horas, que equivale en promedio a 66 llantas usadas.

Por lo tanto un camión diariamente recogería un total de 267 llantas usadas diarias, es decir, 4 Ton, teniendo en cuenta que se trabajan 8 horas diarias. Por lo anterior se puede concluir que se necesitan 2 camiones diarios para cumplir con la oferta de llantas usadas ofrecida por los generadores.

Un diseño preliminar de rutas se puede hacer partiendo de la población "P" de la ciudad, de la producción de residuos sólidos en kg/vehic/día "G" y de la frecuencia del servicio "F", expresado en días/semana. El número de días que transcurre entre dos recolecciones serán G/F, si no consideramos por el momento lo que ocurre los días domingo y se trabaja seis días por semana.

Resulta:

Producción de llantas por día en la zona elegida = P x G.

Cantidad de llantas usadas que se deben recoger en la zona que corresponde el servicio = P x G

Cantidad de llantas usadas que puede recoger el vehículo = N x C.

$$PxGx (G/F)=Nx C. (1)$$

Donde:

C= capacidad del vehículo en kilogramos.

N= número de viajes por turno.

Producción de residuos.

Para determinar la producción de llantas usadas, en kilogramos/vehículo/día, es preciso pesar todos los vehículos recolectores durante una semana y dividir la carga total por la población atendida y por siete días. Para un primer cálculo basta conocer el valor de "G" promedio de la ciudad.

Debido a los cambios de los hábitos de consumo, hay un incremento que debe tomarse en cuenta aumentando anualmente la producción de llantas usadas de diseño (2 a 3%) anual

Frecuencia de la recolección.

La frecuencia "F" resulta de las decisiones previas a tomar en la recolección; mientras menor sea la frecuencia, más económica es la recolección. Como la mosca tarda entre 9 y 20 días en llegar del huevo a adulto, por razones sanitarias no conviene reducir la frecuencia a menos de 2 veces por semana y, como límite una vez por semana.

Capacidad del vehículo.

Con una capacidad de carga superior a los 3.500 kilogramos, el Chevrolet NKR es un camión liviano ideal para el transporte de carga general, transporte de materiales, furgón cerrado o de reparto ideal para el proyecto en propuesta.

Número de viajes por vehículo.

Una vez seleccionado un vehículo el número de viajes se convierte en un parámetro clave para medir la eficiencia del sistema de recolección. Para estimar el número de viajes es necesario definir los tiempos requeridos por el vehículo para realizar cada una de las acciones que forman su ciclo de trabajo, el cual teóricamente queda expresado por:

$$t = T_g + T_{gr} + (T_r + T_{rr} + T_m) N + (N-1) T_{rr} + T_{rg} \dots (2)$$

FUENTE: http://www.adingor.es/Documentacion/CIO/cio2006/docs/000226_final.pdf

$$t = T_g + T_{gr} + T_{rg} + N (T_r + 2T_{rr} + T_m) - T_{rr} \dots (3)$$

FUENTE: http://www.adingor.es/Documentacion/CIO/cio2006/docs/000226_final.pdf

Donde:

t = duración del turno o tiempo hábil por día

N = número de viajes del camión, por turno normal de trabajo.

T_g = tiempo de preparación en garaje.

T_{gr} = tiempo de traslado de garaje a ruta.

T_r = tiempo de recolección = (T_r + T_r)U.

t_r = tiempo de transporte corto.

t'_r = tiempo de carga.

U = número de usuarios servidos en un viaje.

T_{rr} = tiempo de ruta a sitio de disposición o estación de transferencia.

T_m = tiempo de pesaje, transporte interno, espera de descarga, etc., en sitio de disposición o estación de transferencia.

T_{rg} = tiempo de ruta a garage.

Despejando N de la ecuación (3) tenemos:

$$N = \frac{t + T_{rr} - T_g - T_{gr} - T_{rg}}{T_r + 2T_{rr} + T_m - T_{rr}} \dots (4)$$

$Tr+2Trr+T$

FUENTE: http://www.adingor.es/Documentacion/CIO/cio2006/docs/000226_final.pdf

Es importante considerar que en una ruta de recolección hay distancias productivas, es decir, aquellas en que se está cargando los residuos sólidos, y distancias muertas, en las que el vehículo se desplaza de un lugar a otro sin cumplir trabajo efectivo.

Mejora ruta a ruta.

El analista va generando rutas solución hasta llegar a una ruta que le parezca satisfactoria; utilizando soluciones heurísticas, esto es, soluciones basadas en el conocimiento y experiencia del analista en mejorar las rutas. Esta solución empírica no garantiza una solución óptima pero sí una solución práctica.

Conclusiones

Una mejora notable en el diseño de rutas, reduce costos de operación y mantenimiento; reduce la distancias muertas; se modifica la proporción de las distancias productivas respecto a la distancia total recorrida; se da el servicio a toda la población tal como se ha proyectado; se aprovecha toda la capacidad de los vehículos recolectores; se aprovecha toda la jornada legal de trabajo; se obtiene mayor colaboración del personal al darse cuenta que los nuevos recorridos le permiten ahorrar trabajo improductivo. Además permite en un momento dado adquirir más unidades de recolección.

Sin embargo, después de estar funcionando eficientemente un sistema, es preciso revisarlo una o dos veces al año, ya que es inevitable que se produzcan cambios en la ciudad.

7. ESTUDIO FINANCIERO

El presente estudio tiene como objetivo analizar la viabilidad financiera del proyecto. Se sistematizará la información monetaria de los estudios precedentes y se analizará su financiamiento con lo cual se estará en condiciones de efectuar su evaluación.

Se especificarán todos los aspectos importantes para el desarrollo del presente estudio y así tener toda la información completa para el respectivo análisis las cuales se mencionan a continuación: Presupuesto de inversión, proyección – datos históricos, presupuesto de ingresos y ventas, presupuestos de ventas, presupuestos físicos de insumos, presupuesto financiero de insumos, costos indirectos de comercialización, costos fijos, costos de depreciaciones y amortizaciones, materiales y suministros, flujo de caja, estado de resultados, balance general. Flujo de fondos y evaluación financiera.

Se evaluarán las diferentes alternativas de inversión la cual permite la cuantificación, toma de decisiones, viabilidad, factibilidad y optimización desde el punto de vista financiero y económico. También el estudio se enfocará en lo ya estudiado anteriormente como es el mercadeo, estudio de mercados, esto con el fin de mirar el tamaño y localización, magnitud presente y futura del proyecto.

Clases de inversiones

Corresponde a las erogaciones o salidas de recursos que el proyecto debe hacer para adquirir los activos y cubrir los gastos necesarios en la implementación del mismo. Estas corresponden a:

INVERSIONES FIJAS

Representación de todos los activos adquiridos por el proyecto durante el periodo de operación, con el fin de garantizar el buen funcionamiento de está.

INVERSIONES DIFERIDAS

Son todos los gastos que realiza el proyecto durante el periodo pre-operativo.

CAPITAL DE TRABAJO

Es una previsión en el periodo pre-operativo, con el fin de garantizar el comienzo de la operación del proyecto, busca cubrir parte de los costos de producción, hasta que sean generados los ingresos por concepto de ventas de caucho triturado.

ESTRUCTURA DEL CAPITAL

Representa la composición de los recursos que el proyecto requiere, como lo son: Recursos propios y/o recursos de crédito requeridos para su implementación y puesta en marcha.

Descripción del tipo de inversión

Las inversiones fijas provistas para la puesta en marcha del proyecto son: maquina principal 560, maquina anillo de corte, separador de alambre de acero, tiras de corte, bordes de corte, banda transportadora, kit de malla, aspiración de polvo, computador, portátil, sillas ergonómicas, escritorios, mesa, impresora, estabilizador y video beam y teléfono.

Tablas 11. Inversiones fijas.

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR
Maquina Principal XKP 560	1	\$ 120.591.046,00	\$ 120.591.046,00
Maquina Anillo de Corte	2	\$ 596.937,00	\$ 1.193.874,00
Separador de Alambre de acero	4	\$ 20.403.428,00	\$ 81.613.712,00
Tiras de corte	1	\$ 9.273.972,00	\$ 9.273.972,00
Borde de corte	1	\$ 3.988.341,00	\$ 3.988.341,00
Gran criba y la máquina de cintas transportadoras	8	\$ 9.266.315,00	\$ 9.266.315,00
Kit de Malla	1	\$ 3.011.612,00	\$ 3.011.612,00
Aspiración de polvo	1	\$ 9.500.000,00	\$ 9.500.000,00
Computador	3	\$ 800.000,00	\$ 2.400.000,00
Computador Portátil	2	\$ 1.300.000,00	\$ 2.600.000,00
Sillas Ergonómicas	5	\$ 200.000,00	\$ 1.000.000,00
Sillas Oficina	10	\$ 100.000,00	\$ 1.000.000,00
Escritorios	5	\$ 100.000,00	\$ 500.000,00
Mesa sala de juntas	1	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
Impresoras Multifuncional HP	2	\$ 250.000,00	\$ 500.000,00
Estabilizador	5	\$ 30.000,00	\$ 150.000,00
Video Beam	1	\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
Teléfonos	10	\$ 120.000,00	\$ 1.200.000,00
TOTAL INVERSIONES FIJAS			\$ 249.188.872,00

Fuente: El autor

Las inversiones diferidas previstas para la puesta en marcha del proyecto son: estudio de factibilidad, documentación legal, adquisición de la planta, gastos de puesta en marcha.

Tabla 11.1. Inversiones diferidas.

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR
Gastos de Constitución		\$ 217.300,00	\$ 217.300,00
Cámara de comercio		\$ 176.200,00	\$ 176.200,00
Internet		\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Fotocopias		\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Transporte		\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
Teléfono		\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Impresión		\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Scanner		\$ 10.000,00	\$ 10.000,00
Investigación		\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00
Otros		\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
TOTAL GASTOS DIFERIDOS			\$ 6.993.500,00

Fuente: El autor

Para dar vía libre y garantías a la ejecución del proyecto el capital de trabajo requerido es:

Tabla 11.2. Capital de trabajo.

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR
CAPITAL DE TRABAJO	1	1	\$ 100.000.000,00
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO			\$ 100.000.000,00

Fuente: El autor

Tabla 11.3 Total de inversión.

CONCEPTO	VALOR
TOTAL INVERSIONES FIJAS	\$ 249.188.872,00
TOTAL GASTOS DIFERIDOS	\$ 6.993.500,00
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 100.000.000,00
TOTAL INVERSIÓN	\$ 356.182.372,00

Fuente: El autor

La estructura de capital para el presente proyecto lo aportará, capital prestado 100%.

Tabla 11.4. Estructura de capital.

CONCEPTO	%	VALOR
CAPITAL PRESTADO	100	\$ 355.182.372,00
TOTAL CAPITAL PRESTADO		\$ 355.182.372,00

Fuente: El autor

La estructura del capital de trabajo, es el resultado del total de las inversiones fijas, diferidas y el capital de trabajado; como se resume a continuación:

Tabla 11.5. Inversión total

CONCEPTO	VALOR
TOTAL INVERSIONES FIJAS	\$ 249.188.872,00
TOTAL GASTOS DIFERIDOS	\$ 6.993.500,00
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	\$ 100.000.000,00
TOTAL INVERSIÓN	\$ 356.182.372,00

Fuente: El autor

De la tabla 11.5. Cabe aclarar que el porcentaje de imprevistos va incluido en el TOTAL DE GASTOS FINANCIEROS.

FINANCIAMIENTO

Son los recursos económicos que se necesitan para que el proyecto funcione.

Identificación de las fuentes de recursos

Para la implementación de la unidad productiva, y el funcionamiento de la misma, el proyecto contará con recursos prestados.

FUENTE DE RECURSOS PROPIOS

Para la financiación del proyecto se cuenta con recursos prestados.

Negociación

Para este proyecto será el acuerdo al que se pretende llegar con las entidades financieras para realizar el desembolso de los recursos económicos necesarios.

DESEMBOLSO

Una vez el estudio de factibilidad este terminado y el proyecto esté listo para empezar a ejecutarse, La entidad financiera desembolsará el 100% de los recursos para dar inicio al proyecto.

ESTRUCTURA DE CAPITAL

El proyecto está compuesto en su totalidad por recursos prestados

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

El presupuesto de inversiones constituye todas las inversiones requeridas para la puesta en marcha y funcionamiento de la empresa, estas inversiones corresponden a las inversiones fijas, diferidas y capital de trabajo.

Tabla 11.6. Inversiones fijas.

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR
Maquina Principal XKP 560	1	\$ 120.591.046,00	\$ 120.591.046,00
Maquina Anillo de Corte	2	\$ 596.937,00	\$ 1.193.874,00
Separador de Alambre de acero	4	\$ 20.403.428,00	\$ 81.613.712,00
Tiras de corte	1	\$ 9.273.972,00	\$ 9.273.972,00
Borde de corte	1	\$ 3.988.341,00	\$ 3.988.341,00
Gran criba y la máquina de cintas transportadoras	8	\$ 9.266.315,00	\$ 9.266.315,00
Kit de Malla	1	\$ 3.011.612,00	\$ 3.011.612,00
Aspiración de polvo	1	\$ 9.500.000,00	\$ 9.500.000,00
Computador	3	\$ 800.000,00	\$ 2.400.000,00
Computador Portátil	2	\$ 1.300.000,00	\$ 2.600.000,00
Sillas Ergonómicas	5	\$ 200.000,00	\$ 1.000.000,00
Sillas Oficina	10	\$ 100.000,00	\$ 1.000.000,00
Escritorios	5	\$ 100.000,00	\$ 500.000,00
Mesa sala de juntas	1	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
Impresoras Multifuncional HP	2	\$ 250.000,00	\$ 500.000,00
Estabilizador	5	\$ 30.000,00	\$ 150.000,00
Video Beam	1	\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
Teléfonos	10	\$ 120.000,00	\$ 1.200.000,00
TOTAL INVERSIONES FIJAS			\$ 249.188.872,00

Fuente: El autor

CRONOGRAMA DE INVERSIONES

El cronograma de inversiones previstas para el proyecto se muestra a continuación:

Tabla 11.7. Cronograma de inversiones

CONCEPTO	MES												VALOR	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Estudio de factibilidad	■	■	■	■	■									\$ 5.000.000,00
Gastos diferidos						■	■							\$ 1.993.500,00
Compra de activos fijos								■	■	■	■	■		\$ 238.438.872,00
Equipo de oficinas y comunicaciones								■	■	■				\$ 10.750.000,00
Gastos de puesta en marcha								■	■					\$ 50.000.000,00
Efectivo								■	■					\$ 50.000.000,00
TOTAL								■	■	■	■	■		\$ 356.182.372,00

Fuente: El autor

PRESUPUESTO DE INGRESOS Y COSTOS

A continuación se mostrará todos los ingresos que el proyecto generará por concepto de la venta de caucho triturado durante el periodo de operación, y a la vez se estiman las derogaciones o salidas de dinero que se causan como consecuencias de la operación, funcionamiento y en la producción de caucho triturado ó granulado.

INGRESOS

Por su actividad, para los próximos 5 años la empresa espera obtener los Siguietes ingresos:

Tabla 11.8. Presupuesto de ingresos.

CONCEPTO	AÑOS					TOTAL
	1	2	3	4	5	
Cantidades Vendidas (Ton)	\$ 2.389,50	\$ 2.187,11	\$ 2.429,99	\$ 2.734,51	\$ 2.877,32	\$ 0,00
Precios	\$ 533.445,00	\$ 626.378,50	\$ 732.195,20	\$ 853.317,41	\$ 893.101,00	\$ 0,00
Total Ingresos	\$ 1.274.666.827,50	\$ 1.369.960.716,87	\$ 1.779.228.185,56	\$ 2.333.405.763,07	\$ 2.569.738.417,82	\$ 9.326.999.910,82
I.V.A	\$ 203.946.692,40	\$ 219.193.714,70	\$ 284.676.509,69	\$ 373.344.922,09	\$ 411.158.146,85	\$ 1.492.319.985,73
Cuentas por Cobrar	\$ 318.666.706,88	\$ 342.490.179,22	\$ 444.807.046,39	\$ 583.351.440,77	\$ 642.434.604,46	\$ 2.331.749.977,70
Ingresos en Efectivo	\$ 956.000.120,63	\$ 1.027.470.537,65	\$ 1.334.421.139,17	\$ 1.750.054.322,30	\$ 1.927.303.813,37	\$ 9.326.999.910,82
Ventas	\$ 1.070.720.135,10	\$ 1.150.767.002,17	\$ 1.494.551.675,87	\$ 1.960.060.840,98	\$ 2.158.580.270,97	\$ 7.834.679.925,09
IVA por pagar	\$ 50.986.673,10	\$ 54.798.428,67	\$ 71.169.127,42	\$ 93.336.230,52	\$ 102.789.536,71	\$ 373.079.996,43
IVA Pagado	\$ 152.960.019,30	\$ 164.395.286,02	\$ 213.507.382,27	\$ 280.008.691,57	\$ 308.368.610,14	\$ 1.119.239.989,30

Fuente: El autor

De la Tabla 11.8. Cabe agregar que en el presupuesto se tiene en cuenta un porcentaje de crédito de 25% y el 75% restante se maneja de contado.

COSTOS

Son las erogaciones y salidas de dinero que se causan en el proyecto con motivo de la producción de caucho triturado de acuerdo al programa de producción y los costos en que incurre durante la producción por el funcionamiento de la empresa durante el periodo de operación.

Costos fijos

Son aquellos costos que sin depender de la producción, se deben pagar en tanto el proyecto esté en funcionamiento. Para el proyecto los costos fijos para los próximos 5 años son los siguientes:

Tabla 11.8.1. Costos de recursos humanos.

Año	Cargo	Salario mensual	Salario anual	Cesantías	Prestaciones	Pensión	EPS	Total
1	Gerente General	\$ 2.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 2.000.000,00	\$ 4.800.000,00	\$ 810.000,00	\$ 960.000,00	\$ 32.570.000,00
	Gerente Comercial	\$ 1.700.000,00	\$ 20.400.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 4.080.000,00	\$ 688.500,00	\$ 816.000,00	\$ 27.684.500,00
	Gerente Administrativo y Financiero	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 3.600.000,00	\$ 607.500,00	\$ 720.000,00	\$ 24.427.500,00
	Gerente de producción	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 3.600.000,00	\$ 607.500,00	\$ 720.000,00	\$ 24.427.500,00
	4 Secretaria	\$ 2.142.000,00	\$ 25.704.000,00	\$ 2.142.000,00	\$ 5.140.800,00	\$ 867.510,00	\$ 1.028.160,00	\$ 34.882.470,00
	20 Operarios	\$ 10.712.000,00	\$ 128.544.000,00	\$ 10.712.000,00	\$ 25.708.800,00	\$ 4.338.360,00	\$ 5.141.760,00	\$ 174.444.920,00
	TOTAL							
2	Gerente General	\$ 2.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 2.000.000,00	\$ 4.800.000,00	\$ 810.000,00	\$ 960.000,00	\$ 32.570.000,00
	Gerente Comercial	\$ 1.700.000,00	\$ 20.400.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 4.080.000,00	\$ 688.500,00	\$ 816.000,00	\$ 27.684.500,00
	Gerente Administrativo y Financiero	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 3.600.000,00	\$ 607.500,00	\$ 720.000,00	\$ 24.427.500,00
	Gerente de producción	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 3.600.000,00	\$ 607.500,00	\$ 720.000,00	\$ 24.427.500,00
	4 Secretaria	\$ 2.142.000,00	\$ 25.704.000,00	\$ 2.142.000,00	\$ 5.140.800,00	\$ 867.510,00	\$ 1.028.160,00	\$ 34.882.470,00
	20 Operarios	\$ 10.712.000,00	\$ 128.544.000,00	\$ 10.712.000,00	\$ 25.708.800,00	\$ 4.338.360,00	\$ 5.141.760,00	\$ 174.444.920,00
	TOTAL							
3	Gerente General	\$ 2.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 2.000.000,00	\$ 4.800.000,00	\$ 810.000,00	\$ 960.000,00	\$ 32.570.000,00
	Gerente Comercial	\$ 1.700.000,00	\$ 20.400.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 4.080.000,00	\$ 688.500,00	\$ 816.000,00	\$ 27.684.500,00
	Gerente Administrativo y Financiero	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 3.600.000,00	\$ 607.500,00	\$ 720.000,00	\$ 24.427.500,00
	Gerente de producción	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 3.600.000,00	\$ 607.500,00	\$ 720.000,00	\$ 24.427.500,00
	4 Secretaria	\$ 2.142.000,00	\$ 25.704.000,00	\$ 2.142.000,00	\$ 5.140.800,00	\$ 867.510,00	\$ 1.028.160,00	\$ 34.882.470,00
	20 Operarios	\$ 10.712.000,00	\$ 128.544.000,00	\$ 10.712.000,00	\$ 25.708.800,00	\$ 4.338.360,00	\$ 5.141.760,00	\$ 174.444.920,00
	TOTAL							

4	Gerente General	\$ 2.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 2.000.000,00	\$ 4.800.000,00	\$ 810.000,00	\$ 960.000,00	\$ 32.570.000,00
	Gerente Comercial	\$ 1.700.000,00	\$ 20.400.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 4.080.000,00	\$ 688.500,00	\$ 816.000,00	\$ 27.684.500,00
	Gerente Administrativo y Financiero	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 3.600.000,00	\$ 607.500,00	\$ 720.000,00	\$ 24.427.500,00
	Gerente de producción	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 3.600.000,00	\$ 607.500,00	\$ 720.000,00	\$ 24.427.500,00
	4 Secretaria	\$ 2.142.000,00	\$ 25.704.000,00	\$ 2.142.000,00	\$ 5.140.800,00	\$ 867.510,00	\$ 1.028.160,00	\$ 34.882.470,00
	20 Operarios	\$ 10.712.000,00	\$ 128.544.000,00	\$ 10.712.000,00	\$ 25.708.800,00	\$ 4.338.360,00	\$ 5.141.760,00	\$ 174.444.920,00
	TOTAL							
5	Gerente General	\$ 2.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 2.000.000,00	\$ 4.800.000,00	\$ 810.000,00	\$ 960.000,00	\$ 32.570.000,00
	Gerente Comercial	\$ 1.700.000,00	\$ 20.400.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 4.080.000,00	\$ 688.500,00	\$ 816.000,00	\$ 27.684.500,00
	Gerente Administrativo y Financiero	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 3.600.000,00	\$ 607.500,00	\$ 720.000,00	\$ 24.427.500,00
	Gerente de producción	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 3.600.000,00	\$ 607.500,00	\$ 720.000,00	\$ 24.427.500,00
	4 Secretaria	\$ 2.142.000,00	\$ 25.704.000,00	\$ 2.142.000,00	\$ 5.140.800,00	\$ 867.510,00	\$ 1.028.160,00	\$ 34.882.470,00
	20 Operarios	\$ 10.712.000,00	\$ 128.544.000,00	\$ 10.712.000,00	\$ 25.708.800,00	\$ 4.338.360,00	\$ 5.141.760,00	\$ 174.444.920,00
	TOTAL							

Fuente: El autor

En los costos de recursos humanos o nomina, incluye gerente general, gerente comercial, gerente administrativo y financiero, gerente de producción, secretarias y operarios.

Tabla 11.9. Costos de depreciación.

Descripción	Costo Histórico	Vida Útil	1	2	3	4	5	Total
Equipos de Oficina	\$ 249.188.872,00	10	\$ 24.918.887,20	\$ 24.918.887,20	\$ 24.918.887,20	\$ 24.918.887,20	\$ 24.918.887,20	\$ 124.594.436,00
Maquinaria y Equipo	\$ 190.900.000,00		\$ 19.090.000,00	\$ 19.090.000,00	\$ 19.090.000,00	\$ 19.090.000,00	\$ 19.090.000,00	
Depreciación Anual			\$ 44.008.887,20	\$ 44.008.887,20	\$ 44.008.887,20	\$ 44.008.887,20	\$ 44.008.887,20	\$ 220.044.436,00
Depreciación Acumulada			\$ 44.008.887,20	\$ 88.017.774,40	\$ 132.026.661,60	\$ 176.035.548,80	\$ 220.044.436,00	
Diferidos	\$ 6.993.500,00	5	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 6.993.500,00
TOTAL								\$ 351.632.372,00

Fuente: El autor

Tabla 11.10. Costos fijos totales.

CONCEPTO	AÑOS					TOTAL
	1	2	3	4	5	
Arriendo	\$ 180.000.000,00	\$ 198.000.000,00	\$ 217.800.000,00	\$ 239.580.000,00	\$ 263.538.000,00	\$ 1.098.918.000,00
Nomina	\$ 318.436.890,00	\$ 318.436.890,00	\$ 318.436.890,00	\$ 318.436.890,00	\$ 318.436.890,00	\$ 1.098.918.000,00
Depreciaciones	\$ 44.008.887,20	\$ 88.017.774,40	\$ 132.026.661,60	\$ 176.035.548,80	\$ 220.044.436,00	\$ 660.133.308,00
Depreciaciones diferidas	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 6.993.500,00
TOTAL						\$ 2.864.962.808,00

Fuente: El autor

Tabla 11.11. Costos indirectos de comercialización.

Concepto	Costo mensual	1	2	3	4	5
Teléfono Internet	250.000	3.000.000	3.150.000	3.307.500	3.472.875	3.646.519
Acueducto	200.000	2.400.000	2.520.000	2.646.000	2.778.300	2.917.215
Energía	900.000	10.800.000	11.340.000	529.200	555.660	583.443
TOTAL	1.350.000	16.200.000	17.010.000	6.482.700	6.806.835	7.147.177

Fuente: El autor

Tabla 11.12. Gastos financieros.

En la siguiente tabla se mostrará el desglose del crédito con entidades financieras el precio a pagar en 36 meses.

ANUALIDAD	
VALOR	356.182.372
CUOTA INICIAL	0
MONTO	356.182.372
INTERES	
ANUAL	24,00%
MENSUAL	1,81%
PLAZO	36
CUOTA	13.548.487

No.	MONTO	INTERÉS	CUOTA	AMORT K	SALDO
	\$ 356.182.372,00				\$ 356.182.372,00
1	\$ 356.182.372,00	\$ 6.442.478,03	\$ 13.548.486,73	\$ 7.106.008,70	\$ 349.076.363,30
2	\$ 349.076.363,30	\$ 6.313.947,51	\$ 13.548.486,73	\$ 7.234.539,22	\$ 341.841.824,08
3	\$ 341.841.824,08	\$ 6.183.092,19	\$ 13.548.486,73	\$ 7.365.394,54	\$ 334.476.429,53
4	\$ 334.476.429,53	\$ 6.049.870,01	\$ 13.548.486,73	\$ 7.498.616,73	\$ 326.977.812,81
5	\$ 326.977.812,81	\$ 5.914.238,16	\$ 13.548.486,73	\$ 7.634.248,57	\$ 319.343.564,23
6	\$ 319.343.564,23	\$ 5.776.153,06	\$ 13.548.486,73	\$ 7.772.333,68	\$ 311.571.230,56
7	\$ 311.571.230,56	\$ 5.635.570,33	\$ 13.548.486,73	\$ 7.912.916,40	\$ 303.658.314,16
8	\$ 303.658.314,16	\$ 5.492.444,80	\$ 13.548.486,73	\$ 8.056.041,93	\$ 295.602.272,23
9	\$ 295.602.272,23	\$ 5.346.730,48	\$ 13.548.486,73	\$ 8.201.756,25	\$ 287.400.515,97
10	\$ 287.400.515,97	\$ 5.198.380,54	\$ 13.548.486,73	\$ 8.350.106,20	\$ 279.050.409,78
11	\$ 279.050.409,78	\$ 5.047.347,30	\$ 13.548.486,73	\$ 8.501.139,43	\$ 270.549.270,35
12	\$ 270.549.270,35	\$ 4.893.582,24	\$ 13.548.486,73	\$ 8.654.904,49	\$ 261.894.365,86
13	\$ 261.894.365,86	\$ 4.737.035,94	\$ 13.548.486,73	\$ 8.811.450,79	\$ 253.082.915,07
14	\$ 253.082.915,07	\$ 4.577.658,10	\$ 13.548.486,73	\$ 8.970.828,63	\$ 244.112.086,44
15	\$ 244.112.086,44	\$ 4.415.397,50	\$ 13.548.486,73	\$ 9.133.089,24	\$ 234.978.997,20
16	\$ 234.978.997,20	\$ 4.250.201,99	\$ 13.548.486,73	\$ 9.298.284,74	\$ 225.680.712,46
17	\$ 225.680.712,46	\$ 4.082.018,50	\$ 13.548.486,73	\$ 9.466.468,23	\$ 216.214.244,23
18	\$ 216.214.244,23	\$ 3.910.792,98	\$ 13.548.486,73	\$ 9.637.693,76	\$ 206.576.550,47
19	\$ 206.576.550,47	\$ 3.736.470,40	\$ 13.548.486,73	\$ 9.812.016,34	\$ 196.764.534,13
20	\$ 196.764.534,13	\$ 3.558.994,74	\$ 13.548.486,73	\$ 9.989.491,99	\$ 186.775.042,14
21	\$ 186.775.042,14	\$ 3.378.308,98	\$ 13.548.486,73	\$ 10.170.177,75	\$ 176.604.864,39
22	\$ 176.604.864,39	\$ 3.194.355,05	\$ 13.548.486,73	\$ 10.354.131,68	\$ 166.250.732,70
23	\$ 166.250.732,70	\$ 3.007.073,84	\$ 13.548.486,73	\$ 10.541.412,89	\$ 155.709.319,81
24	\$ 155.709.319,81	\$ 2.816.405,17	\$ 13.548.486,73	\$ 10.732.081,57	\$ 144.977.238,24
25	\$ 144.977.238,24	\$ 2.622.287,75	\$ 13.548.486,73	\$ 10.926.198,98	\$ 134.051.039,26

26	\$ 134.051.039,26	\$ 2.424.659,23	\$ 13.548.486,73	\$ 11.123.827,50	\$ 122.927.211,76
27	\$ 122.927.211,76	\$ 2.223.456,08	\$ 13.548.486,73	\$ 11.325.030,65	\$ 111.602.181,11
28	\$ 111.602.181,11	\$ 2.018.613,66	\$ 13.548.486,73	\$ 11.529.873,08	\$ 100.072.308,03
29	\$ 100.072.308,03	\$ 1.810.066,13	\$ 13.548.486,73	\$ 11.738.420,61	\$ 88.333.887,42
30	\$ 88.333.887,42	\$ 1.597.746,47	\$ 13.548.486,73	\$ 11.950.740,26	\$ 76.383.147,16
31	\$ 76.383.147,16	\$ 1.381.586,47	\$ 13.548.486,73	\$ 12.166.900,26	\$ 64.216.246,90
32	\$ 64.216.246,90	\$ 1.161.516,66	\$ 13.548.486,73	\$ 12.386.970,07	\$ 51.829.276,83
33	\$ 51.829.276,83	\$ 937.466,32	\$ 13.548.486,73	\$ 12.611.020,41	\$ 39.218.256,42
34	\$ 39.218.256,42	\$ 709.363,45	\$ 13.548.486,73	\$ 12.839.123,29	\$ 26.379.133,13
35	\$ 26.379.133,13	\$ 477.134,75	\$ 13.548.486,73	\$ 13.071.351,99	\$ 13.307.781,14
36	\$ 13.307.781,14	\$ 240.705,59	\$ 13.548.486,73	\$ 13.307.781,14	\$ 0,00

Fuente: El autor

Tabla. 11.13. Estado de pérdidas y ganancias.

En la tabla 11.13. Se muestra los resultados del estado de pérdidas y ganancias del presente proyecto en el cual se puede ver la utilidad bruta, gastos operacionales, utilidad neta y utilidad a distribuir.

CONCEPTO	1	2	3	4	5
Ventas	\$ 1.070.720.135,10	\$ 1.150.767.002,17	\$ 1.494.551.675,87	\$ 1.960.060.840,98	\$ 2.158.580.270,97
Costo de Ventas	\$ 613.655.000,00	\$ 618.554.143,75	\$ 741.651.959,00	\$ 916.821.818,64	\$ 1.060.435.787,46
UTILIDAD BRUTA	\$ 457.065.135,10	\$ 532.212.858,42	\$ 752.899.716,87	\$ 1.043.239.022,34	\$ 1.098.144.483,51
GASTOS OPERACIONALES					
De administración	\$ 604.694.177,20	\$ 572.177.107,20	\$ 593.010.370,20	\$ 615.926.959,50	\$ 641.135.207,73
Financieros	\$ 68.293.834,67	\$ 45.664.713,19	\$ 17.604.602,56		
UTILIDAD ANTES IMPUESTOS	-\$ 215.922.876,77	-\$ 85.628.961,98	\$ 142.284.744,11	\$ 427.312.062,84	\$ 457.009.275,78
Impuesto sobre la renta 30 %	-\$ 64.776.863,03	-\$ 25.688.688,59	\$ 42.685.423,23	\$ 128.193.618,85	\$ 137.102.782,73
UTILIDAD NETA	-\$ 151.146.013,74	-\$ 59.940.273,38	\$ 99.599.320,87	\$ 299.118.443,99	\$ 319.906.493,04
Reserva legal		-\$ 5.994.027,34	\$ 9.959.932,09	\$ 29.911.844,40	\$ 31.990.649,30
UTILIDAD A DISTRIBUIR	-\$ 151.146.013,74	-\$ 53.946.246,04	\$ 89.639.388,79	\$ 269.206.599,59	\$ 287.915.843,74

Fuente: El autor

Tabla 11.14. Balance general.

En la siguiente tabla 11.14. Se ven los resultados relacionados con los activos, pasivos y patrimonio los cuales componen el balance general.

ACTIVO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
ACTIVO CORRIENTE						
Caja	\$ 100.000.000,00	-\$ 283.119.579,48	-\$ 394.470.649,67	-\$ 378.606.757,63	-\$ 21.238.390,94	\$ 339.173.402,46
Cuentas por Cobrar Clientes		\$ 318.666.706,88	\$ 342.490.179,22	\$ 444.807.046,39	\$ 583.351.440,77	\$ 642.434.604,46
Total activo corriente	\$ 100.000.000,00	\$ 35.547.127,39	-\$ 51.980.470,46	\$ 66.200.288,76	\$ 562.113.049,83	\$ 981.608.006,91
PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO	\$ 238.438.872,00					
Equipos de Oficina	\$ 10.750.000,00	\$ 10.750.000,00	\$ 10.750.000,00	\$ 10.750.000,00	\$ 10.750.000,00	\$ 10.750.000,00
Depreciación Acumulada		-\$ 44.008.887,20	-\$ 88.017.774,40	-\$ 132.026.661,60	-\$ 176.035.548,80	-\$ 220.044.436,00
Total Propiedad, Planta y Equipo	\$ 249.188.872,00	-\$ 33.258.887,20	-\$ 77.267.774,40	-\$ 121.276.661,60	-\$ 165.285.548,80	-\$ 209.294.436,00
OTROS ACTIVOS						
Activos Diferidos	\$ 6.993.500,00	\$ 5.594.800,00	\$ 4.196.100,00	\$ 2.797.400,00	\$ 1.398.700,00	\$ 0,00
TOTAL ACTIVO	\$ 356.182.372,00	\$ 7.883.040,19	-\$ 125.052.144,86	-\$ 52.278.972,84	\$ 398.226.201,03	\$ 772.313.570,91
PASIVO						
PASIVO CORRIENTE						
Obligaciones Financieras	\$ 300.000.000,00	\$ 205.711.993,86	\$ 88.794.866,24	-\$ 56.182.372,00		
Proveedores Nacionales		\$ 149.363.750,00	\$ 150.386.035,94	\$ 183.792.314,75	\$ 227.503.745,91	\$ 263.322.152,68
IVA por Pagar		\$ 50.986.673,10	\$ 54.798.428,67	\$ 71.169.127,42	\$ 93.336.230,52	\$ 102.789.536,71
Impuestos por Pagar		-\$ 64.776.863,03	-\$ 25.688.688,59	\$ 42.685.423,23	\$ 128.193.618,85	\$ 137.102.782,73
Total Pasivo Corriente	\$ 300.000.000,00	\$ 341.285.553,93	\$ 268.290.642,26	\$ 241.464.493,40	\$ 449.033.595,28	\$ 503.214.472,12
TOTAL PASIVO	\$ 300.000.000,00	\$ 341.285.553,93	\$ 268.290.642,26	\$ 241.464.493,40	\$ 449.033.595,28	\$ 503.214.472,12

PATRIMONIO						
Capital Social	\$ 56.182.372,00	\$ 56.182.372,00	\$ 56.182.372,00	\$ 56.182.372,00	\$ 56.182.372,00	\$ 56.182.372,00
Reserva Legal		\$ 0,00	-\$ 5.994.027,34	\$ 3.965.904,75	\$ 33.877.749,15	\$ 65.868.398,45
Utilidades del Ejercicio Actual		-\$ 151.146.013,74	-\$ 53.946.246,04	\$ 89.639.388,79	\$ 269.206.599,59	\$ 287.915.843,74
Utilidades Retenidas			-\$ 151.146.013,74	-\$ 205.092.259,78	-\$ 115.452.870,99	\$ 153.753.728,60
TOTAL PATRIMONIO	\$ 56.182.372,00	-\$ 94.963.641,74	-\$ 154.903.915,12	-\$ 55.304.594,24	\$ 243.813.849,74	\$ 563.720.342,79
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	\$ 356.182.372,00	\$ 246.321.912,19	\$ 113.386.727,14	\$ 186.159.899,16	\$ 692.847.445,03	\$ 1.066.934.814,91

Fuente: El autor

EVALUACIÓN

Para determinar la viabilidad del proyecto, se hizo un análisis financiero partiendo de tres alternativas de inversión escogiendo la más viable.

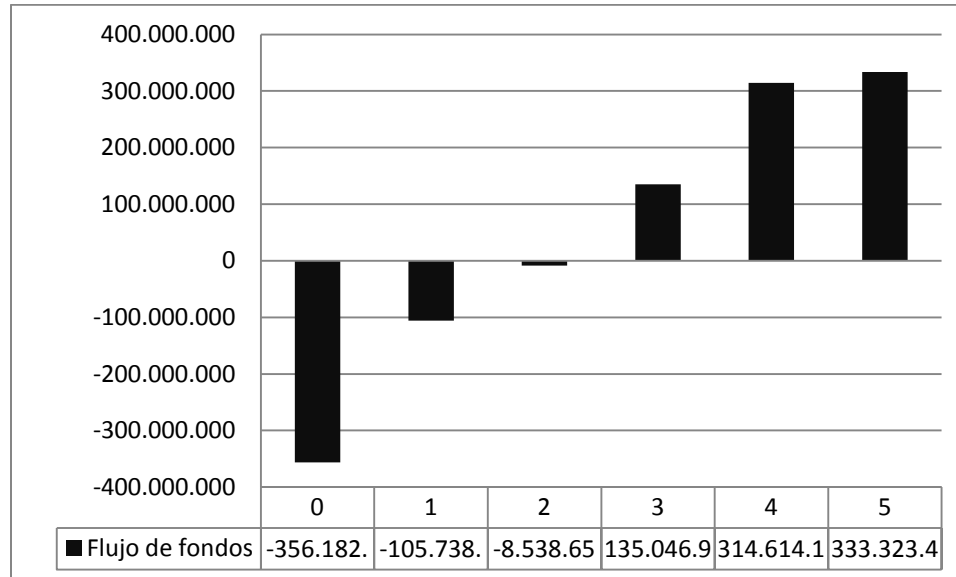
EVALUACIÓN FINANCIERA

En el análisis de la evaluación financiera, se tuvieron como soporte el flujo de caja y el balance general proyectados, y el estado de resultado, además se conto con indicadores importantes como la relación Beneficio-Costo, el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Tabla 11.15. Flujo neto de caja.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS						
Utilidad del Ejercicio		\$ 151.146.014,00	\$ 53.946.246,00	\$ 89.639.388,79	\$ 269.206.599,59	\$ 287.915.843,74
Depreciación		\$ 44.008.887,20	\$ 44.008.887,20	\$ 44.008.887,20	\$ 44.008.887,20	\$ 44.008.887,20
Amortización		\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00	\$ 1.398.700,00
TOTAL FLUJO DE INGRESOS DE FONDOS		-\$ 105.738.426,54	-\$ 8.538.658,84	\$ 135.046.975,99	\$ 314.614.186,79	\$ 333.323.430,94
FLUJO DE INVERSIONES						
Inversión en Activos Fijos	\$ 249.188.872,00					
Inversión en Activos Diferidos	\$ 6.993.500,00					
Inversión en Capital de Trabajo	\$ 100.000.000,00					
FLUJO DE FONDOS	-\$ 356.182.372,00	-\$ 105.738.426,54	-\$ 8.538.658,84	\$ 135.046.975,99	\$ 314.614.186,79	\$ 333.323.430,94

Gráfica 9. Flujo neto de caja.



Fuente: El autor

En la gráfica 9. Se pudo notar que para el periodo (0), los costos representan la inversión inicial con la cual se le dará marcha al proyecto. En dicho periodo no se genera ningún tipo de ingresos, debido a que es un producto que apenas está entrando al mercado en el año 1 y 2 van haber perdidas como lo muestra la gráfica 9 mientras que en el año uno (3) de operación empieza haber ingresos, lo que permite generar líneas de tiempo en sentido positivo.

Criterio de evaluación

Los tres criterios básicos más utilizados al momento de evaluar proyectos de inversión son: el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno, o rendimiento (TIR) y la relación beneficio costo (B/C), por lo que relacionan todos los componentes del proyecto, especialmente los de inversión y del presupuesto de ingresos y gastos del periodo operativo o funcionamiento.

Tabla 11.16. Criterios de evaluación.

CRITERIOS DE EVALUACION	VALOR
VALOR PRESENTE INVERSION	356.182.372
VALOR PRESENTE DE BENEFICIOS	383.987.164
TASA DE OPORTUNIDAD	12%
VALOR PRESENTE NETO	27.804.792
RELACION VALOR BENEFICIO COSTO	1,08
TIR	13,68%
INFLACION	8%
RENTABILIDAD REAL	5%

Fuente: el autor

Valor presente neto

El valor presente neto es (\$27.804.792), resultado que indica que el proyecto es financieramente atractivo.

Tasa interna de rendimiento

La TIR es de 13.68%, este resultado indica que el proyecto de crear una empresa productora y comercializadora de caucho triturado en el municipio

de Risaralda-Pereira es una excelente oportunidad de negocio desde el punto de vista financiero.

Relación beneficio-costo

Para calcular la relación entre los beneficios generados por el proyecto y los costos del mismo, se trajeron a valor presente los ingresos brutos y se dividió por los costos brutos.

Esta relación arrojó como resultado la cifra de 1.08, reflejando que el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos, por lo tanto se debe aceptar el proyecto, pues por cada peso invertido se recuperan \$1.08 pesos.

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad consiste en identificar y evaluar aquellas variables que afecta de forma directa y muy significativamente los periodos pre operativo (año 0) y operativo del proyecto (Año 1 – 5). En este se puede aplicar las variaciones porcentuales para señalar los efectos y los resultados mediante el cálculo de los flujos netos de caja y aplicación de cualquiera de los criterios.

Aquellas variables que se consideran de mayor incidencia para el proyecto son:

Disminución de precios

Incremento en los costos variables

El porcentaje de incremento y porcentaje de disminución será igual en las dos variables, esto con el fin de comparar los cambios que se presenten. El porcentaje para realizar el análisis de sensibilidad será del 10%

Tabla 11.17. Disminución del precio un 10%

CONCEPTO	1	2	3	4	5
Ventas	\$ 1.070.720.135,10	\$ 941.536.638,14	\$ 1.000.485.006,16	\$ 1.073.541.963,24	\$ 967.314.060,37
Costo de Ventas	\$ 613.655.000,00	\$ 618.554.143,75	\$ 741.651.959,00	\$ 916.821.818,64	\$ 1.060.435.787,46
UTILIDAD BRUTA	\$ 457.065.135,10	\$ 322.982.494,39	\$ 258.833.047,16	\$ 156.720.144,60	-\$ 93.121.727,10
GASTOS OPERACIONALES					
De administración	\$ 604.694.177,20	\$ 572.177.107,20	\$ 593.010.370,20	\$ 615.926.959,50	\$ 641.135.207,73
Financieros	\$ 68.293.834,67	\$ 45.664.713,19	\$ 17.604.602,56		
UTILIDAD ANTES IMPUESTOS	-\$ 215.922.876,77	-\$ 294.859.326,01	-\$ 351.781.925,60	-\$ 459.206.814,90	-\$ 734.256.934,83
Impuesto sobre la renta 30 %	-\$ 64.776.863,03	-\$ 88.457.797,80	-\$ 105.534.577,68	-\$ 137.762.044,47	-\$ 220.277.080,45
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO	-\$ 151.146.013,74	-\$ 206.401.528,20	-\$ 246.247.347,92	-\$ 321.444.770,43	-\$ 513.979.854,38
Reserva legal		-\$ 20.640.152,82	-\$ 24.624.734,79	-\$ 32.144.477,04	-\$ 51.397.985,44
UTILIDAD A DISTRIBUIR	-\$ 151.146.013,74	-\$ 185.761.375,38	-\$ 221.622.613,13	-\$ 289.300.293,39	-\$ 462.581.868,94

Fuente: El autor.

Es de notar que una vez variado el precio a un 10% el proyecto no genera utilidades, por lo que no se deben cancelar los impuestos generados durante el periodo de operación.

Tabla 11.18. Flujo neto de caja con análisis de sensibilidad – precio

CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Flujo de fondos	-\$ 356.182.372,00	-\$ 105.738.426,54	-\$ 140.353.788,18	-\$ 176.215.025,93	-\$ 243.892.706,19	-\$ 417.174.281,74

Fuente: El autor.

Criterios de evaluación financiera como: VPN, TIR y B/C, sufren una tendencia hacia la baja lo que concluye que con esta disminución no abran ganancias para los próximos años.

Tabla 11.19. Criterios de evaluación con análisis de sensibilidad-precio.

CRITERIOS DE EVALUACION	VALOR
VALOR PRESENTE INVERSION	356.182.372
VALOR PRESENTE DE BENEFICIOS	-723.438.980
TASA DE OPORTUNIDAD	12%
VALOR PRESENTE NETO	-1.079.621.352
RELACION VALOR BENEFICIO COSTO	-2,03
TIR	0,00%
INFLACION	8%
RENTABILIDAD REAL	0%

Fuente: El autor.

Tabla 11.20. Incremento los costos en un 10%

CONCEPTO	1	2	3	4	5
Ventas	\$ 1.070.720.135,10	\$ 1.150.767.002,17	\$ 1.494.551.675,87	\$ 1.960.060.840,98	\$ 2.158.580.270,97
Costo de Ventas	\$ 613.655.000,00	\$ 618.554.143,75	\$ 741.651.959,00	\$ 916.821.818,64	\$ 1.060.435.787,46
UTILIDAD BRUTA	\$ 457.065.135,10	\$ 532.212.858,42	\$ 752.899.716,87	\$ 1.043.239.022,34	\$ 1.098.144.483,51
GASTOS OPERACIONALES					
De administración	\$ 604.694.177,20	\$ 572.177.107,20	\$ 593.010.370,20	\$ 615.926.959,50	\$ 641.135.207,73
Financieros	\$ 68.293.834,67	\$ 45.664.713,19	\$ 17.604.602,56		
UTILIDAD ANTES IMPUESTOS	-\$ 215.922.876,77	-\$ 85.628.961,98	\$ 142.284.744,11	\$ 427.312.062,84	\$ 457.009.275,78
Impuesto sobre la renta 30 %	-\$ 64.776.863,03	-\$ 25.688.688,59	\$ 42.685.423,23	\$ 128.193.618,85	\$ 137.102.782,73
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO	-\$ 151.146.013,74	-\$ 59.940.273,38	\$ 99.599.320,87	\$ 299.118.443,99	\$ 319.906.493,04
Reserva legal		-\$ 5.994.027,34	\$ 9.959.932,09	\$ 29.911.844,40	\$ 31.990.649,30
UTILIDAD A DISTRIBUIR	-\$ 151.146.013,74	-\$ 53.946.246,04	\$ 89.639.388,79	\$ 269.206.599,59	\$ 287.915.843,74

Fuente: El autor.

Una vez aplicado el 10 % mas, se puede notar que el flujo neto de operación se conserva hasta el año 2 muy similar al flujo de fondos antes estudiado, lo cual para el presente estudio muestra ganancias a partir del año 3 y así hasta el año 5, Ya teniendo esto se pueden cancelar los impuestos a partir del año 3 en adelante.

Tabla 11.21. Flujo neto de caja con análisis de sensibilidad – Costo.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE FONDOS	-\$ 356.182.372,00	-\$ 105.738.426,54	-\$ 8.538.658,84	\$ 135.046.975,99	\$ 314.614.186,79	\$ 333.323.430,94

Fuente: El autor.

Al variar los costos en un 10% más, los ingresos se reducen en relación con los costos hasta el año 2 ya que a partir del año 3 se generan ingresos. Los criterios de evaluación financiera como: VPN, TIR y B/C, denotan cambios muy representativos; pero aun así siguen siendo favorable para el proyecto.

Tabla 11.22. Criterios de evaluación con análisis de sensibilidad-Costo.

CRITERIOS DE EVALUACION	VALOR
VALOR PRESENTE INVERSION	356.182.372
VALOR PRESENTE DE BENEFICIOS	383.987.164
TASA DE OPORTUNIDAD	12%
VALOR PRESENTE NETO	27.804.792
RELACION VALOR BENEFICIO COSTO	1,08
TIR	13,68%
INFLACION	8%
RENTABILIDAD REAL	5%

Fuente: el autor

TABLA 12. RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS

CONCEPTOS		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
PRODUCTO FINAL		El aprovechamiento energético en calderas de termoeléctricas	El aprovechamiento de las llantas usadas como materia prima para la producción asfáltica	El aprovechamiento de las llantas usadas como suministros de materias primas
MERCADOS		Nacionales	Nacionales	Nacionales
FLUJO DE FONDOS	Año 0	-\$ 356.182.372,00	-\$ 356.182.372,00	-\$ 356.182.372,00
	Año 1	-\$ 188.675.355,03	-\$ 105.738.426,54	-\$ 210.177.521,68
	Año 2	-\$ 88.762.210,92	-\$ 8.538.658,84	-\$ 109.560.909,61
	Año 3	\$ 30.857.123,50	\$ 135.046.975,99	\$ 3.844.939,52
	Año 4	\$ 177.972.240,46	\$ 314.614.186,79	\$ 142.546.550,67
	Año 5	\$ 182.842.076,80	\$ 333.323.430,94	\$ 143.828.392,40
PRECIO DE VENTA / TON.		542.500,00	600.000,00	525.000,00
TASA INTERNA DE RETORNO TIR (%)		-11,89%	13,68%	-16,54%
RELACION BENEFICIO / COSTO		0	1,08	-0,28
TIEMPO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN		5 Años	4 Años	6 Años

Fuente: El autor.

8. PROPUESTA

Obtenidos los resultados del proyecto diseño de un proceso logístico reversivo de llantas usadas se plantean las propuestas para el proyecto las cuales se han considerado como relevantes.

- El proyecto después de a ver evaluado las tres alternativas para mirar la más viable, se pudo comparar que la alternativa 2 (El aprovechamiento de las llantas usadas como materia prima para la producción asfáltica) es factible, ya que cuenta con una TIR (Tasa interna de retorno) del 13.68%, superior a la de los demás escenarios estudiados.
- Hay que tener muy claro que el productor asumirá el costo de la captación del residuo (llanta desechada o usada), el cual se encontrarán en los monta llantas especializados y servitecas, según los resultados ya tratados en estos sitios están dispuestos a donar las llantas usadas siempre y cuando a estas se les dé una disposición final adecuada, los sitios que no estén dispuestos a donar las llantas usadas se llevará una buena negociación (ganar – ganar) para así contar con el máximo número de llantas usadas para la producción.
- Hay que tener en cuenta que la normatividad para el buen manejo de las llantas desechadas se esté cumpliendo en la ciudad ya que se pueden tener varios clientes potenciales como lo son las distribuidoras de llantas usadas en la cual según resultados de la encuesta con un 56,10% este es el lugar preferido de compra de las llantas nuevas que salen al mercado, este dato es muy valioso para el proyecto ya que desde allí podemos culturizar a las personas que cuando le hagan el cambio a las llantas estas se deben de tratar en una empresa que se

dedique al reciclaje y no que se destine para otros usos como lo son las quemas en calderas el cual afecta el medio ambiente.

- Se debe avanzar en el establecimiento de la normativa hablada anteriormente que asegure el flujo adecuado y controlado del residuo para su aprovechamiento. Este proceso que involucra a los montañistas, servitecas y distribuidores, idealmente es de carácter local y algunos municipios a su alrededor proyectándonos para llevar esta normativa a nivel nacional y que todos nos concienticemos en darle un buen destino a estas llantas, teniendo una gran posibilidad de extendernos por todo el territorio Colombiano para tal fin.
- Esta alternativa 2 (El aprovechamiento de las llantas usadas como materia prima para la producción asfáltica en la ciudad de Pereira), ya se pudo ver que tiene ventajas económicas y útiles para la ciudad, es necesario adelantar estudios con los principales productores de cemento para establecer las especificaciones que regule la utilización de la llanta en la producción del asfalto. El esquema propuesto permitirá también a la administración municipal negociar con los productores de llantas, los aspectos de responsabilidad sobre el residuo generado, en función de la rentabilidad de un negocio en el cual, si quieren, pueden participar y del traslado de los costos de recolección, transporte y acopio a los usuarios a un muy bajo costo.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En general se mostro que un alto porcentaje de las servitecas, montañistas especializados (talleres) y propietarios de vehículos, apoyan la propuesta de puesta en marcha de una empresa certificada encargada de la logística reversiva de las llantas usadas en Pereira ,

poniendo a su disposición todas las llantas usadas que estos generen, a los cuales les parece una propuesta muy acertada para ayudar con la preservación del medio ambiente y evitar tantos problemas de salud que se están generando por el inadecuado manejo de las llantas al terminar su vida útil.

- Por otro lado también la gran mayoría de los encuestados argumentan, que en ocasiones no saben donde darle la disposición final a estas llantas usadas, convirtiéndoseles estas de cierto modo en un problema para ellos.

A partir de los resultados obtenidos de la investigación se describen a continuación las conclusiones, las cuales pretenden facilitar la comprensión del objeto de estudio.

- Existen aspectos para atender, corregir y dar seguimiento por parte del gobierno sobre la disposición final de llantas usadas, ya que estas en muchas ocasiones terminan en lugares baldíos o lotes abandonados, sin que exista uno a varios responsables por estas llantas usadas.
- Es importante crear una conciencia a toda la ciudadanía sobre el manejo de llantas usadas en la ciudad de Pereira, ya que el 21.1% de las personas no tienen conocimiento sobre los problemas ambientales y de salud que generan las llantas usadas.
- La gran mayoría de propietarios de vehículos dejan las llantas usadas en los lugares donde realizan el cambio, lo que significa que estos lugares serían nuestros principales proveedores de llantas usadas, los cuales tendrían un beneficio con nosotros ya que por determinadas cantidades de llantas usadas que nos entreguen, nosotros

expediríamos una constancia del buen uso que le da el establecimiento a las llantas usadas.

- En cuanto la cultura del reencauche no es muy bien acogida por la población encuestada, por ende las llantas usadas no vuelven a ser reutilizadas, por lo cual son utilizadas en formas inadecuadas ya que la mayoría de estas llantas son botadas o utilizadas para fines energéticos.
- Con respecto al compromiso de donar las llantas usadas, las personas denotan una actitud favorable de compromiso hacia la conservación del medio ambiente y cuidado de la salud pública apoyando la creación de una empresa que se encargue de la logística reversiva de las llantas usadas.
- Muchas personas con un porcentaje del 96.1% de las encuestas realizadas, no tienen conocimiento sobre la existencia de una empresa certificada que realice el proceso de logística reversiva de llantas usadas en la ciudad de Pereira, lo que hace muy factible la puesta en marcha del proyecto "diseño de un proceso logístico reversivo de llantas usadas en la ciudad de Pereira año 2012"

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, sugerimos continuar con un análisis muy detallado de la información por parte del gobierno y demás entidades involucradas con el tema ambiental y de salubridad apoyando a los gestores de este proyecto para hacerlo realidad, con el fin de implementar acciones que generen un verdadero impacto en la ciudad de Pereira con el tema de las llantas usadas, sacándoles a estas el mayor provecho,

generando así un valor agregado a la ciudad con nuevos ingresos y empleos para los habitantes convirtiendo esta idea en una oportunidad de negocio para la región.

- El gobierno municipal hacer cumplir la resolución numero 1457 (29 de julio de 2010) " por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones." (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial)., que obligue a los centros de distribución, talleres y centros de servicios autorizados de llantas a que por cada llanta nueva que vendan tengan un certificado de disposición final de la llanta que fue reemplazada por esta nueva.
- Socializar y hacer visibles las acciones normatividades que tiene el gobierno para las llantas usadas.
- Crear un grupo de educadores para que creen conciencia sobre el uso adecuado que se le debe de dar a las llantas usadas, mediante charlas y actividades lúdicas y/o audiovisuales.
- Realizar periódicamente diagnósticos que midan el índice de generación de llantas vs destino final de estas.
- Establecer estrategias que permitan fortalecer permanentemente una cultura de reciclaje de llantas que conlleve a un buen manejo de estas.
- Construir estrategias para hacer todo lo posible de poner en marcha proyectos ambientales que tengan que ver con la salud humana como lo es el diseño de un proceso logístico reversivo de llantas usadas en la ciudad de Pereira año 2012.

- Es necesario que las empresas privadas relacionadas con el tema de generación o importación de llantas trabajen de la mano con el gobierno para que establezcan un programa de estímulos e incentivos a las personas que de una forma u otra quieran sacar adelante proyectos relacionados con la disposición final de las llantas usadas, ya que esto es una obligación para dichas empresas.
- Ser el gobierno más riguroso con las empresas que fabriquen o comercialicen llantas para que le hagan un seguimiento a estas cuando terminen su vida útil, como por ejemplo, lo que hace la empresa MAC S.A con las baterías usadas garantizando el servicio de recolección y la adecuada disposición de los residuos peligrosos provenientes de las baterías plomo-acido, convirtiéndolos en materias primas para la fabricación de nuevas baterías.

10. BIBLIOGRAFÍA

- MENDEZ L. Rafael, A. Formulación y Evaluación de Proyectos: Edit. Fotolito, Neiva: 2000.
- CARVAJAL. Lizardo, Metodología de la investigación: Publicación de la Corporación Educativa Centro Superior. Cali: 1984.
- AAKER. David; DAY, George. Investigación de mercados: Mc.Graw-Hill, México: 2001
- MAYNARD MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIA
- KJELLZANDIN Mcgraw-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U
- WHEELER Steven. EvanHirsh. Los canales de Distribución: Editorial Norma.

- Kotler. Fundamentos de Mercadotecnia. Prentice Hall
- DE BRITO. Marisa P. Managing, logística inversa o reversion de gestión de logística
- DYCKHOFF, Harald, LACKES, Richard, REESE, Joachim (editors). Supply Chain: Springer, Berlín: 2004
- ERIM Phd Series. Research in Management . Rotterdam University, 2003.
- FLEISCHMANN, Moritz. Modelos cuantitativos para la logística inversa: Springer, Berlín, 2001.
- KOPICKI, Ronald et al. Reuse and Recycling-Reverse Logistics Opportunities. O. Brooks, 1993.
- LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa Medio ambiente y Competitividad. Prentice Hall, São Paulo: 2003.
- Trends and Practices University of Nevada: Reno Center for Logistics Management, 1998.
- RODRIGUEZ, Miguel, Logística inversa: 1ra Edición. Barcelona: Ana perez 2003
- DIAZ Adenso. ALVAREZ, M. José y GONZALEZ Pilar, Logística inversa y medio ambiente: 1ra edición. Barcelona: 2004

11. ANEXOS

ANEXO 1. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

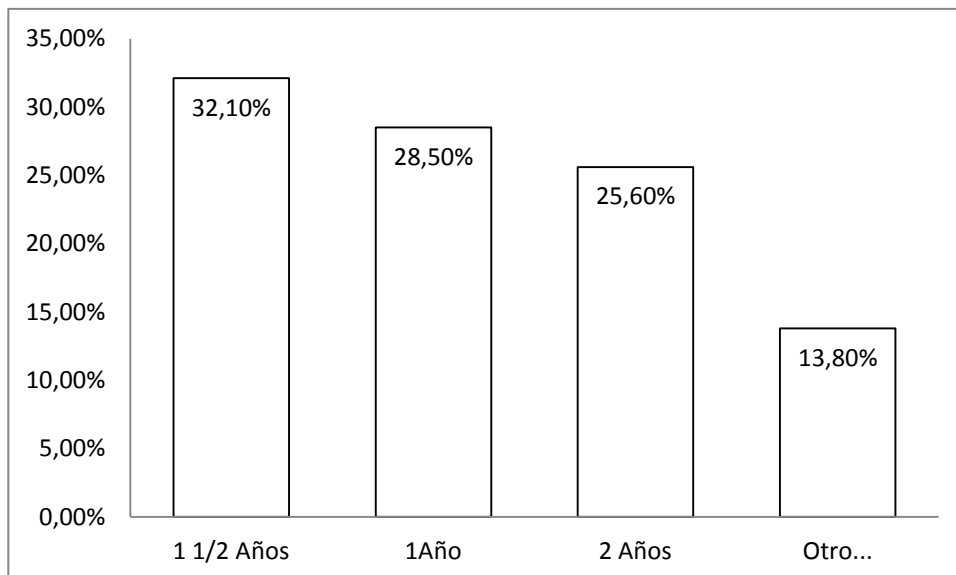
ENCUESTAS REALIZADAS A PROPIETARIO DE VEHÍCULOS PROMEDIO DEL CAMBIO DE LLANTAS POR PARTE DEL USUARIO

Tabla 13. Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
1 1/2 Años	123	32.1
1Año	109	28.5
2 Años	98	25.6
Otro	53	13.8
Total	383	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 10. Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



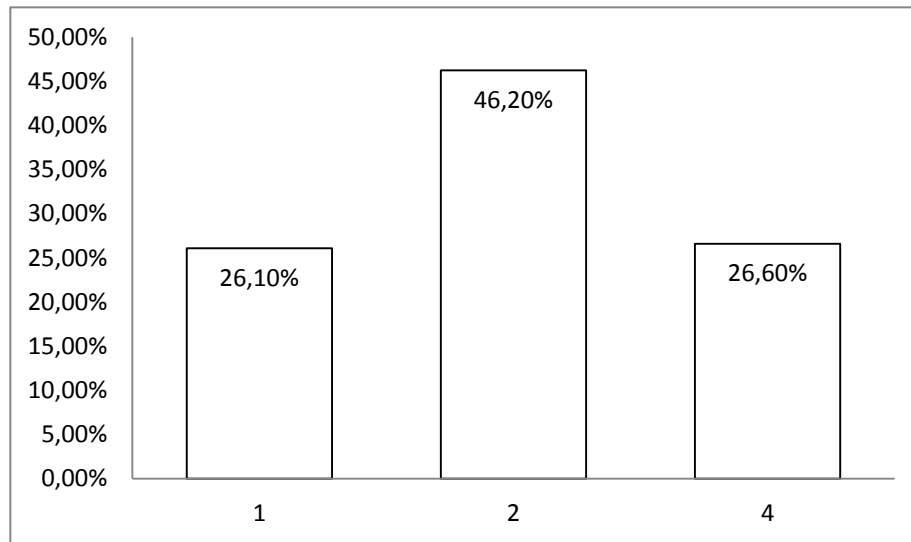
Fuente: El autor.

Tabla 14. Promedio de llantas que compran los propietarios de vehículos.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	100	26.1
2	177	46.2
4	102	26.6
Otro	4	1.0
Total	383	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 11. Promedio de llantas que compran los propietarios de vehículos.



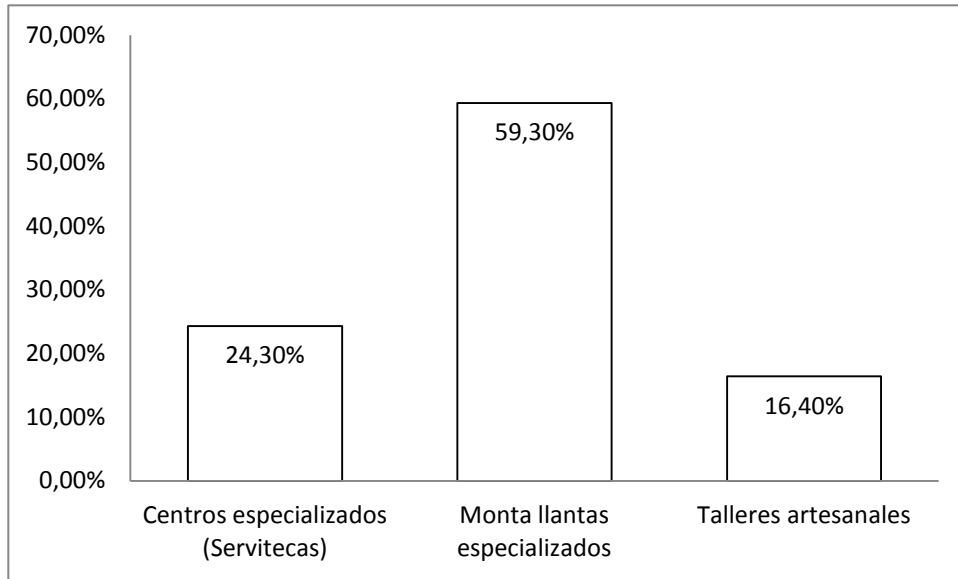
Fuente: El autor.

Tabla 15. Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Centros especializados (Servitecas)	93	24.3
Monta llantas especializados	227	59.3
Talleres artesanales	63	16.4
Total	383	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 12. Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas.



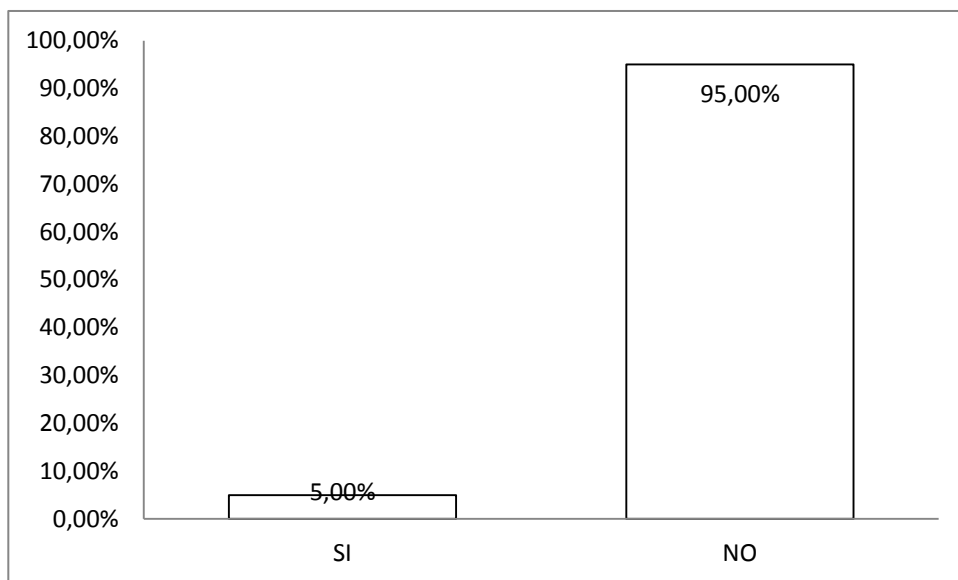
Fuente: El autor.

Tabla 16. Realización del proceso de reencauche a las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
SI	19	5.0
NO	364	95.0
Total	383	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 13. Realización del proceso de reencauche a las llantas usadas.



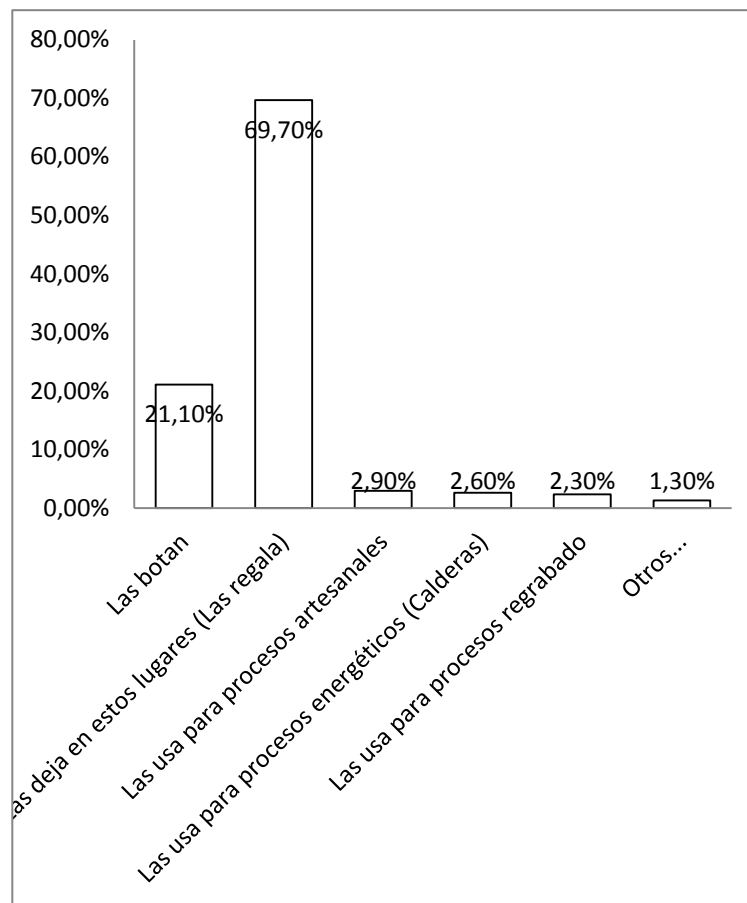
Fuente: El autor.

Tabla 17. Utilización de las llantas usadas que conserva el usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Las botan	81	21.1
Las deja en estos lugares (Las regala)	267	69.7
Las usa para procesos artesanales	11	2.9
Las usa para procesos energéticos (Calderas)	10	2.6
Las usa para procesos regrabado	9	2.3
Otros...	5	1.3
Total	383	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 14. Utilización de las llantas usadas que conserva el usuario.



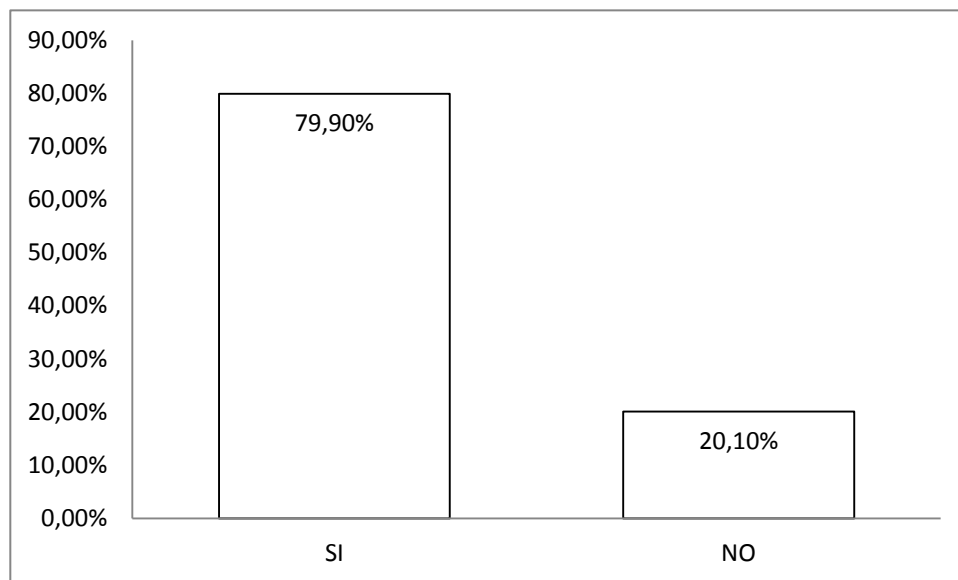
Fuente: El autor.

Tabla 18. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
SI	306	79.9
NO	77	20.1
Total	383	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 15. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas.



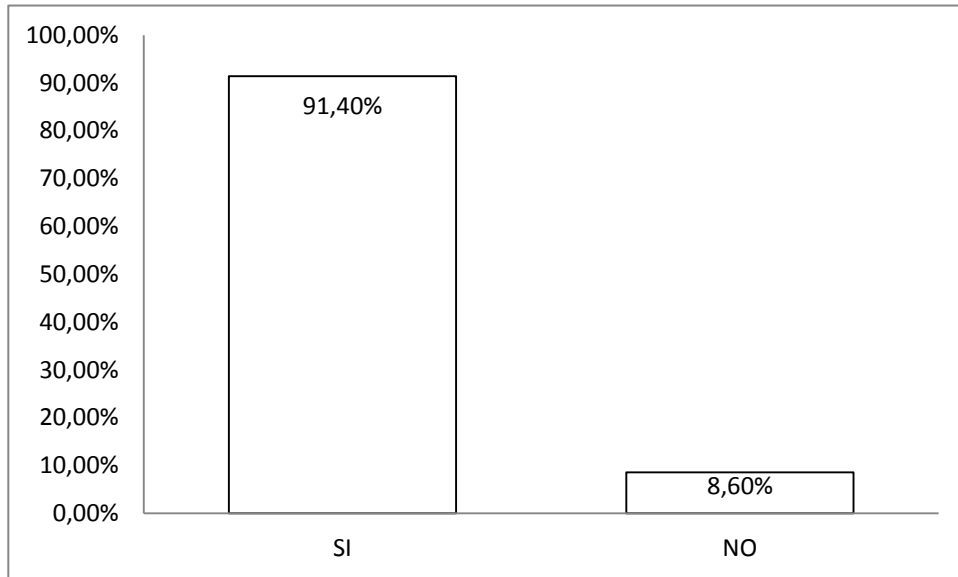
Fuente: El autor.

Tabla 19. Disposición de donar las llantas usadas a una empresa certificada.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
SI	350	91.4
NO	33	8.6
Total	383	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 16. Disposición de donar las llantas usadas a una empresa certificada.



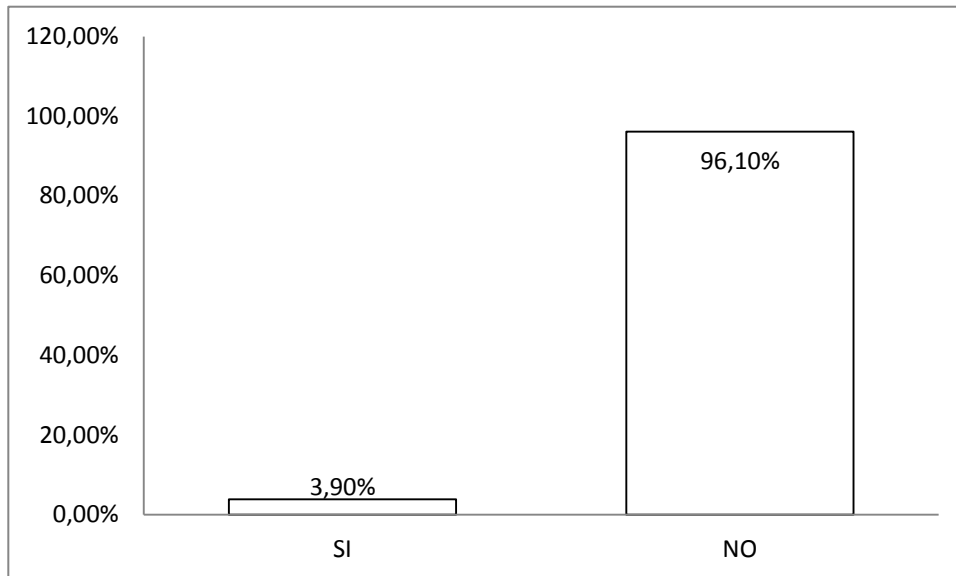
Fuente: El autor

Tabla 20. Conocimiento de empresas certificadas.

		Frecuencia	Porcentaje (%)
Válidos	SI	15	3.9
	NO	368	96.1
Total		383	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 17. Conocimiento de empresas certificadas.



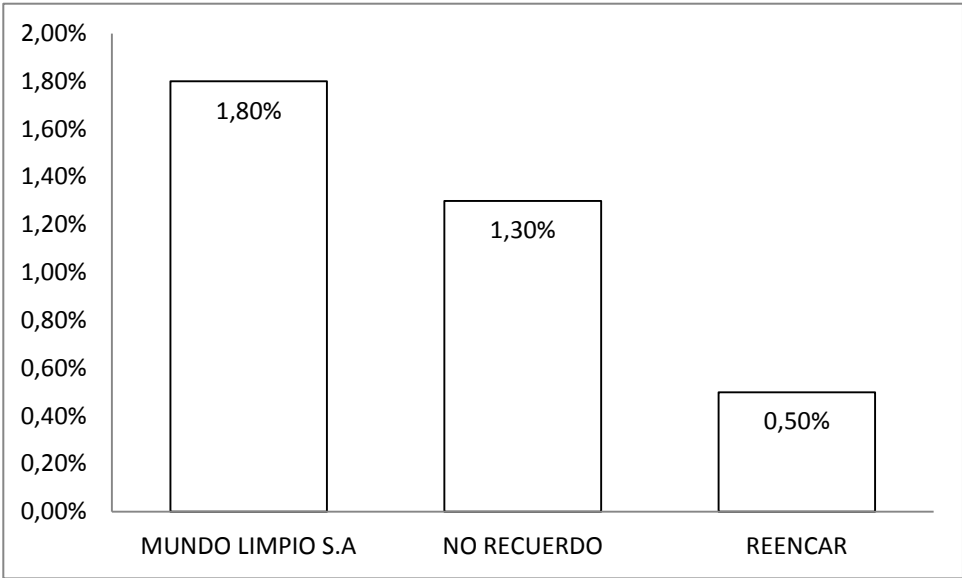
Fuente: El autor.

Tabla 21. Empresas certificadas que conoce.

	Frecuencia	Porcentaje
	369	96.3
MUNDO LIMPIO S.A	7	1.8
NO RECUERDO	5	1.3
REENCAR	2	.5
Total	383	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 18. Empresas certificadas que conoce.



Fuente: El autor.

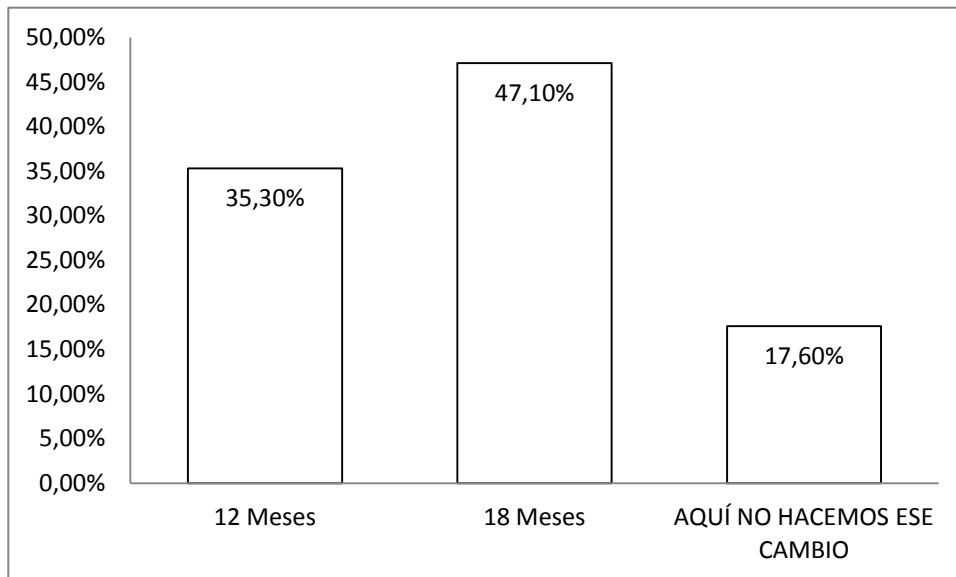
ENCUESTAS REALIZADAS A CENTROS ESPECIALIZADOS (SERVITECAS)

Tabla 22. Motos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	6	35.3
18 Meses	8	47.1
AQUÍ NO HACEMOS ESE CAMBIO	3	17.6
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 19. Motos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



Fuente: El autor.

Tabla 22.1. Automóvil: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	2	11.8
18 Meses	10	58.8
24 Meses	4	23.5
Otros...	1	5.9
Total	17	100.0

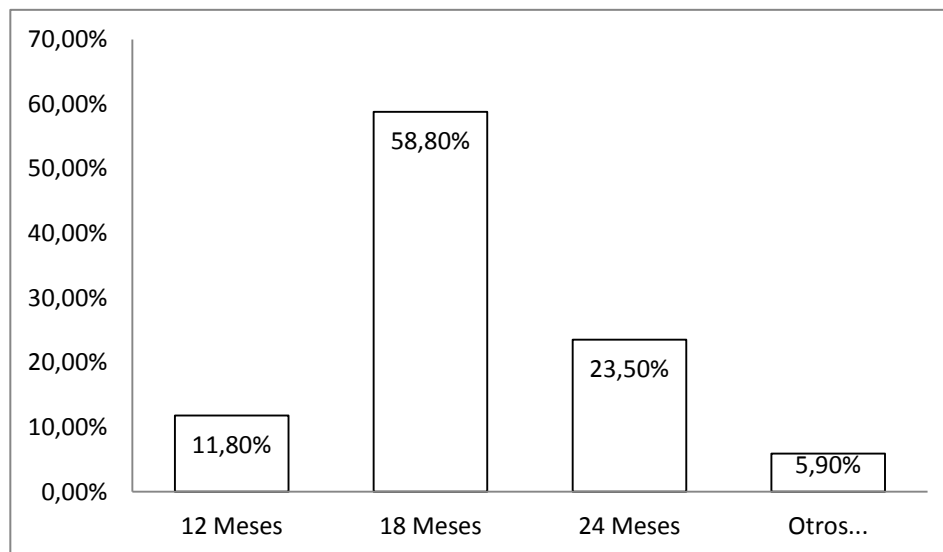
Fuente: El autor.

Tabla 22.1.1. Automóvil otros: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
36 MESES	1	5.9
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 19.1. Automóvil: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



Fuente: El autor.

Tabla 22.2. Automóvil de servicio público: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	2	11.8
Otros...	15	88.2
Total	17	100.0

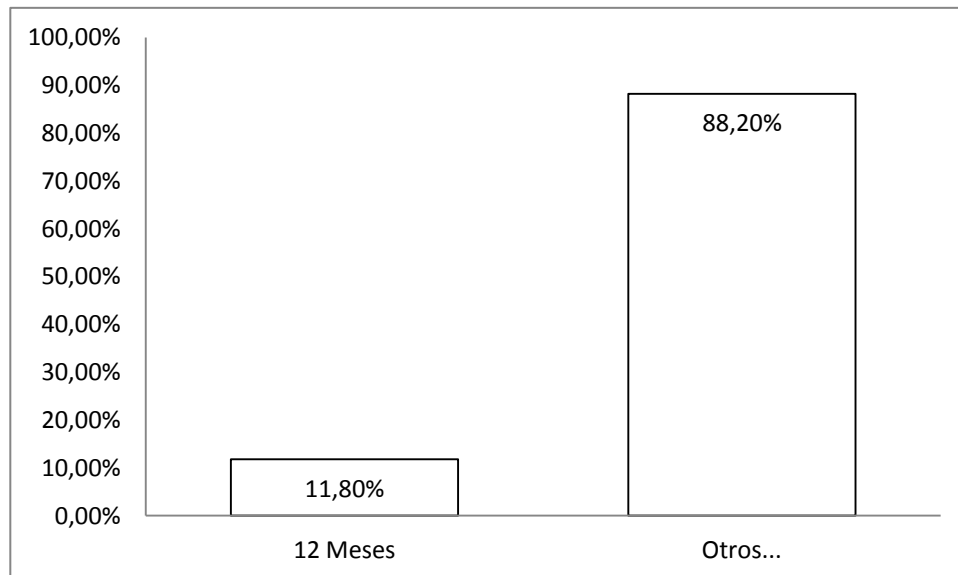
Fuente: El autor.

Tabla 22.2.1. Automóvil de servicio público otros: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
3 1/2 MESES	1	5.9
4 MESES	7	41.2
6 MESES	5	29.4
8 MESES	2	11.8
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 19.2. Automóvil de servicio público: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



Fuente: El autor.

Tabla 22.3. Camperos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	6	35.3
18 Meses	1	5.9
24 Meses	9	52.9
Otros...	1	5.9
Total	17	100.0

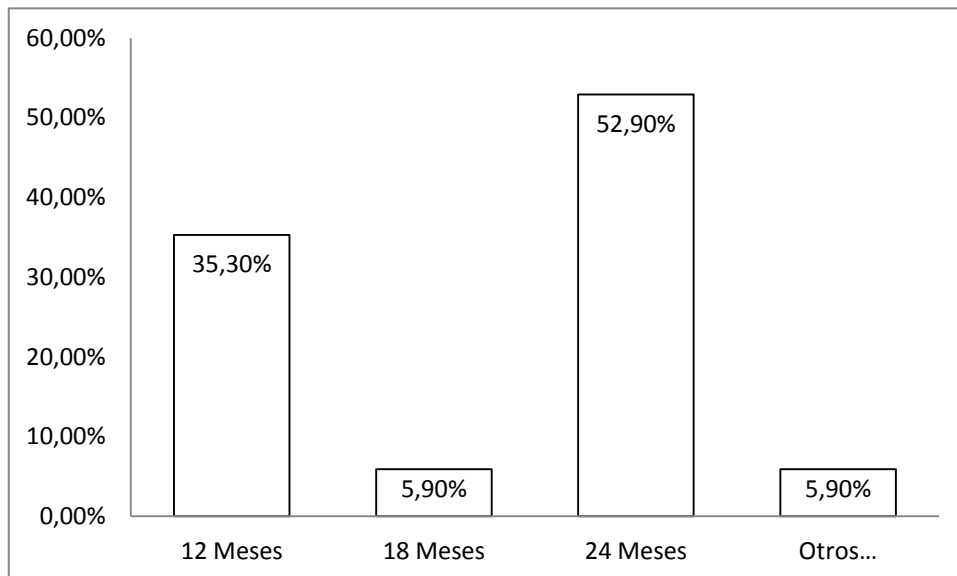
Fuente: El autor.

Tabla 22.3.1. Camperos otros: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
36 MESES	1	5.9
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 19.3. Camperos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



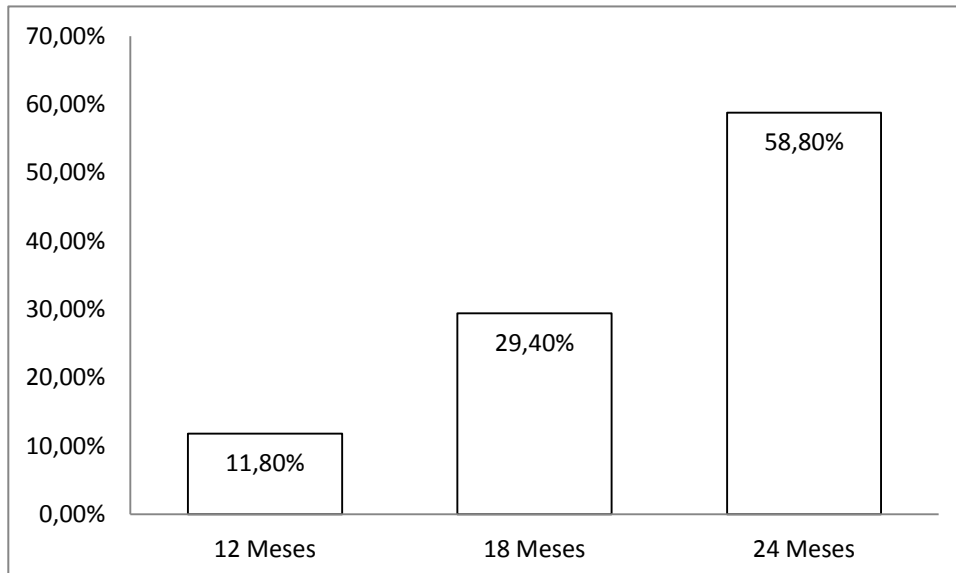
Fuente: El autor.

Tabla 22.4. Camioneta: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	2	11.8
18 Meses	5	29.4
24 Meses	10	58.8
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 19.4. Camioneta: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



Fuente: El autor.

Tabla 22.5. Camión: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	13	76.5
18 Meses	1	5.9
24 Meses	2	11.8
Otros...	1	5.9

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	13	76.5
18 Meses	1	5.9
24 Meses	2	11.8
Otros...	1	5.9
Total	17	100.0

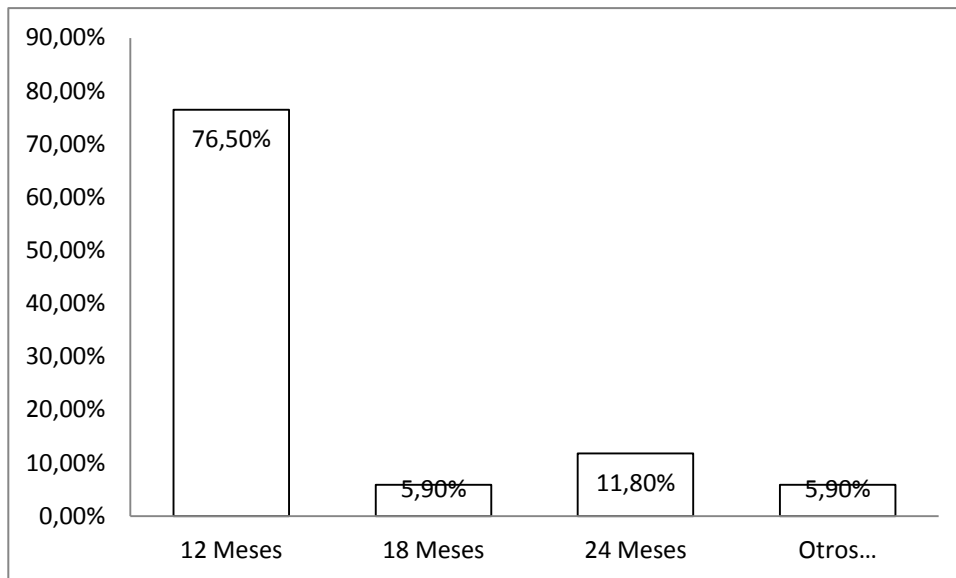
Fuente: El autor.

Tabla 22.5.1. Camión otros: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
6 MESES	1	5.9
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 19.5. Camión: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



Fuente: El autor.

Tabla 22.6. Microbuses: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	15	88.2
18 Meses	1	5.9
Otros...	1	5.9
Total	17	100.0

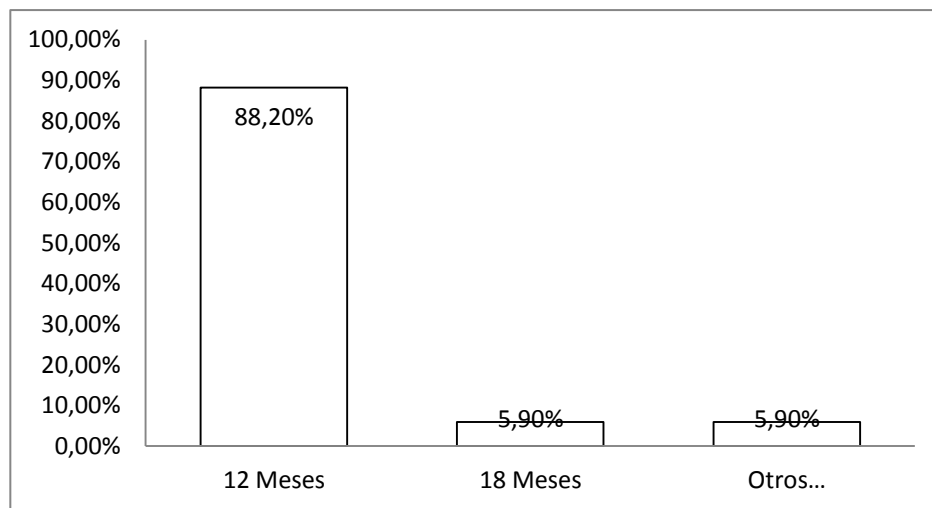
Fuente: El autor.

Tabla 22.6.1. Microbuses otros: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
10 MESES	1	5.9
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 19.6. Microbuses: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



Fuente: El autor.

Tabla 22.7. Busetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	6	35.3
18 Meses	1	5.9
Otros...	10	58.8
Total	17	100.0

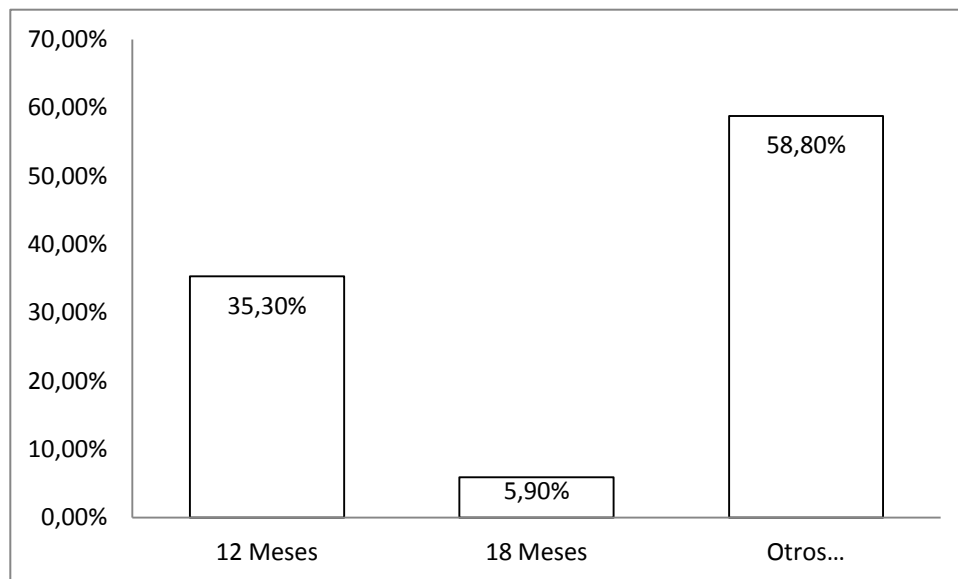
Fuente: El autor.

Tabla 22.7.1. Busetas otros: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
4 MESES	6	35.3
6 MESES	3	17.6
8 MESES	1	5.9
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 19.7. Busetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



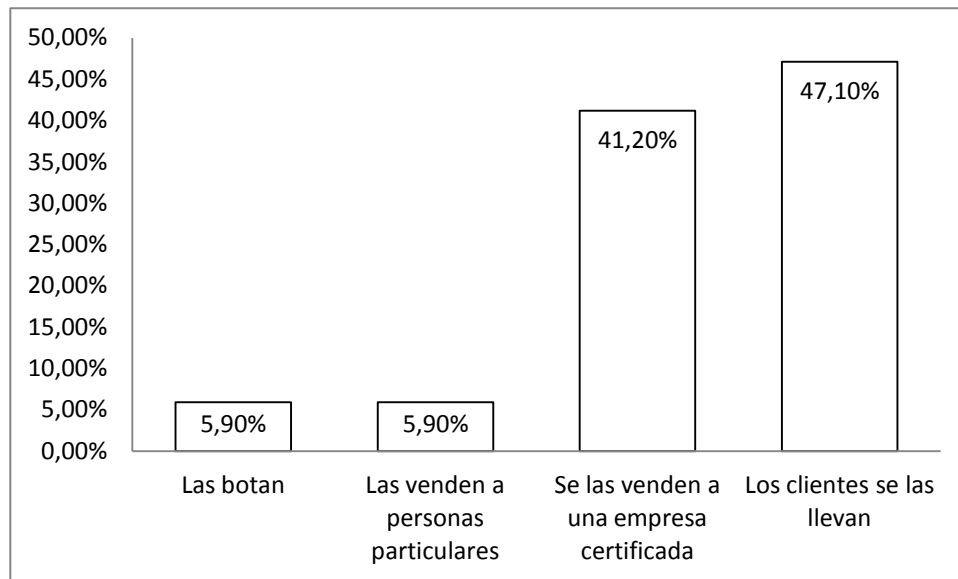
Fuente: El autor.

Tabla 23. Utilización de las llantas usadas que conserva la serviteca.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Las botan	1	5.9
Las venden a personas particulares	1	5.9
Se las venden a una empresa certificada	7	41.2
Los clientes se las llevan	8	47.1
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Grafica 20. Utilización de las llantas usadas que conserva la serviteca.



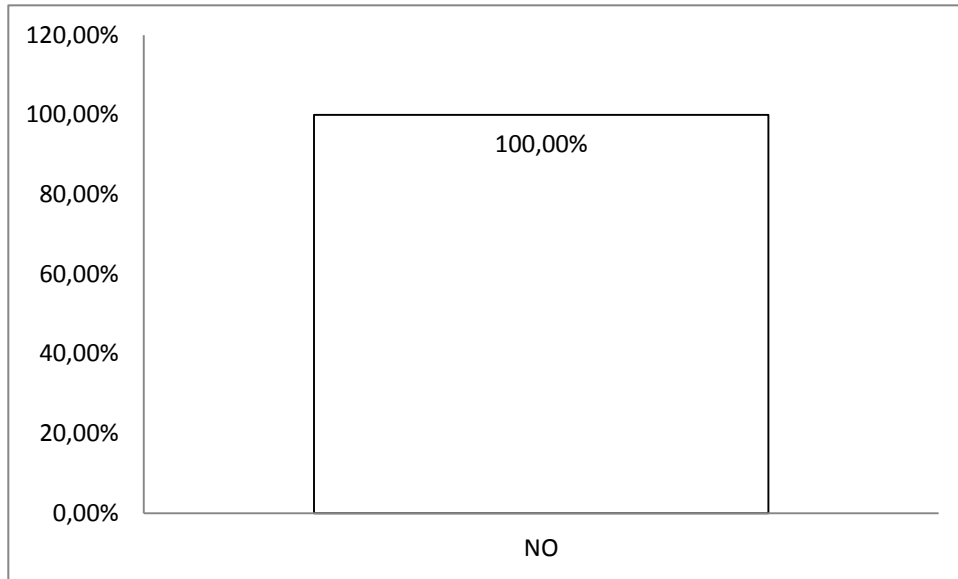
Fuente: El autor.

Tabla 24. Compra de llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 21. Compra de llantas usadas.



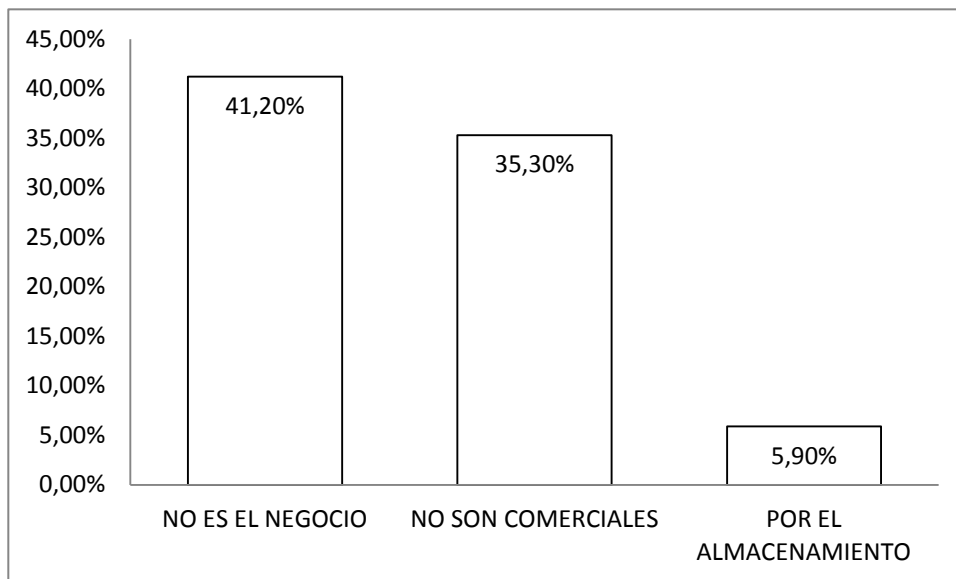
Fuente: El autor.

Tabla 24.1 Otros: Compra de llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje
	3	17.6
NO ES EL NEGOCIO	7	41.2
NO SON COMERCIALES	6	35.3
POR EL ALMACENAMIENTO	1	5.9
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 21. Otros: Compra de llantas usadas.



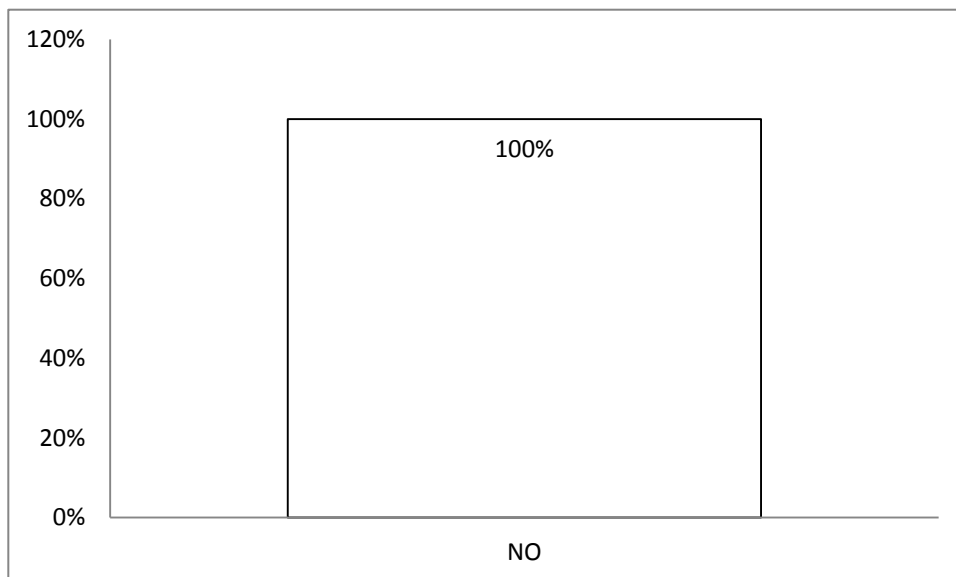
Fuente: El autor.

Tabla 25. Compra de llantas usadas de los clientes en las servitecas.

		Frecuencia	Porcentaje (%)
Válidos	NO	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 22. Compra de llantas usadas de los clientes en las servitecas.



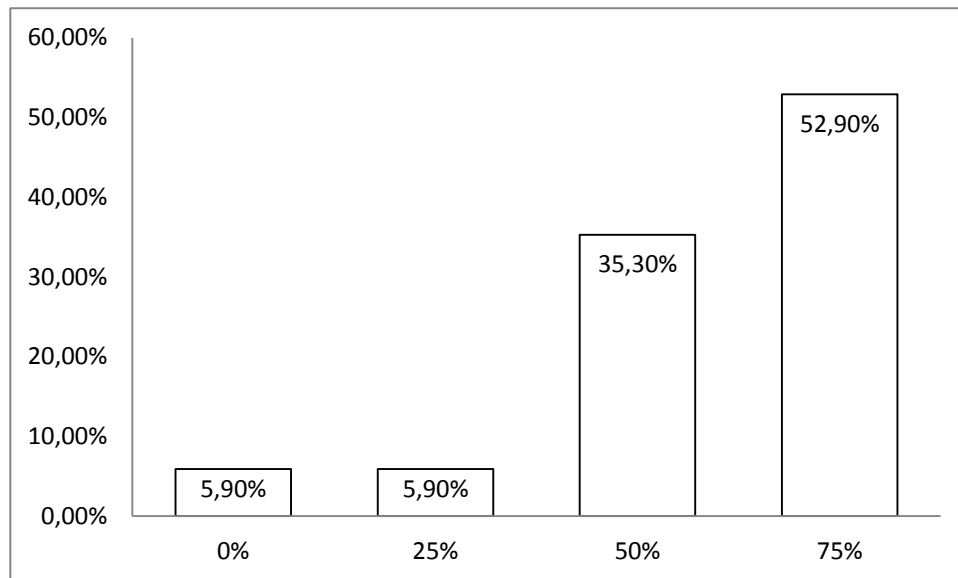
Fuente: El autor.

Tabla 26. Procesos energéticos: Utilización de las llantas usadas que vende la serviteca.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
0%	1	5.9
25%	1	5.9
50%	6	35.3
75%	9	52.9
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 23. Procesos energéticos: Utilización de las llantas usadas que vende la serviteca.



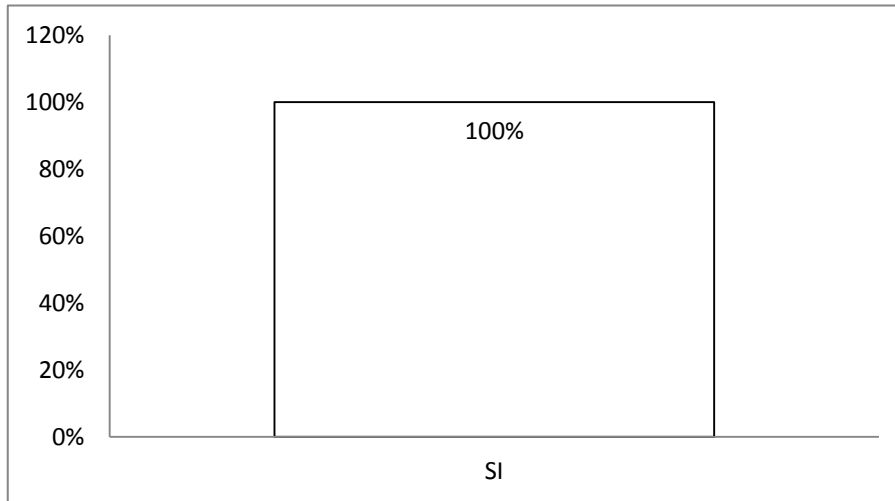
Fuente: El autor.

Tabla 27. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas

	Frecuencia	Porcentaje (%)
SI	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 24. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas



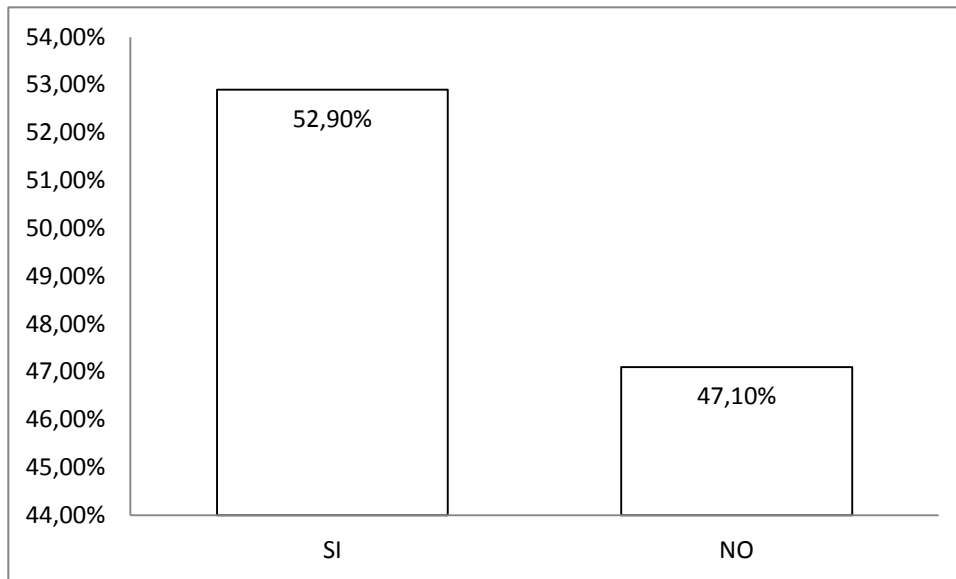
Fuente: El autor.

Tabla 28. Conocimiento de empresas certificadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
SI	9	52.9
NO	8	47.1
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 25. Conocimiento de empresas certificadas.



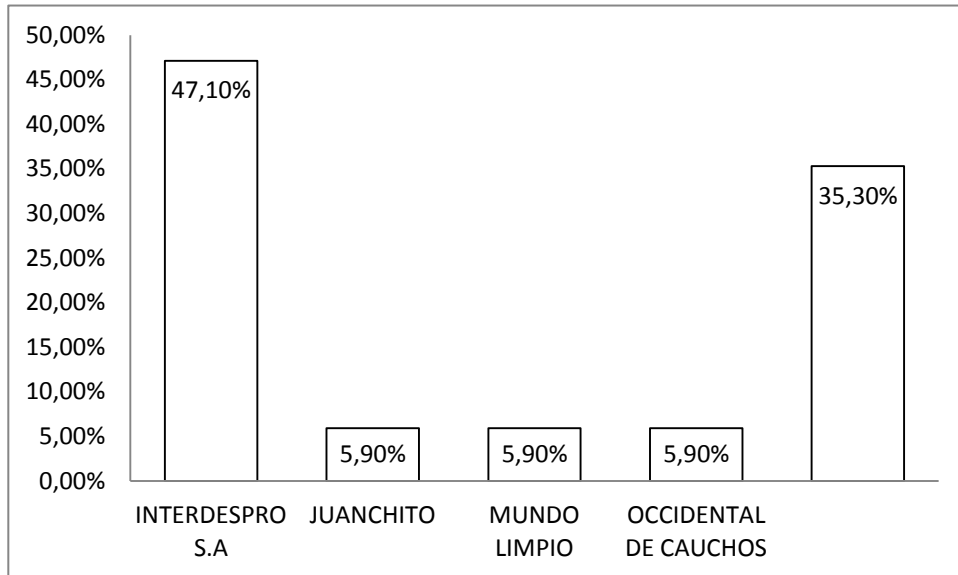
Fuente: El autor.

Tabla 29. Empresas certificadas que conoce

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	8	47.1
INTERDESPRO S.A	1	5.9
JUANCHITO	1	5.9
MUNDO LIMPIO	1	5.9
OCCIDENTAL DE CAUCHOS	6	35.3
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 26. Empresas que conoce: Conocimiento de empresas certificadas.



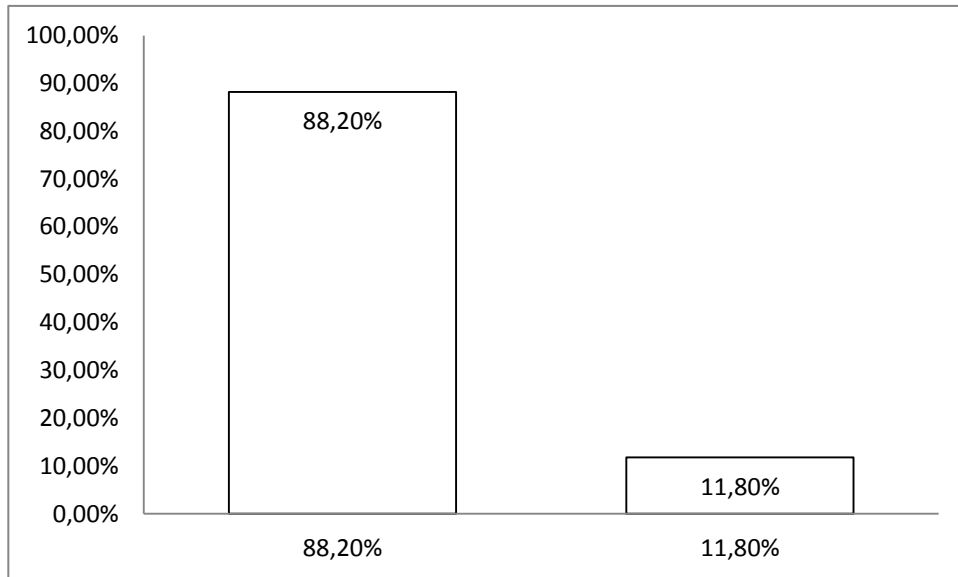
Fuente: El autor.

Tabla 30. Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
SI	15	88.2
NO	2	11.8
Total	17	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 27. Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas.



Fuente: El autor.

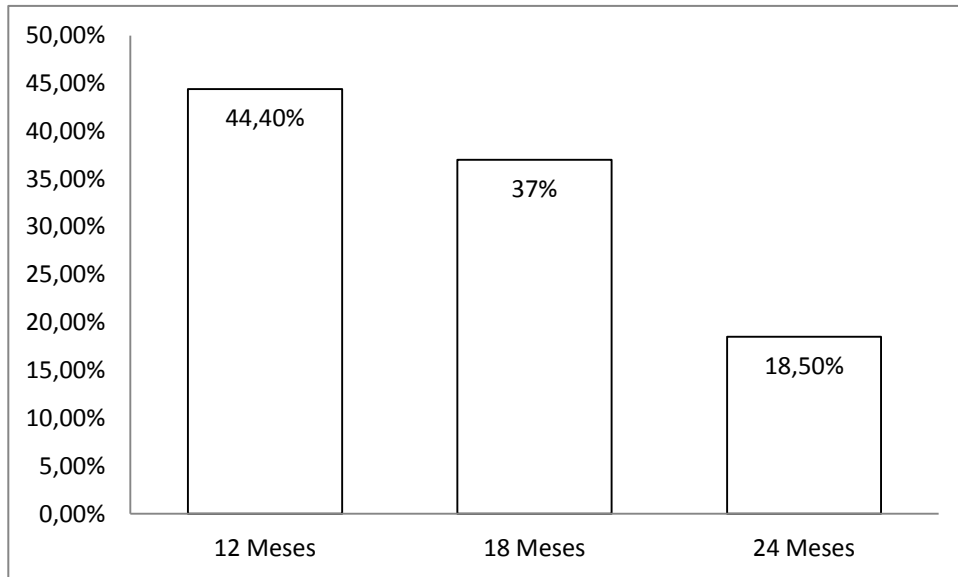
ENCUESTAS A MONTA LLANTAS ESPECIALIZADOS TALLERES

Tabla 31. Motos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	12	44.4
18 Meses	10	37.0
24 Meses	5	18.5
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 28. Motos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



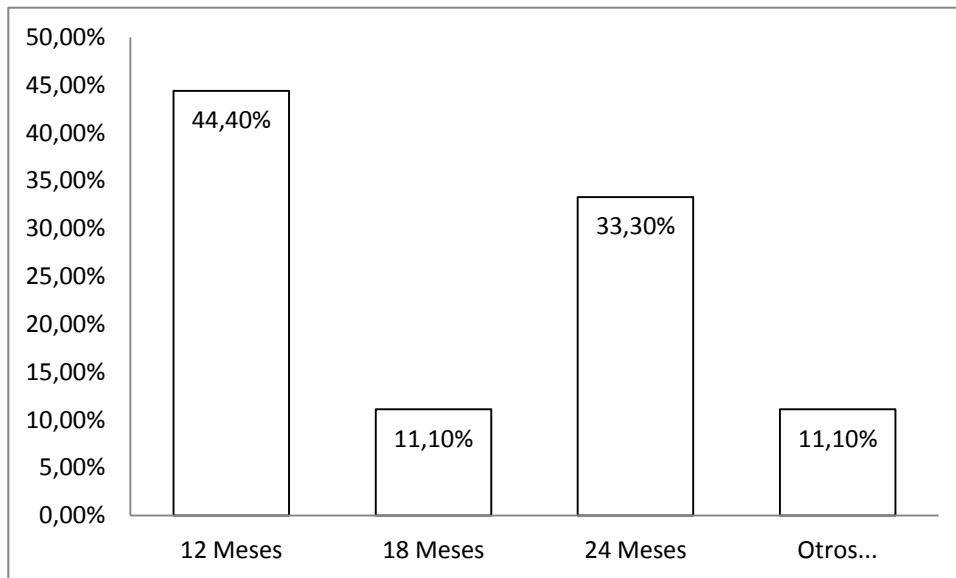
Fuente: El autor.

Tabla 31.1. Automóvil: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	12	44.4
18 Meses	3	11.1
24 Meses	9	33.3
Otros...	3	11.1
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 28.1. Automóvil: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



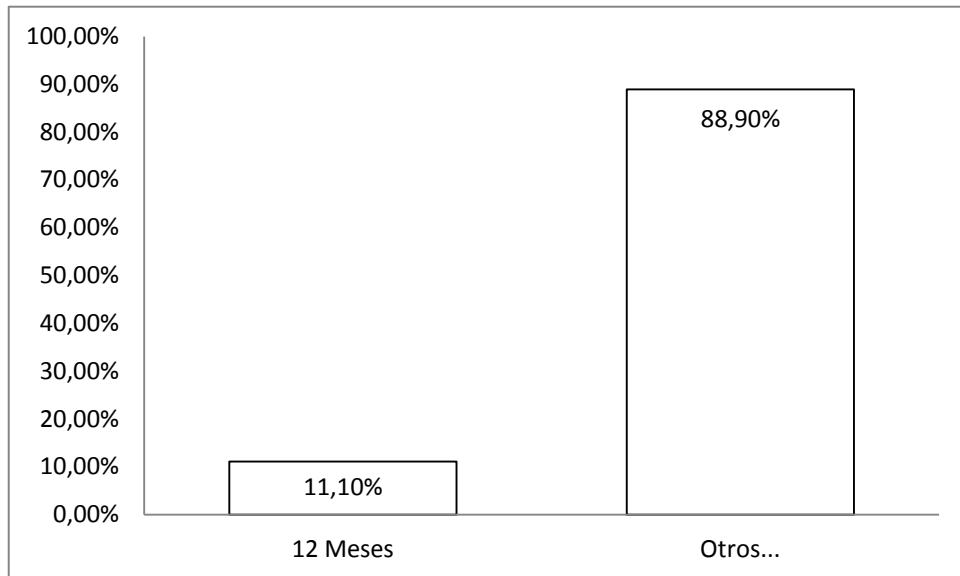
Fuente: El autor.

Tabla 31.2. Automóvil de servicio público: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	3	11.1
Otros...	24	88.9
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 28.2. Automóvil de servicio público: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



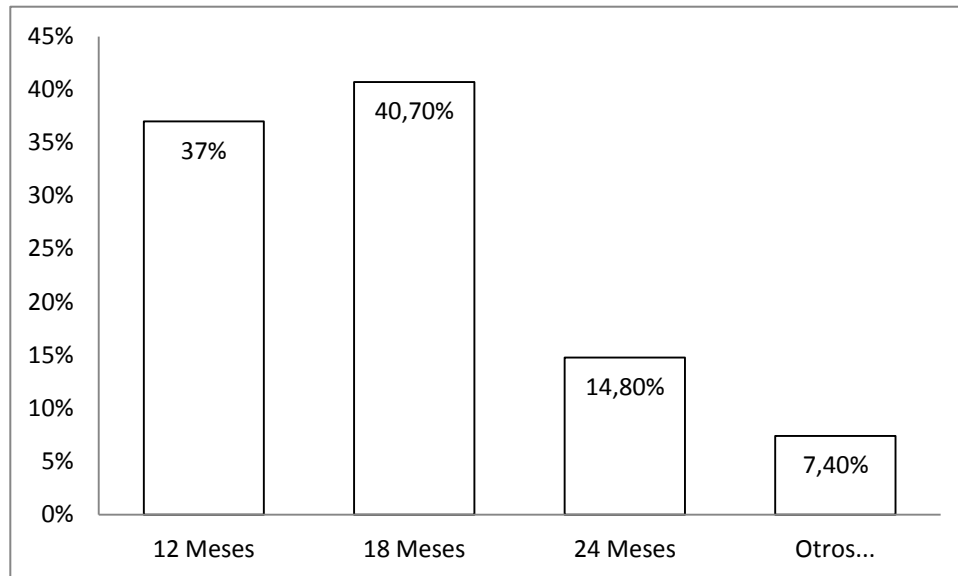
Fuente: El autor.

Tabla 31.3. Camperos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	10	37.0
18 Meses	11	40.7
24 Meses	4	14.8
Otros...	2	7.4
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 28.3. Camperos: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



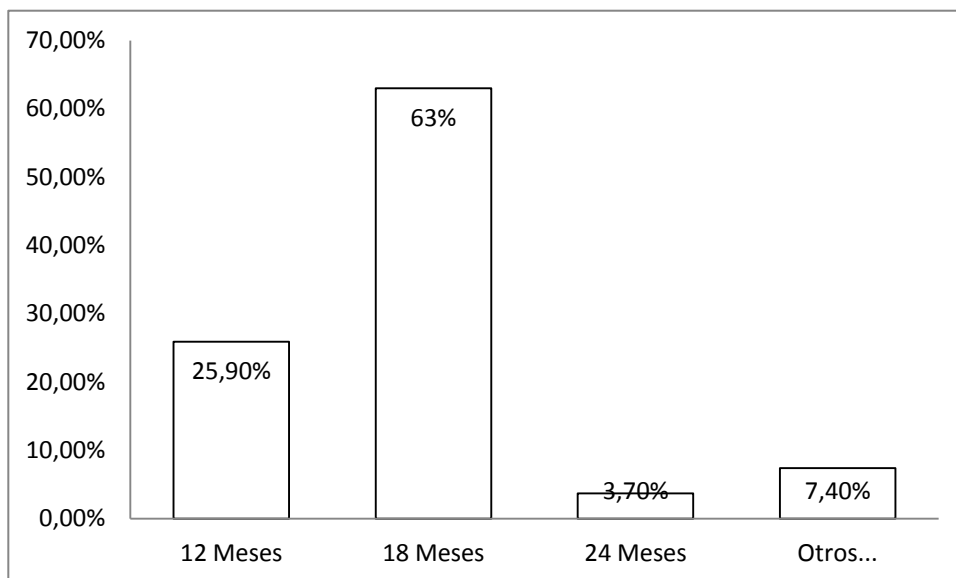
Fuente: El autor.

Tabla 31.4. Camionetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	7	25.9
18 Meses	17	63.0
24 Meses	1	3.7
Otros...	2	7.4
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 28.4. Camionetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



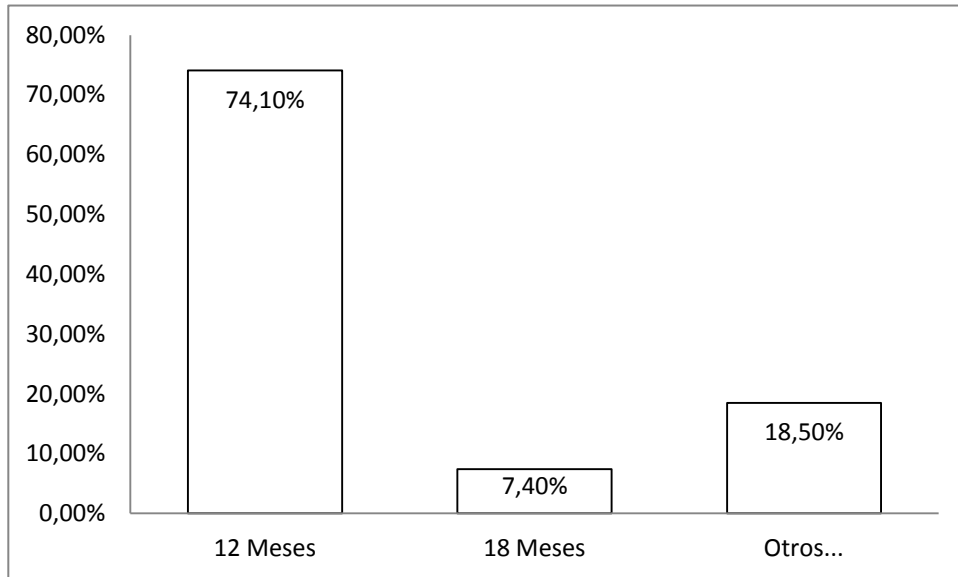
Fuente: El autor.

Tabla 31.5. Camión: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	20	74.1
18 Meses	2	7.4
Otros...	5	18.5
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 28.5. Camión: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



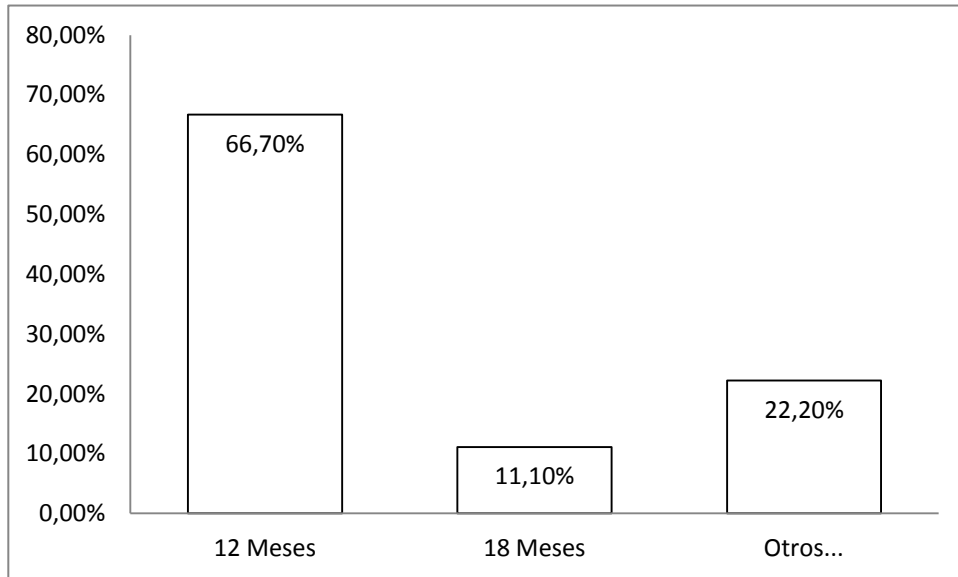
Fuente: El autor.

Tabla 31.6. Microbuses: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	18	66.7
18 Meses	3	11.1
Otros...	6	22.2
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 28.6. Microbuses: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



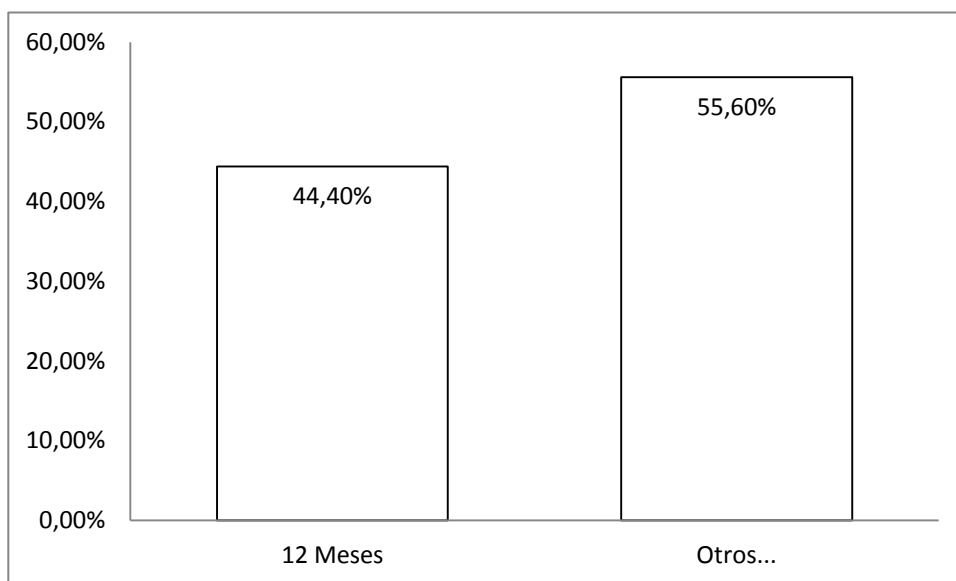
Fuente: El autor.

Tabla 31.7. Busetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 Meses	12	44.4
Otros...	15	55.6
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 28.7. Busetas: Promedio del cambio de llantas por parte del usuario.



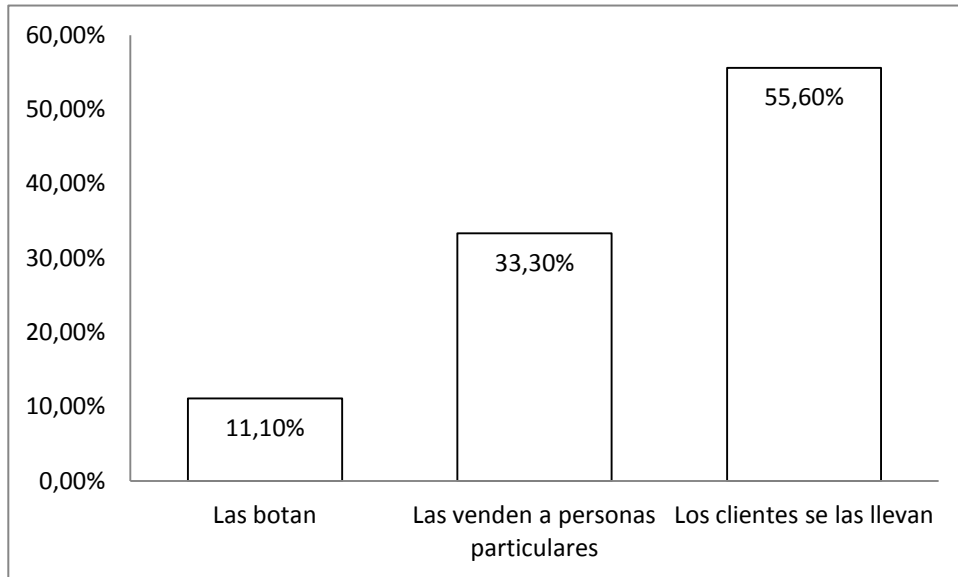
Fuente: El autor.

Tabla 32. Utilización de las llantas usadas que conserva el monta llantas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Las botan	3	11.1
Las venden a personas particulares	9	33.3
Los clientes se las llevan	15	55.6
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 29. Utilización de las llantas usadas que conserva el monta llantas.



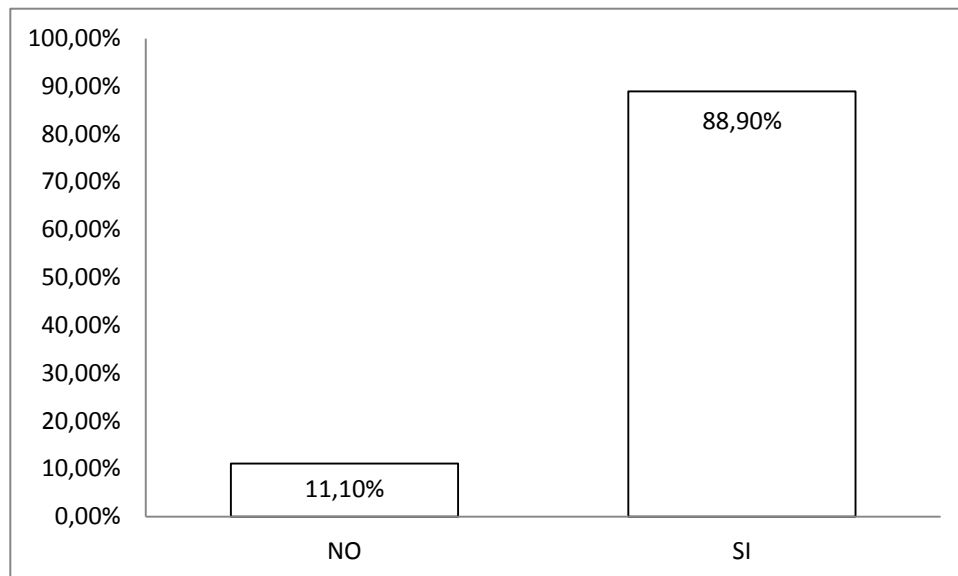
Fuente: El autor.

Tabla 33. Compra de llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	3	11.1
SI	24	88.9
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 30. Compra de llantas usadas.



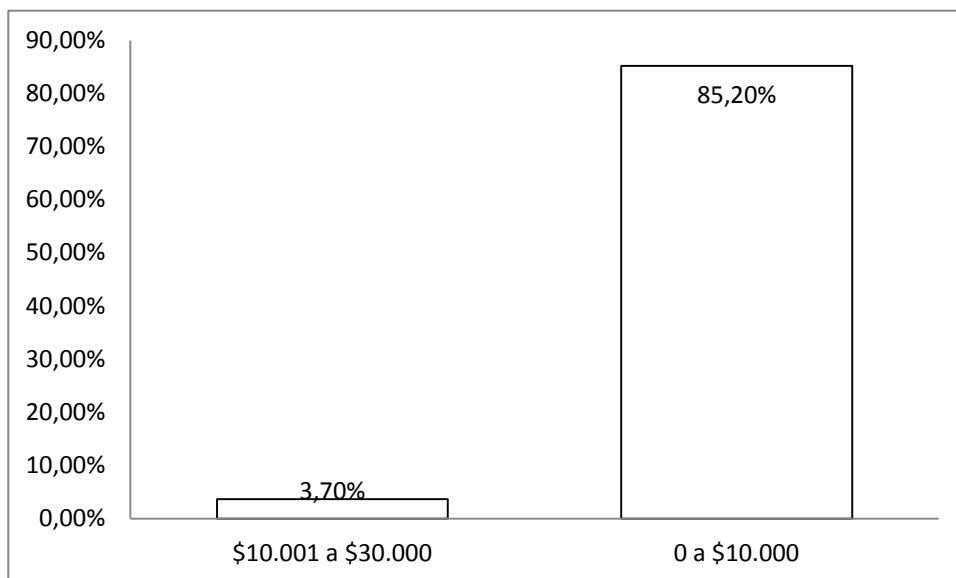
Fuente: El autor.

Tabla 34. R12 ó R13: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
\$10.001 a \$30.000	1	3.7
0 a \$10.000	23	85.2
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 31. R12 ó R13: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.



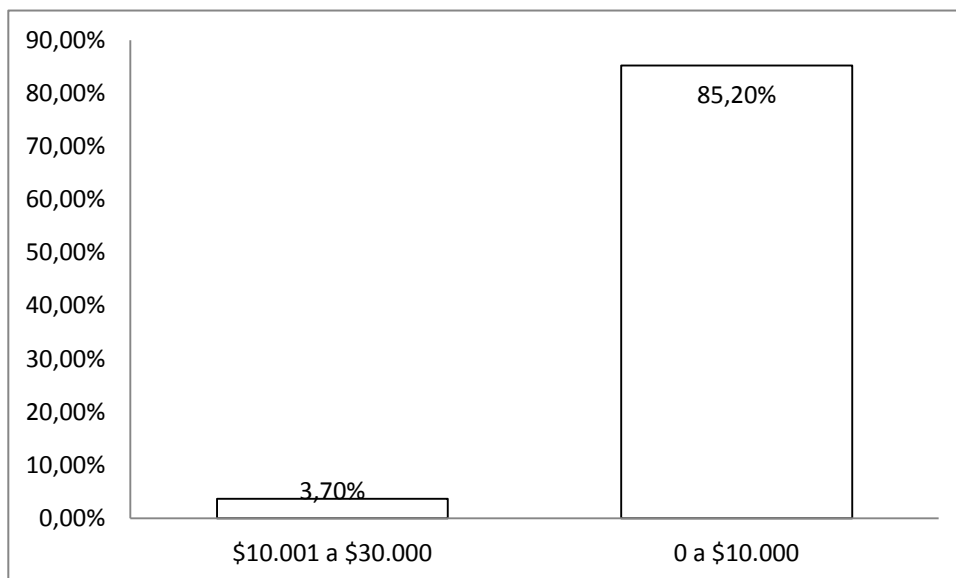
Fuente: El autor.

Tabla 34.1. R15: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
\$10.001 a \$30.000	1	3.7
0 a \$10.000	23	85.2
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 31.1. R15: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.



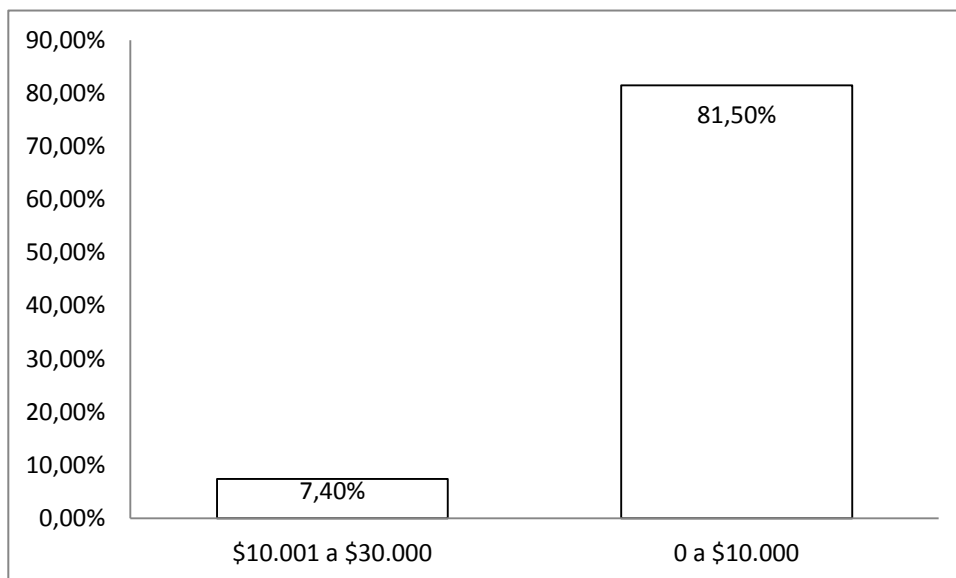
Fuente: El autor.

Tabla 34.2. R16: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
\$10.001 a \$30.000	2	7.4
0 a \$10.000	22	81.5
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 31.2. R16: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.



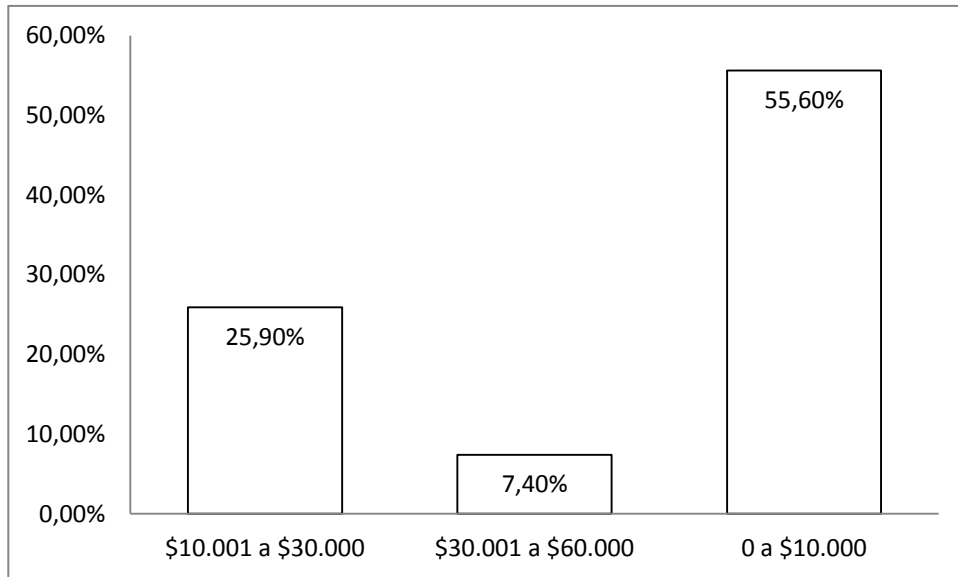
Fuente: El autor.

Tabla 34.3. R17 ó R18: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
\$10.001 a \$30.000	7	25.9
\$30.001 a \$60.000	2	7.4
0 a \$10.000	15	55.6
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 31.3. R17 ó R18: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.



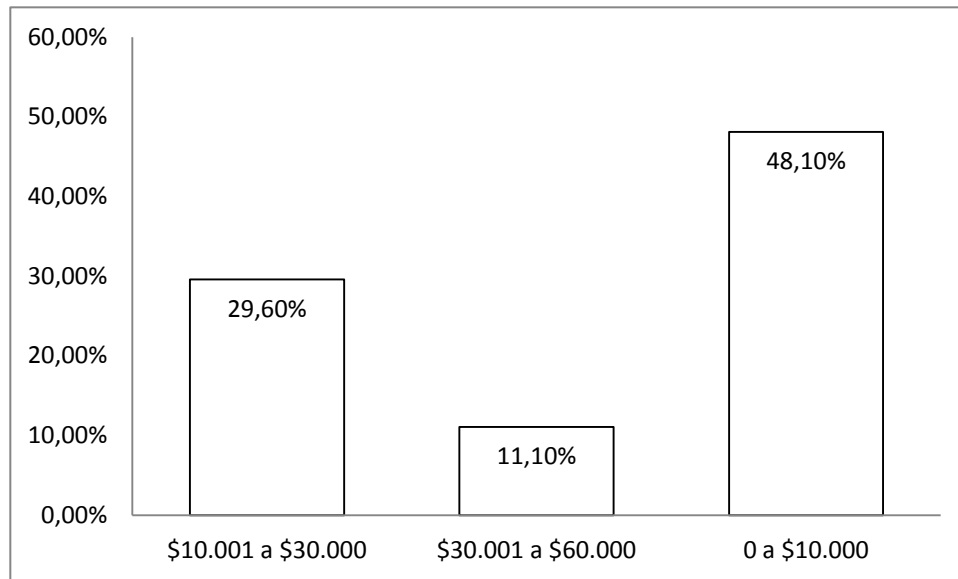
Fuente: El autor.

Tabla 34.4. R22: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
\$10.001 a \$30.000	8	29.6
\$30.001 a \$60.000	3	11.1
0 a \$10.000	13	48.1
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 31.4. R22: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.



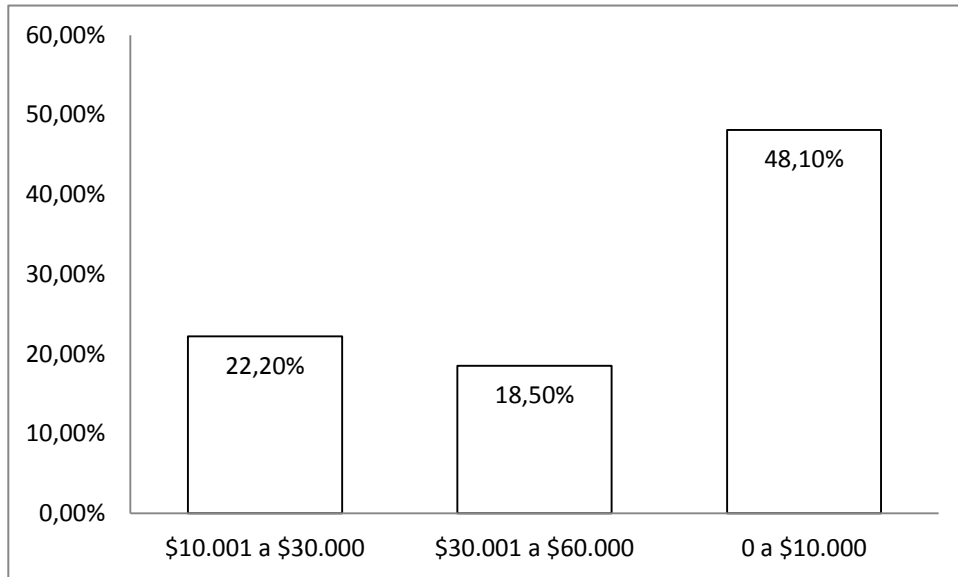
Fuente: El autor.

Tabla 34.5. R16 ó R17.5: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
\$10.001 a \$30.000	6	22.2
\$30.001 a \$60.000	5	18.5
0 a \$10.000	13	48.1
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 31.5. R16 ó R17.5: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.



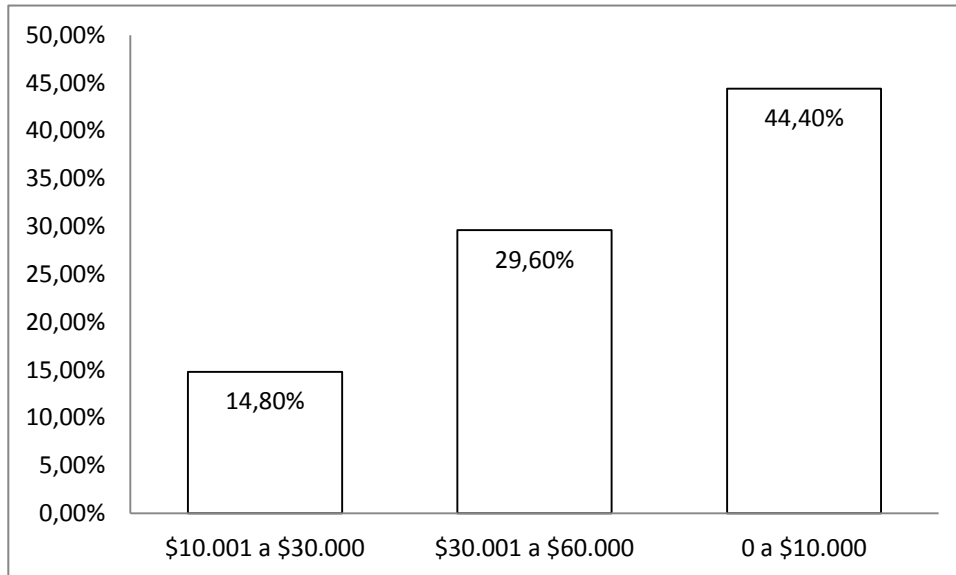
Fuente: El autor.

Tabla 34.6. R20 ó R22.5: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
\$10.001 a \$30.000	4	14.8
\$30.001 a \$60.000	8	29.6
0 a \$10.000	12	44.4
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 31.6. R20 ó R22.5: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.



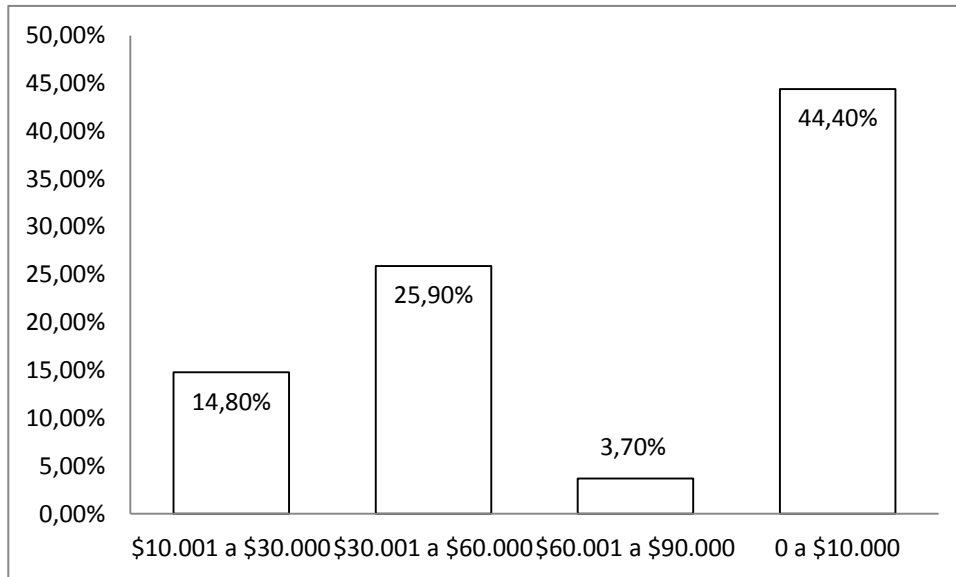
Fuente: El autor.

Tabla 34.7. R17, R18 ó R21: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
\$10.001 a \$30.000	4	14.8
\$30.001 a \$60.000	7	25.9
\$60.001 a \$90.000	1	3.7
0 a \$10.000	12	44.4
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 31.7. R17, R18 ó R21: Disposición del precio a pagar por las llantas usadas.



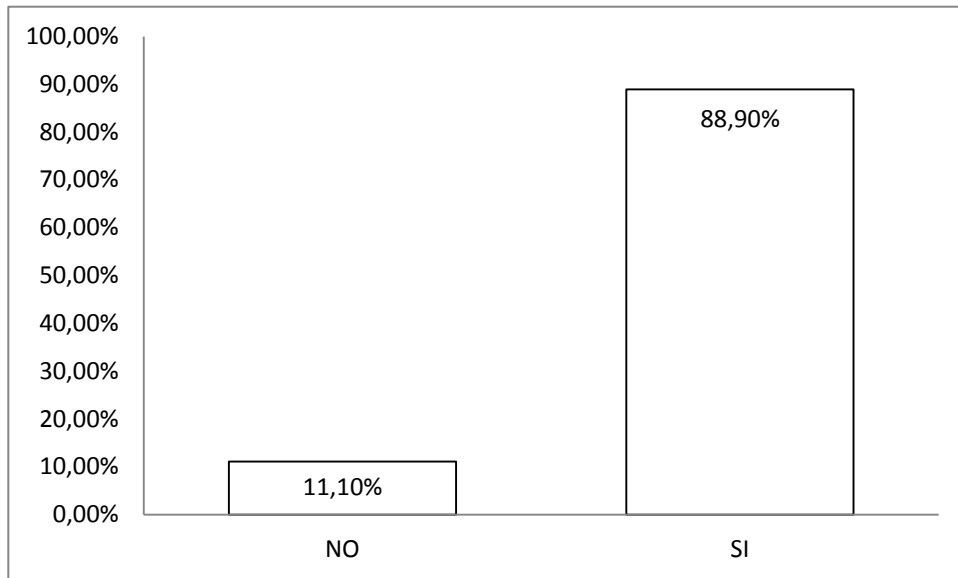
Fuente: El autor.

Tabla 35. Compra de llantas usadas de los clientes en los monta llantas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	3	11.1
SI	24	88.9
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 32. Compra de llantas usadas de los clientes en los monta llantas.



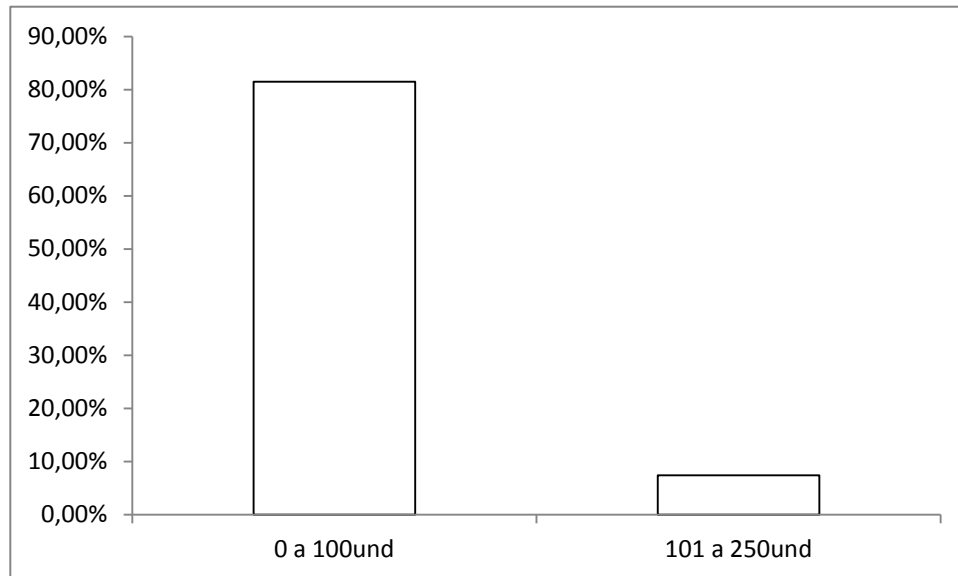
Fuente: El autor.

Tabla 36. R12 ó R13: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
0 a 100und	22	81.5
101 a 250und	2	7.4
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 33. R12 ó R13: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios



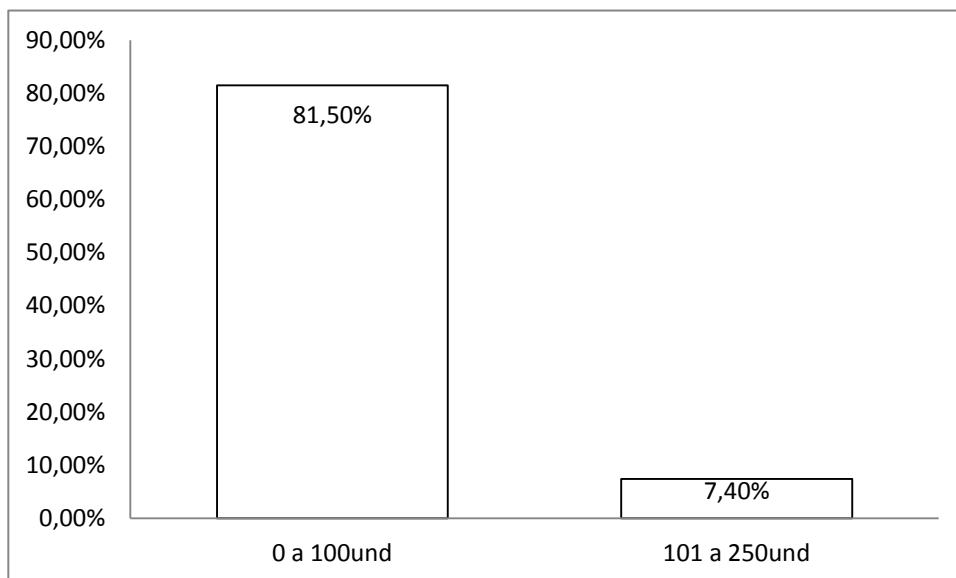
Fuente: El autor.

Tabla 36.1. R15: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
0 a 100und	22	81.5
101 a 250und	2	7.4
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 33.1. R15: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.



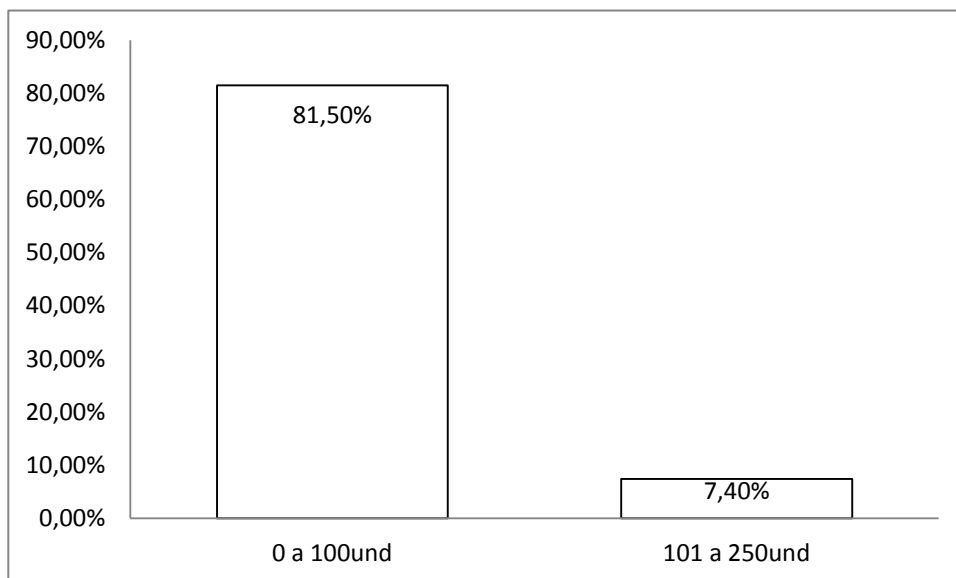
Fuente: El autor.

Tabla 36.2. R16: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
0 a 100und	22	81.5
101 a 250und	2	7.4
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 33.2. R16: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.



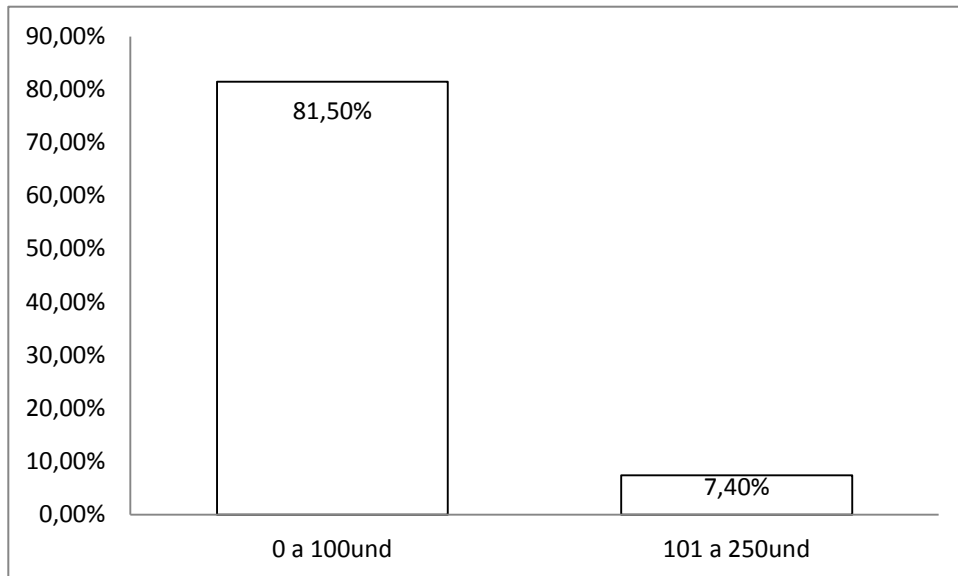
Fuente: El autor.

Tabla 36.3. R17 ó R18: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
0 a 100und	22	81.5
101 a 250und	2	7.4
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 33.3. R17 ó R18: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.



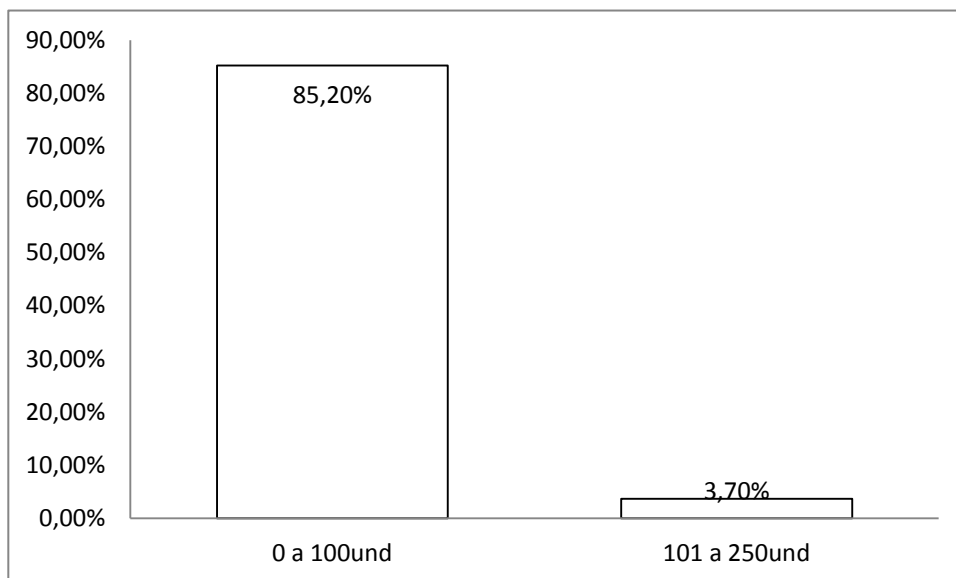
Fuente: El autor.

Tabla 36.4. R22: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
0 a 100und	23	85.2
101 a 250und	1	3.7
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 33.4. R22: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.



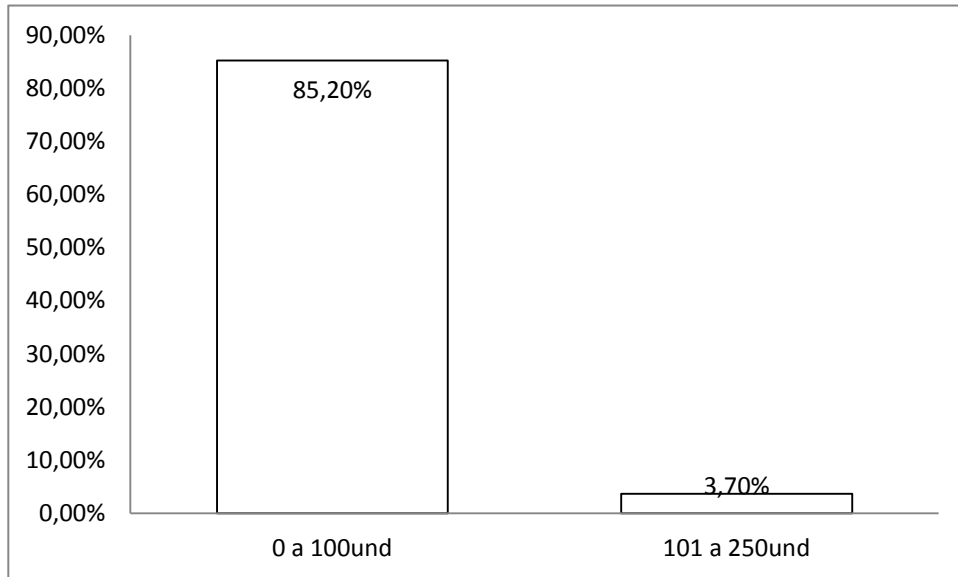
Fuente: El autor.

Tabla 36.5. R16 ó R17.5: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	3	11.1
0 a 100und	23	85.2
101 a 250und	1	3.7
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 33.5. R16 ó R17.5: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.



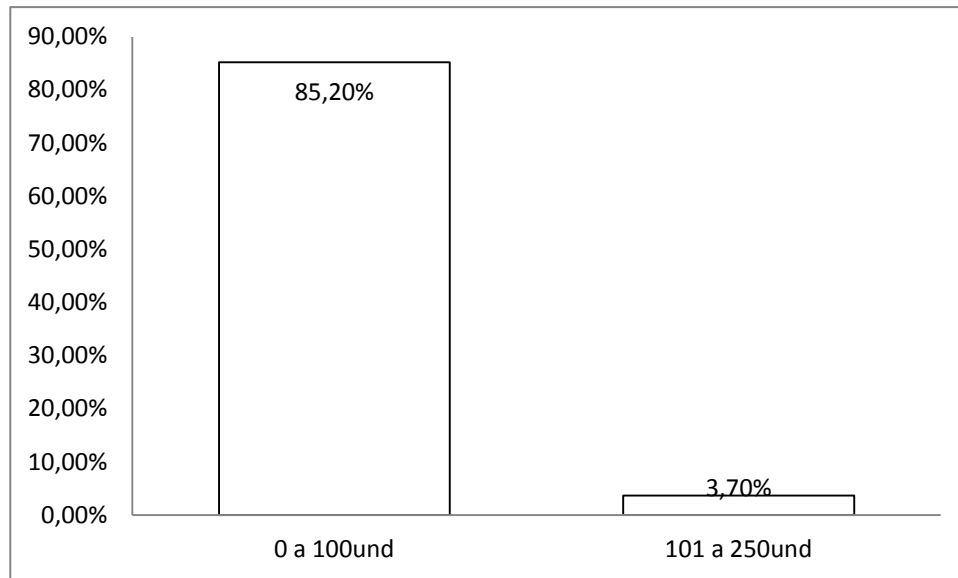
Fuente: El autor.

Tabla 36.6. R20 ó R22.5: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.

	Frecuencia	Porcentaje(%)
	3	11.1
0 a 100und	23	85.2
101 a 250und	1	3.7
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 33.6. R20 ó R22.5: Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios.



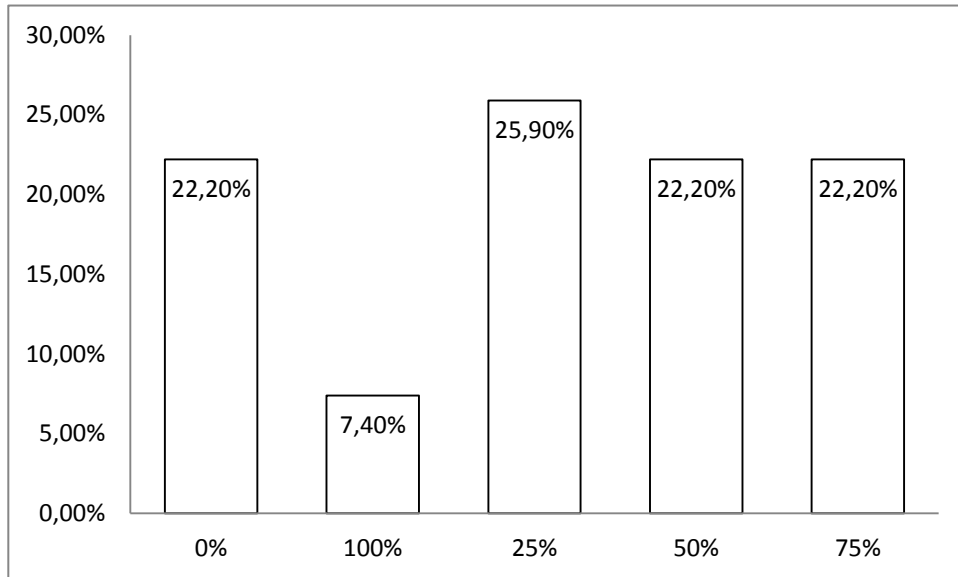
Fuente: El autor.

Tabla 37. Procesos energéticos: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
0%	6	22.2
100%	2	7.4
25%	7	25.9
50%	6	22.2
75%	6	22.2
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 34. Procesos energéticos: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.



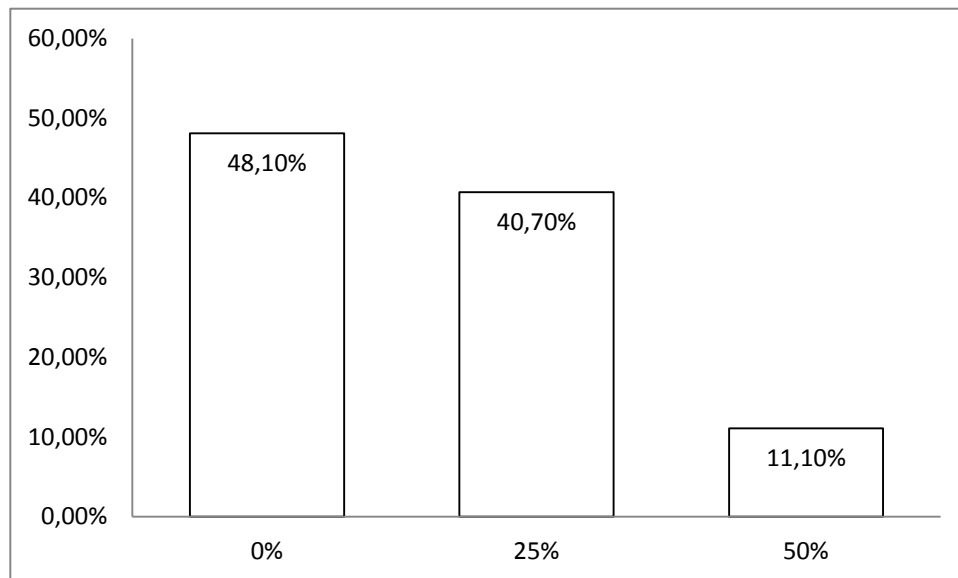
Fuente: El autor.

Tabla 37.1. Procesos artesanales: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
0%	13	48.1
25%	11	40.7
50%	3	11.1
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 34.1. Procesos artesanales: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.



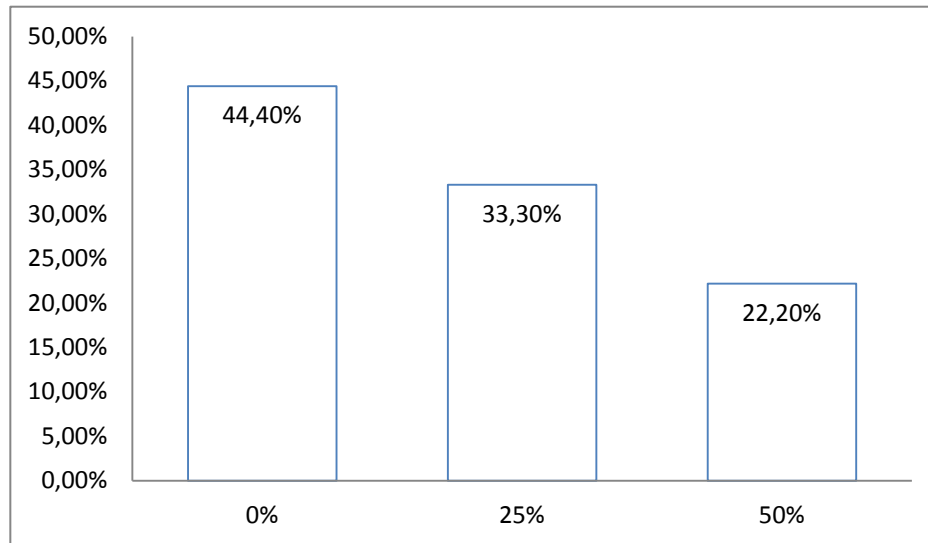
Fuente: El autor.

Tabla 37.2. Procesos regrabado: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
0%	12	44.4
25%	9	33.3
50%	6	22.2
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 34.2. Procesos regrabado: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.



Fuente: El autor.

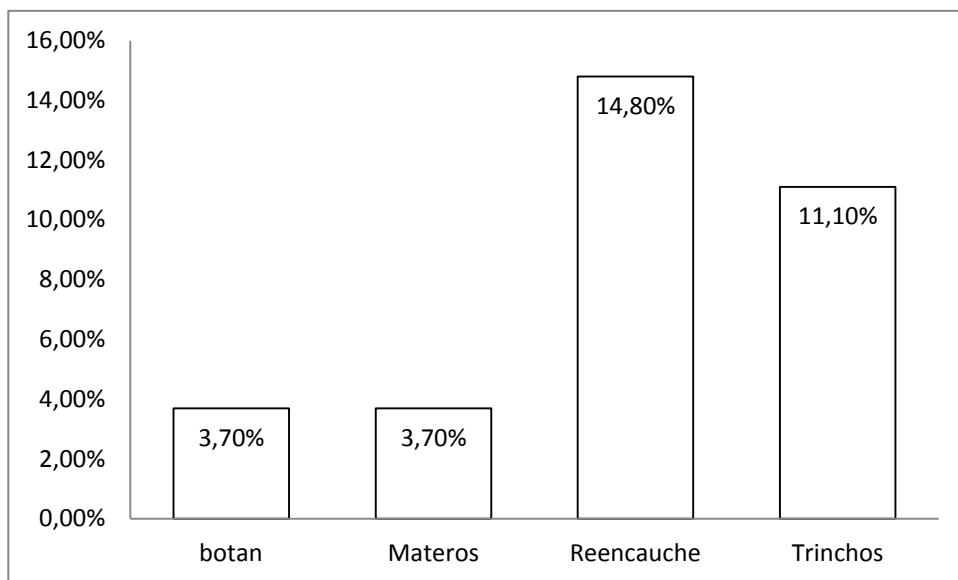
Tabla 37.3. Otros: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	18	66.7
botan	1	3.7
Materos	1	3.7
Reencauche	4	14.8
Trinchos	3	11.1
Total	27	100.0

	Frecuencia	Porcentaje (%)
	18	66.7
1	1	3.7
25%	3	11.1
50%	3	11.1
75%	2	7.4
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 34.3 Otros: Utilización de las llantas usadas que vende el taller.



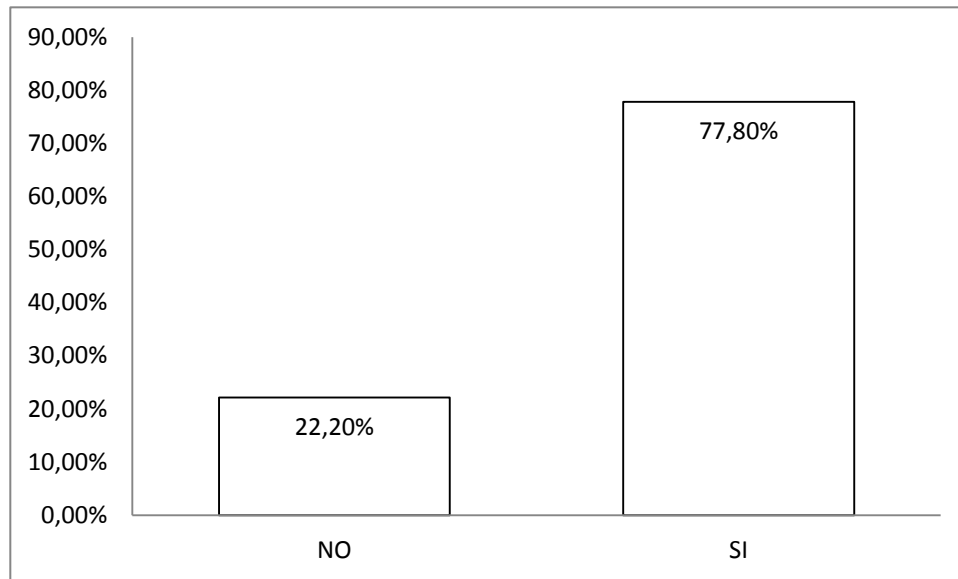
Fuente: El autor.

Tabla 38. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	6	22.2
SI	21	77.8
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 35. Conocimiento del buen uso de las llantas usadas.



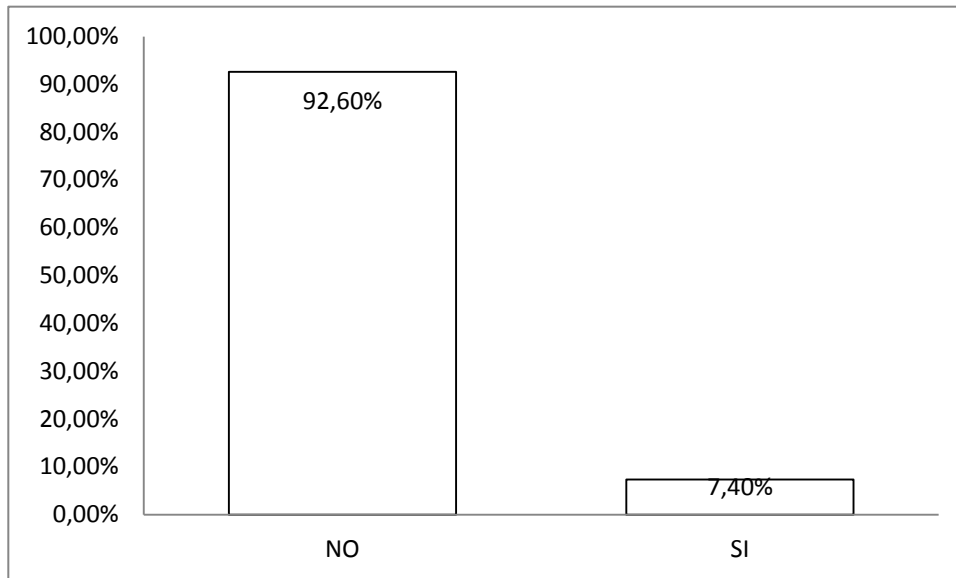
Fuente: El autor.

Tabla 39. Conocimiento de empresas certificadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	25	92.6
SI	2	7.4
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 36. Conocimiento de empresas certificadas.



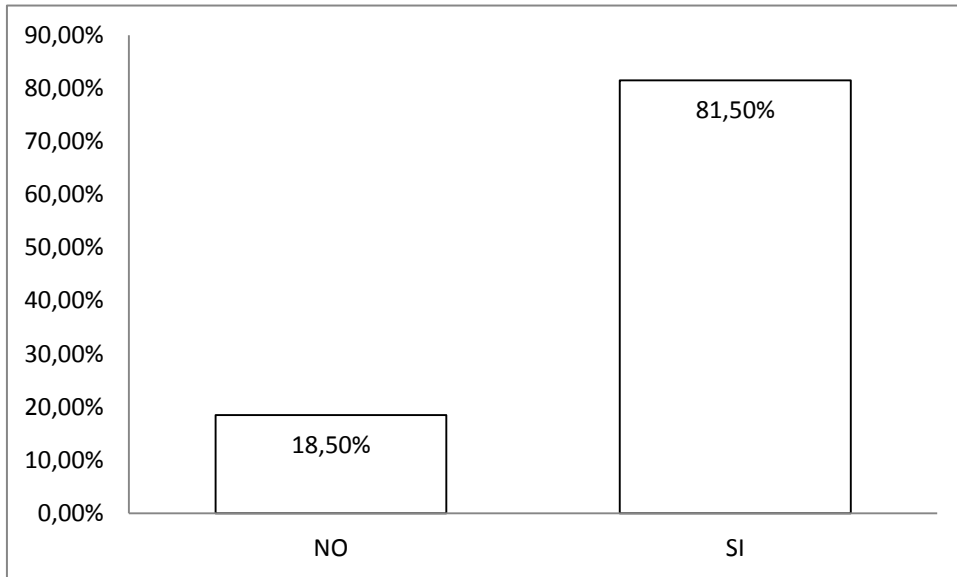
Fuente: El autor.

Tabla 40. Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	5	18.5
SI	22	81.5
Total	27	100.0

Fuente: El autor.

Gráfico 37. Disposición de donar las llantas usadas a empresas certificadas.



Fuente: El autor.

ANEXO 2. ENCUESTA PARA PROPIETARIOS DE VEHÍCULOS

La información obtenida de la siguiente encuesta será tomada sólo con fines investigativos, para la realización del proyecto de grado de estudiantes de Ing. Industrial (Universidad tecnológica de Pereira). El objetivo principal es identificar la viabilidad de diseñar un proceso logístico inverso de llantas usadas.

Favor marcar con una **X** la respuesta.

1. ¿Qué tipo de vehículo tiene usted?

		Marca	Cilindraje	Modelo
a)	Automóvil (Particular)			
b)	Automóvil de servicio público			
c)	Moto			
d)	Campero			
e)	Camioneta			
f)	Camión			
g)	Microbús			
h)	Buseta			

2. ¿En promedio cada cuánto tiempo realiza el cambio de llantas a su vehículo?

- a) 1 año___
- b) 1 ½ año___
- c) 2 años___
- d) Otro _____ ¿Cuál?_____

3. ¿Cuál es la causa principal del cambio de llantas?

- a) Mala calidad de las llantas___
- b) Terminación de la vida útil de las llantas___
- c) Decisión del usuario___
- d) Otro___ ¿Cuál?_____

4. ¿Le hace usted mantenimiento a las llantas de su vehículo?

- a) Si___
- b) No___

Sí su respuesta a la anterior pregunta es el literal **a)** responder la siguiente pregunta.

5. ¿Qué tipo de mantenimiento les hace?
- Balanceo___
 - Rotación de llantas___
 - Calibración de aire___
 - Lubricación (Abrillantar)___
 - Todas las anteriores___
 - Otro___ ¿Cuál?_____
6. ¿Cuántas llantas usted compra en promedio cada vez que las reemplaza?
- 4___
 - 2___
 - 1___
 - Otro_____ ¿Cuál?___
7. ¿Dónde prefiere comprar sus llantas?
- Distribuidor___
 - Empresas reencauchadora (Llantas procesadas)___
 - Grandes superficies___
 - Servitecas___
 - Otro___ ¿Cuál?_____
8. ¿Generalmente en dónde realiza el cambio de llantas de su vehículo?
- Centros especializados (Servitecas)___
 - Monta llantas especializados___
 - Talleres artesanales___
 - Otro___ ¿Cuál?_____
9. ¿Le realiza usted a sus llantas el proceso de reencauche?
- Si___
 - No___
10. ¿Qué hace usted con las llantas usadas?
- Las usa para procesos energético (calderas)___
 - Las usa para procesos artesanales___
 - Las usa para procesos de regrabado___
 - Las deja en el lugar donde realice el cambio (Las regala)___
 - Las bota___
 - Otros___ ¿Cuál?_____
11. ¿Sabía usted que el mal uso que se le dé a las llantas usadas, puede afectar la salud y el medio ambiente?
- Si___
 - No___
- ¿De qué manera usted cree que se puede afectar la salud y el medio ambiente?_____

12. ¿Estaría usted dispuesto a donar estas llantas usadas, siempre y cuando se garantice un manejo adecuado a estas?

a) Si ___

b) No ___

13. ¿Conoce usted una empresa certificada que recicle las llantas usadas?

a) Si ___

b) No ___

Sí su respuesta a la anterior pregunta es el literal a) responda la siguiente pregunta

¿Cuál es la empresa o las empresas que conoce usted? _____

14. ¿Si no está dispuesto a donar las llantas en cuánto está dispuesto a vender su llanta usada?

	R 13 o R12	R 15	R 16	R 18 o R17	R 22	R17.5 o R16	R22.5 o R20	R18
a) 0 a \$10.000								
b) \$10.000 a \$30.000								
c) \$31.000 a \$60.000								
d) \$61.000 a \$100.000								
e) \$101.000 a \$200.000								
d) Otros ()								

Observaciones _____

**ANEXO 3. FORMATO DE ENCUESTA A CENTROS ESPECIALIZADOS
SERVITECAS Y MONTA LLANTAS TALLERES.**

La información obtenida de la siguiente encuesta será tomada sólo con fines investigativos, para la realización del proyecto de grado de estudiantes de Ing. Industrial (Universidad tecnológica de Pereira). El objetivo principal es identificar la viabilidad de diseñar un proceso logístico reversivo de llantas usadas.

Favor marcar con una **X** la respuesta.

1. ¿En promedio cuanto es el tiempo de cambio de llantas de los vehículos?

		Moto	Automóvil	Automóvil de servicio publico	Campero	Camioneta	Camión	Microbuses	Busetas
a)	12 meses								
b)	18 meses								
c)	24 meses								
d)	Otros ()								

2. ¿Cuál es la causa principal del cambio de llantas?

- e) Mala calidad de las llantas___
- f) Terminación de la vida útil de las llantas___
- g) Decisión del usuario___
- h) Otro___ ¿Cuál?_____

3. ¿Las personas les hacen mantenimiento a las llantas?

- c) Si___
- d) No___

4. ¿Qué tipo de mantenimiento les hacen?

- g) Balanceo___
- h) Rotación de llantas___
- i) Calibración de aire___
- j) Lubricación (Abrillantar)___
- k) Todas las anteriores___
- l) Otro___ ¿Cuál?_____

5. ¿Cuál es el manejo que la serviteca le da a las llantas que se reemplazan?
- a) Los clientes se las llevan___
 - b) Las botan___
 - c) Las venden a personas particulares___
 - d) Se las venden a una empresa certificada encargada del reciclaje de llantas___
 - e) Otro___ ¿Cuál? _____

6. ¿Con respecto a lo anterior cuál es el porcentaje?

Descripción		Porcentaje				
		0%	25%	50%	75%	100%
a)	Conservan las llantas					
b)	Botan las llantas					
c)	Compran las llantas					
d)	Venden las llantas a empresas certificadas					
e)	Otro ()					

7. ¿Compraría la serviteca llantas usadas?

- a) Si___
- b) No___

¿Por qué?_____

Sí su respuesta a la anterior pregunta es el literal **a)** responder la siguiente pregunta.

8. ¿En cuánto está dispuesto a comprar las llantas usadas?

		R 12 o R13	R 15	R 16	R 18 o R17	R 22	R17.5 o R16	R22.5 o R20	R17-R21-R18
a)	0 a \$10.000								
b)	\$11.000 a \$30.000								
c)	\$31.000 a \$50.000								
d)	\$51.000 a \$100.000								

9. ¿Compran los clientes llantas usadas en la Serviteca?

- a) Si ___
b) No ___

Sí su respuesta a la anterior pregunta es el literal a) responder la siguientes preguntas.

¿En promedio cuántas llantas usadas venden al mes?

		R 12 o R13	R 15	R 16	R 18 o R17	R 22	R17.5 o R16	R22.5 o R20	R18
a)	De 0 a 100 und.								
b)	De 100 a 250 und.								
c)	250 a 500 und.								
d)	Otros ()								

¿A qué precio las venden?

		R 13 o R12	R 15	R 16	R 18 o R17	R 22	R17.5 o R16	R22.5 o R20	R18
a)	0 a \$10.000								
b)	\$11.000 a \$30.000								
c)	\$31.000 a \$60.000								
d)	\$61.000 a \$100.000								
d)	Otros ()								

10. ¿Qué porcentaje representan las llantas usadas para sus ventas?

		Porcentaje				
Vehículo		0%	25%	50%	75%	100%
a)	Moto					
b)	Automóvil					
c)	Automóvil de servicio público					
d)	Campero					
e)	Camioneta					
f)	Camión					
g)	Microbuses					
h)	Busetas					
i)	Buses					

11. ¿Las llantas usadas que venden son para fines?

Descripción		Porcentaje				
		0%	25%	50%	75%	100%
a)	Energéticos (Calderas)					
b)	Artesanales					
c)	Regrabado					
d)	Otros ()					

12. ¿Sabía usted que el mal uso que se le dé a las llantas usadas, puede afectar el medio ambiente?

- a) Si ___
b) No ___

13. ¿Conoce usted una empresa certificada que recicle las llantas usadas?

- a) Si ___
b) No ___

Sí su respuesta a la anterior pregunta es el literal a) responda la siguiente pregunta

¿Cuál es la empresa que conoce? _____

14. ¿Está dispuesto a donar las llantas usadas para obtener el certificado de gestión ambiental con una empresa certificada en reciclaje de llantas usadas para que procese sus llantas y ayude a conservar el medio ambiente?

- a) Si ___
b) No ___

15. ¿Si no esta dispuesto a donar las llantas en cuánto está dispuesto a vender su llanta usada a una empresa certificada que compre al por mayor?

		R 13 o R12	R 15	R 16	R 18 o R17	R 22	R17.5 o R16	R22.5 o R20	R17-R21-R18
a)	0 a \$10.000								
b)	\$10.000 a \$30.000								
c)	\$30.000 a \$50.000								
d)	Otro()								

16. ¿Ha recibido alguna capacitación por parte del gobierno de cómo debe de ser el manejo que se le debe de dar a las llantas usadas?

- a) Si ___
- b) No ___

Observaciones _____

