

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE

INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Trabajo de tesis previo a la obtención del título de

INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ

Tema:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL  
CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE LA EMPRESA  
VÍAS DEL AUSTRO

Autor:

ERICK FRANCISCO ROJAS ROMÁN

Director:

ING. JORGE ESTEBAN FAJARDO MERCHÁN

CUENCA – ECUADOR

2015

## DECLARACIÓN

Los conceptos vertidos, análisis realizados, resultados y conclusiones en este trabajo, son de absoluta responsabilidad del autor.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Cuenca, Febrero del 2015



---

Erick Francisco Rojas Román

## CERTIFICACIÓN

Yo Ing. Jorge Esteban Fajardo Merchán, Director de tesis del alumno Erick Francisco Rojas Román Certifico:

Que la presente tesis titulada “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE LA EMPRESA VÍAS DEL AUSTRO.” fue realizada bajo mi supervisión y control.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad, facultando la presente al señor, hacer uso en los trámites respectivos.

Atentamente.



Cuenca, Febrero de 2015

---

Ing. Jorge Esteban Fajardo Merchán

DIRECTOR DE TESIS

## **DEDICATORIA**

“A mis padres, quienes con sus enseñanzas y consejos me ayudan a superar día a día todos los retos que se presentan en la vida.”

**El Autor**



## **AGRADECIMIENTOS**

“A Dios, por ser la guía y luz en mi camino hacia la victoria espiritual y la paz mental.”

“A mi padre, quien me ha enseñado valores como la dedicación, la responsabilidad y la constancia, los mismos que me han llevado al éxito en la realización de esta tesis.”

“A mi madre y mejor amiga, quien ha sido la persona que ha estado acompañándome psicológica y espiritualmente a cada instante para soportar duros momentos.”

“A mis hermanos, quienes me han apoyado en toda situación cuando he requerido de su ayuda.”

“Al Ing. Marco López Palacios, colaborador de la empresa MOTORTEC y gran amigo, quien con su amplio conocimiento en la rama y apoyo incondicional hacia mi persona, ha sido un eje fundamental en el desarrollo de este proyecto gracias a toda su intervención para el éxito de la implementación del sistema de monitoreo desarrollado en la presente tesis.”

“A todos mis amigos, quienes por distintas razones de la vida han pasado a ser mi segunda familia, y quienes me han apoyado en todo aspecto para alcanzar el éxito en la culminación de este proyecto de tesis previo a la obtención de mi título de Ingeniero Mecánico Automotriz.”

**El Autor**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DECLARACIÓN</b> .....	i
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>RESUMEN</b> .....	xvii
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	1
<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LOS PARÁMETROS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE MONITOREO A IMPLEMENTAR.</b> .....	1
<b>1.1 HISTORIA</b> .....	1
<b>1.2 INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>1.3 ESTRUCTURA DE LOS NEUMÁTICOS</b> .....	4
<b>1.3.1 COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS NEUMÁTICOS</b> .....	4
<b>1.3.2 TIPOS DE CUBIERTAS SEGÚN SU ESTRUCTURA</b> .....	5
<b>1.3.3 NEUMÁTICOS TUBELESS</b> .....	7
<b>1.3.4 MATERIALES DE LOS NEUMÁTICOS</b> .....	8
<b>1.3.5 BANDA DE RODAMIENTO Y COSTADOS</b> .....	10
<b>1.4 DESIGNACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS</b> .....	12
<b>1.4.1 PARÁMETROS GENERALES</b> .....	12
<b>1.4.2 PARÁMETROS GEOMÉTRICOS</b> .....	14
<b>1.4.3 PARÁMETROS DE ESTRUCTURA, CONSTITUCIÓN Y CONDICIONES DE USO</b> .....	14
<b>1.5 APLICACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS PARA VEHÍCULOS DE CARGA.</b> .....	17

1.5.1	CAPACIDAD DE CARGA .....	17
1.5.2	ÍNDICE DE CARGA DEL NEUMÁTICO .....	17
1.5.3	ÍNDICE DE VELOCIDAD DEL NEUMÁTICO .....	18
1.6	MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS.....	19
1.6.1	PRESIÓN DE AIRE DE LOS NEUMÁTICOS .....	19
1.6.2	PROBLEMAS FRECUENTES EN LOS NEUMÁTICOS .....	20
1.6.3	ALINEACIÓN GEOMÉTRICA .....	22
1.6.4	SOBRECARGA .....	25
1.7	ELEMENTOS DEL SISTEMA DE MONITOREO .....	26
1.7.1	PROFUNDÍMETRO .....	26
1.7.2	MANÓMETRO.....	28
1.7.3	MARCADOR DE NEUMÁTICOS .....	29
1.7.4	SOFTWARE.....	31
CAPÍTULO II.....		32
ELABORACIÓN DE UNA BASE DE DATOS CON LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO .....		32
2.1	INTRODUCCIÓN.....	32
2.2	DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS A INGRESAR .....	32
2.2.1	IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR .....	32
2.2.2	IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE.....	32
2.2.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE POSEE EL CLIENTE .....	33
2.2.4	IDENTIFICACIÓN DE LAS RUTAS QUE CUMPLE EL CLIENTE.....	45
2.2.5	IDENTIFICACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS QUE USAN LOS VEHÍCULOS DEL CLIENTE .....	46
2.3	ELABORACIÓN DE UNA BASE DE DATOS CON LA INFORMACIÓN NECESARIA .....	57

<b>2.3.1 RECOPIACIÓN DE DATOS</b> .....	58
CAPÍTULO III.....	62
DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS. ....	62
<b>3.1 INTRODUCCIÓN</b> .....	62
<b>3.2 MySQL</b> .....	63
<b>3.3 VISUAL STUDIO</b> .....	64
<b>3.4 .NET</b> .....	64
<b>3.5 DISEÑO DE LA FICHA TÉCNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS</b> .....	65
<b>3.6 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS EN EL SOFTWARE MySQL</b> .....	70
<b>3.6.1 CLIENTE</b> .....	71
<b>3.6.2 VEHÍCULOS</b> .....	72
<b>3.6.3 NEUMÁTICOS</b> .....	74
<b>3.7 DISEÑO DEL SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS POR MEDIO DE LA PLATAFORMA VISUAL STUDIO</b> .	77
<b>3.7.1 CLIENTE</b> .....	80
<b>3.7.2 VEHÍCULOS</b> .....	81
<b>3.7.3 NEUMÁTICOS</b> .....	85
<b>3.7.4 REVISIONES</b> .....	88
<b>3.7.5 REPORTE</b> .....	91
CAPÍTULO IV .....	92
CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS. ....	92
<b>4.1 INTRODUCCIÓN</b> .....	92

<b>4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS USADAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS</b> .....	93
<b>4.2.1 MARCADOR</b> .....	93
<b>4.2.2 FICHA TÉCNICA Y PROFUNDÍMETRO</b> .....	93
<b>4.2.3 BASE DE DATOS Y SOFTWARE</b> .....	94
<b>4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS.</b> .....	95
<b>4.3.1 MARCACIÓN DE NEUMÁTICOS</b> .....	96
<b>4.3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS</b> .....	97
<b>4.3.3 INGRESO DE LA INFORMACIÓN A LA BASE DE DATOS POR MEDIO DEL SOFTWARE</b> .....	99
<b>4.3.4 MONTAJE DE LOS NEUMÁTICOS EN LAS UNIDADES INGRESADAS EN EL SOFTWARE</b> .....	103
<b>4.3.5 INGRESO DE LA INFORMACIÓN DE REVISIONES DE LA FLOTA A LA BASE DE DATOS POR MEDIO DEL SOFTWARE</b> .....	105
<b>4.3.6 GENERACIÓN DE REPORTES CON LA INFORMACIÓN DESEADA</b> .....	108
<b>CAPÍTULO V</b> .....	127
<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	127
<b>5.1 INTRODUCCIÓN</b> .....	127
<b>5.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	128
<b>5.2.1 ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS POR CADA MARCA</b> .....	128
<b>5.2.2 HISTORIAL DE RENDIMIENTO DE CADA NEUMÁTICO</b> .....	130
<b>5.2.3 ANÁLISIS DEL IMPACTO QUE TIENE CADA MARCA DE NEUMÁTICOS EN LOS VEHÍCULOS DE LA FLOTA</b> .....	132

<b>5.2.4 ANÁLISIS DE PROYECCIÓN ESTIMADA DEL RENDIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE CADA MARCA.</b> .....	134
<b>5.2.5 ANÁLISIS DEL COSTO POR KILÓMETRO RECORRIDO DE CADA MARCA</b> .....	137
<b>5.3 VINCULACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO EN LA GESTIÓN DE LOS NEUMÁTICOS POR PARTE DE LA EMPRESA</b> .....	139
<b>5.4 ALCANCE DEL SOFTWARE A FUTURO</b> .....	140
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	142
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	146
<b>ANEXOS</b> .....	149

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Características de los compuestos de los neumáticos. Fuente: [1].....	9
Tabla 2: Categoría de Velocidad. Fuente: [1].....	15
Tabla 3: Índice de capacidad de carga. Fuente: [4] .....	16
Tabla 4: Índice de carga. Fuente: [3] .....	18
Tabla 5: Índice de Velocidad del Neumático. Fuente [3].....	18
Tabla 6: Tabla de Toma de Potencia. Fuente: [8].....	44
Tabla 7: Descripción de neumáticos nuevos usados en los vehículos de la empresa. Fuente: Autor.....	52
Tabla 8: Descripción de neumáticos reencauchados usados en los vehículos de la empresa. Fuente: Autor.....	56
Tabla 9: Descripción tabla de Excel con información del vehículo. Fuente: Autor.....	59
Tabla 10: Descripción tabla de Excel con información del neumático. Fuente: Autor..	60
Tabla 11: Aviso del estado de los neumáticos por medio de la tonalidad del cuadro de resultado. Fuente: Autor .....	60
Tabla 12: Listado de todos los vehículos del cliente. Fuente: Autor .....	109
Tabla 13: Listado de todos los neumáticos ingresados en el sistema. Fuente: Autor...	111
Tabla 14: Listado de todos los neumáticos nuevos ingresados en el sistema. Fuente: Autor.....	114

Tabla 15: Listado de todos los neumáticos reencauchados ingresados en el sistema. Fuente: Autor.....	116
Tabla 16: Tabla de análisis de Resultados en Neumáticos Nuevos. Fuente: Autor .....	143
Tabla 17: Tabla de análisis de Resultados en Neumáticos Nuevos. Fuente: Autor .....	143

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Componentes de los neumáticos. Fuente: [2].....	4
Ilustración 2: Tipos de cubiertas de los neumáticos. Fuente: [3] .....	5
Ilustración 3: Estructura Diagonal. Fuente: [4] .....	6
Ilustración 4: Estructura Radial. Fuente: [4].....	6
Ilustración 5: Banda de rodamiento con acanaladuras en sentido circunferencial. Fuente: [1] .....	11
Ilustración 6: Banda de rodamiento con acanaladuras en sentido transversal. Fuente: [1] .....	11
Ilustración 7: Banda de rodamiento con acanaladuras en sentido mixto. Fuente: [1] ....	11
Ilustración 8: Dimensiones principales del neumático y aro. Fuente: [1] .....	13
Ilustración 9: Contacto de un neumático con la calzada con baja presión de inflado. Fuente: [3] .....	20
Ilustración 10: Contacto de un neumático con la calzada con sobrepresión de inflado. Fuente: [3] .....	21
Ilustración 11: Ángulo Camber. Fuente: [6].....	23
Ilustración 12: Ángulo Caster. Fuente: [6] .....	24
Ilustración 13: Convergencia y Divergencia. Fuente: [5].....	25
Ilustración 14: Daño del neumático por sobrecarga. Fuente: [3].....	25
Ilustración 15: Medidor de profundidad en milímetros y en pulgadas. Fuente: Autor...	27
Ilustración 16: Indicador de desgaste. Fuente: [7].....	27
Ilustración 17: Manómetro de medición de presión de aire. Fuente: [7].....	28
Ilustración 18: Marcador de Neumáticos Marca Elrick. Fuente: [8] .....	29
Ilustración 19: Especificaciones técnicas del marcador. Fuente: Autor .....	30
Ilustración 20: Cabezal de Bronce. Fuente: [8] .....	30
Ilustración 21: Tractocamión. Fuente: [5] .....	33
Ilustración 22: Volqueta. Fuente: [5].....	34

Ilustración 23: Plataforma de Arrastre. Fuente: Autor .....	34
Ilustración 24: Plataforma Cama Baja. Fuente: Autor.....	35
Ilustración 25: Bañera de carga. Fuente: [5].....	36
Ilustración 26: Vehículo Todo Terreno. Fuente: [6].....	36
Ilustración 27: Camioneta: Fuente: [6] .....	37
Ilustración 28: Cargadora Frontal. Fuente: [8] .....	37
Ilustración 29: Camión Cisterna. Fuente: [9] .....	38
Ilustración 30: Montacargas. Fuente: [8].....	39
Ilustración 31: Camión Grúa. Fuente: [10].....	41
Ilustración 32: Retroexcavadora. Fuente: [8] .....	42
Ilustración 33: Bulldozer. Fuente: [10].....	43
Ilustración 34: Tractor Agrícola. Fuente: [10].....	44
Ilustración 35: Toma de Potencia. Fuente: [10].....	45
Ilustración 36: Neumático Nuevo Omnitrac MSD II. Fuente: [12].....	46
Ilustración 37: Neumático Reencauchado tipo mixto. Fuente: [6].....	47
Ilustración 38: Banda de Rodamiento Neumático Direccional. Fuente: [18].....	49
Ilustración 39: Banda de Rodamiento Neumático Asimétrico. Fuente: [18].....	50
Ilustración 40: Neumático Simétrico. Fuente: [10] .....	50
Ilustración 41: Neumático Simétrico, Asimétrico y Direccional. Fuente:.....	51
Ilustración 42: Neumático de Tracción Continental HDC1. Fuente: [13].....	52
Ilustración 43: Neumático Direccional Barum BF12. Fuente: [10] .....	53
Ilustración 44: Neumático Direccional Goodyear G665. Fuente: [12].....	53
Ilustración 45: Neumático Mixto Marca Pirelli TG85. Fuente: [14].....	53
Ilustración 46: Neumático Mixto Marca Michelin XZY. Fuente: [15] .....	54
Ilustración 47: Neumático Mixto Marca Yokohama MY507. Fuente: [16].....	54
Ilustración 48: Neumático marca Maxxis UM816. Fuente: [17].....	54
Ilustración 49: Banda de Rodamiento reencauchada, izquierda Continental, derecha Maxxis. Fuente: [9] .....	56
Ilustración 50: Encabezado de ficha técnica. Fuente: Autor .....	66
Ilustración 51: Simbología técnica de un neumático y disposición del mismo en un vehículo de carga. Fuente: Autor.....	67
Ilustración 52: Nomenclatura técnica de un neumático. Fuente: Autor .....	68
Ilustración 53: Cuadro de Presión, Alineación y Rotación. Fuente: Autor .....	69



Ilustración 54: Cuadro de observaciones finales. Fuente: Autor.....	70
Ilustración 55: Tabla de Clientes MySQL. Fuente: Autor.....	71
Ilustración 56: Tabla de datos del vehículo MySQL. Fuente: Autor.....	72
Ilustración 57: Tabla de datos del vehículo MySQL. Fuente: Autor.....	73
Ilustración 58: Tabla de marcas de vehículos MySQL. Fuente: Autor .....	73
Ilustración 59: Tabla de colores de vehículos MySQL. Fuente: Autor .....	74
Ilustración 60: Tabla de datos del Neumático MySQL. Fuente: Autor .....	74
Ilustración 61: Tabla de tipos de neumático MySQL. Fuente: Autor.....	75
Ilustración 62: Tabla de reencauches del neumático MySQL. Fuente: Autor.....	75
Ilustración 63: Tabla de marcas de neumáticos MySQL. Fuente: Autor .....	76
Ilustración 64: Tabla de diseño de neumáticos MySQL. Fuente: Autor. ....	76
Ilustración 65: Tabla de medidas de neumáticos MySQL. Fuente: Autor. ....	77
Ilustración 66: Página de ingreso al Software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor. ....	79
Ilustración 67: Página principal del Software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	79
Ilustración 68: Menú de administración general del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	80
Ilustración 69: Ventana para el ingreso de clientes del Software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	80
Ilustración 70: Menú de administración de vehículos del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	81
Ilustración 71: Ventana para el ingreso de nuevas marcas de vehículos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.....	82
Ilustración 72: Marco de acciones para el ingreso de datos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	82
Ilustración 73: Ventana para el ingreso de nuevos tipos de vehículos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.....	83
Ilustración 74: Ventana para el ingreso de nuevas colores de vehículos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.....	83
Ilustración 75: Ventana para el ingreso de nuevos vehículos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	84

Ilustración 76: Menú de administración de neumáticos del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	85
Ilustración 77: Ventana para el ingreso de nuevos neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.....	86
Ilustración 78: Ventana para el ingreso de marcas de neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.....	86
Ilustración 79: Ventana para el ingreso de tipos de neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.....	87
Ilustración 80: Ventana para el ingreso de diseños de neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.....	87
Ilustración 81: Ventana para el ingreso de medidas de neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.....	88
Ilustración 82: Menú de administración de revisión de neumáticos del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.....	88
Ilustración 83: Lista de vehículos creados en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	89
Ilustración 84: Encabezado de la ventana de revisión vehicular del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.....	90
Ilustración 85: Disposición de neumáticos de la ventana de revisión vehicular del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor. ....	91
Ilustración 86: Neumático nuevo marcado con logotipo de Vías de Austro y con código único y diferente. Fuente: Autor.....	96
Ilustración 87: Neumático reencauchado marcado con doble logotipo de Vías de Austro y con código único y diferente. Fuente: Autor .....	97
Ilustración 88: Patio de Mecánica de la Empresa Vías del Austro. Fuente: [21] .....	98
Ilustración 89: Ingreso de la información del cliente en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	100
Ilustración 90: Ingreso de la información del vehículo en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor. ....	101
Ilustración 91: Ingreso de la información del número de ejes y neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor. ....	102

Ilustración 92: Extracto del listado de neumáticos que genera el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	102
Ilustración 93: Neumático designado en la posición número 3 del cabezal ABZ-0315. Fuente: Autor.....	104
Ilustración 94: Ventana de ingreso de datos para el montaje de un neumático en vehículo de la empresa Vías del Austro. Fuente: Autor .....	104
Ilustración 95: Ventana de ingreso de datos de monitoreo de un neumático montado en vehículo de la empresa Vías del Austro. Fuente: Autor.....	107
Ilustración 96: Menú de administración de reportes del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor .....	110
Ilustración 97: Filtros diseñados para la generación de listas de neumáticos según su marca, diseño y medida. Fuente: Autor .....	110
Ilustración 98: Opciones de marcas de neumáticos para la generación de tablas con datos de los mismos, Fuente: Autor.....	117
Ilustración 99: Listado de neumáticos nuevos y reencauchados por marca. Fuente: Autor .....	118
Ilustración 100: Opciones de diseños de neumáticos para la generación de tablas con datos de los mismos, Fuente: Autor.....	119
Ilustración 101: Listado de neumáticos nuevos y reencauchados por diseño. Fuente: Autor.....	119
Ilustración 102: Opciones de medidas de neumáticos para la generación de tablas con datos de los mismos, Fuente: Autor.....	120
Ilustración 103: Listado de neumáticos nuevos y reencauchados por medida. Fuente: Autor.....	120
Ilustración 104: Ventana de Reportes de Rendimiento de neumáticos de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro. Fuente: Autor .....	121
Ilustración 105: Reporte de rendimiento de neumáticos montados en Cabezales. Fuente: Autor.....	123
Ilustración 107: Resumen del reporte generado por el software utilizado en el monitoreo de los neumáticos de la empresa Vías del Austro. Fuente: Autor .....	124
Ilustración 108: Reporte de rendimiento de neumáticos montados en Plataformas. Fuente: Autor.....	125

Ilustración 109: Reporte de rendimiento de neumáticos montados en Bañeras. Fuente: Autor.....	125
Ilustración 110: Gráfico de Barras del Rendimiento de Neumáticos en Cabezales. Fuente: Autor.....	129
Ilustración 111: Gráfico de Barras del Rendimiento de Neumáticos en Plataformas. Fuente: Autor.....	129
Ilustración 112: Gráfico de Barras del Rendimiento de Neumáticos en Bañeras. Fuente: Autor.....	130
Ilustración 113: Ventana del software con la vista previa del historial de rendimiento de cada neumático. Fuente: Autor.....	132
Ilustración 114: Gráfico de Barras de la participación de Neumáticos por Marca en Cabezales. Fuente: Autor.....	133
Ilustración 115: Gráfico de Barras de la participación de Neumáticos por Marca en Plataformas. Fuente: Autor.....	133
Ilustración 116: Gráfico de Barras de la participación de Neumáticos por Marca en Bañeras. Fuente: Autor.....	134
Ilustración 117: Gráfico de barras de proyección de rendimiento por marcas de neumáticos. Fuente: Autor.....	136
Ilustración 118: Gráfico de barras del costo/km en el rendimiento de los neumáticos nuevos. Fuente: Autor.....	137
Ilustración 119: Gráfico de barras del costo/km en el rendimiento de los neumáticos reencauchados. Fuente: Autor.....	138

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.1: Relación nominal de aspecto .....	14
---	----

## **RESUMEN**

El seguimiento y monitoreo a flotas, en una actividad realizada cada vez con mayor frecuencia por parte de cada una de las empresas que ofrecen el servicio de venta y postventa de neumáticos para vehículos de transporte pesado y logística.

Gracias al monitoreo realizado a los vehículos pertenecientes a la flota de la empresa Vías del Austro, formada por Cabezales, Plataformas y Bañeras, se ha podido realizar el levantamiento de datos para proceder con la implementación de un sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de sus neumáticos.

Con la implementación de este sistema de monitoreo, proceso en el cual se ha partido con la elaboración de un software y una base de datos, los cuales contienen información de la unidad, tipos de neumáticos montados, características, duración calculada por medio del monitoreo del kilometraje recorrido, y un historial de rendimiento de cada neumático; y con la implementación de un sistema de marcación a los neumáticos de las unidades de la empresa que pertenecen a la flota a analizarse, se ha generado una nueva metodología de seguimiento de los neumáticos, en la cual se ha designado el más adecuado para determinada ruta a cumplir, con lo cual se ha logrado generar beneficios para la empresa tales como una extensión en el tiempo de realización de gastos por compra de neumáticos, así como también se generado una importante reducción en el índice de pérdidas de los mismos, cuando éstos se encuentran en marcha y en mantenimiento.

Con la aplicación de esta metodología se ha logrado también, monitorizar constantemente el estado de los neumáticos, así como su ubicación exacta dentro de las distintas unidades de la flota, ya que el software al ser dinámico permite el constante ingreso de datos, para la correcta actualización de los mismos para posteriores revisiones.

La información necesaria para el monitoreo de la flota de vehículos pertenecientes a la empresa Vías del Austro se ha podido obtener gracias al diseño y elaboración de una base de datos con información como:

- Datos de todos los vehículos del cliente.
- Datos de todos los neumáticos que están siendo monitorizados.
- Descripción de cada neumático con número de identificación.
- Descripción de neumáticos nuevos y reencauchados montados en la flota.

- Descripción de neumáticos nuevos y reencauchados por marca, diseño y medida.

Por medio de la vinculación entre la base de datos digital cargada con la información mencionada con anterioridad, y el software diseñado y creado para el ingreso de dichos datos, se han generado un serie de reportes, los mismos que han sido obtenido por medio del depurado de los datos de la base digital bajo condiciones diseñadas por el gestor de este proyecto de tesis con el objetivo de lograr realizar análisis como:

- Análisis de rendimiento de los neumáticos por cada marca.
- Análisis del historial de rendimiento de cada neumático.
- Análisis del impacto que tiene cada marca de neumáticos en los vehículos de la flota.
- Análisis de proyección estimada del rendimiento de los neumáticos de cada marca.
- Análisis del costo por kilómetro recorrido de cada marca.

La descripción de la metodología usada para el desarrollo de estos análisis y los resultados obtenidos tras la ejecución de los mismos, se presentan a los largo de todo el desarrollo del diseño e implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, los mismos que han ayudado a cumplir todos y cada uno de los objetivos planteados para del presente proyecto de tesis.

# CAPÍTULO 1

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LOS PARÁMETROS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE MONITOREO A IMPLEMENTAR.

### 1.1 HISTORIA

Un punto básico para la manufacturación de un neumático es el proceso de vulcanización, el mismo que fue creado por Charles Goodyear<sup>1</sup>. Posteriormente, el 29 de Agosto de 1898 Frank Seiberling creó la compañía con el nombre y en honor al científico ya antes fallecido, la misma que sería la pionera en la manufacturación de neumáticos.

Por otra parte, en el año de 1888 el neumático, fue inventado por el veterinario escocés John Boyd Dunlop<sup>2</sup>, el cuál creó este elemento para el triciclo que su hijo usaba para ir a la escuela ya que los baches que había en las calles hacían dificultoso el tránsito con ruedas de caucho macizo; dicho elemento consistía en una especie de cámara de aire, con una fijación de tubos de caucho sobre las ruedas de maderas cubriendo los puntos de contacto con lona gruesa. Para el año de 1891, los hermanos André y Edouard Michelin inventaron el neumático desmontable, el cual se adoptaría por la industria automotriz.

En años posteriores se dieron sucesos de relevante importancia, los mismos que se señalan a continuación:

- 1910, se diseñaron los neumáticos con un aro metálico en el talón, con el objetivo de mejorar la rigidez total de la rueda, además en su base de elementos se añadió carbón para aumentar su resistencia a la abrasión.
- 1915, la industria alemana lanzó al mercado un caucho sintético.
- 1920, la tela tejida desapareció y fue sustituida por tejidos con cables de metal sin trama.

---

<sup>1</sup> Charles Goodyear: (1800-1860) Inventó la vulcanización, en su honor se fundó le empresa que lleva su nombre.

<sup>2</sup> John Boyd Dunlop: nació en North Ayrshire el 5 de febrero de 1840 y murió en Dublín el 23 de octubre de 1921, fue un veterinario escocés que reinventó el neumático con cámara. Fundó la compañía que lleva su apellido, actualmente Dunlop Tyres.

- 1937, Michelin creó la carcasa de acero.
- 1946, la empresa Michelin fue la encargada de inventar y patentar el neumático radial, cuyo diseño es usado por todas las marcas hasta la actualidad, para la construcción de sus modelos de neumáticos.
- 1955, Michelin inventó el neumático sin cámara de aire denominado Tubeless<sup>3</sup>.
- 1962, la empresa Bridgestone empezó a construir neumáticos radiales con acero japonés para camiones y autobuses.
- 1980, Pirelli inventó los neumáticos de perfil bajo, los mismos que permiten reducir la altura de los flancos.
- 1992, la empresa Michelin desarrolló una nueva asociación química de un sílice original y un elastómero sintético, esta mezcla permite la fabricación de neumáticos que presentan una baja resistencia a la rodadura y una buena adherencia en la calzada a bajas temperaturas sin perder su calidad de resistencia al desgaste; esta tecnología de baja resistencia a la rodadura es usada en la actualidad y su mayor logro es el de disminuir el consumo de combustible de los vehículos gracias a su tracción constantemente positiva.

## 1.2 INTRODUCCIÓN

El neumático es una pieza toroidal de caucho, la misma que es colocada en las ruedas de un vehículo, para que éste tenga contacto por adherencia y fricción con la calzada. Por medio de estos elementos, al vehículo tiene la capacidad de arrancar, frenar y de transitar en la calzada.

Los principales elementos de las ruedas neumáticas de un vehículo son: la llanta o aro<sup>4</sup>, la cubierta o neumático como se le llamará en la presente tesis, la cámara, la misma que ya no se usa tan comúnmente; y el aire proporcionado a cierta presión, el cual dará rigidez al conjunto que forman estos elementos. El conjunto del neumático engloba a la cubierta sometida a presión de aire y montada sobre la llanta, haciéndose un conjunto con interior estanco<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> Las cubiertas Tubeless son aquellos neumáticos que no alojan una cámara en su interior. La cubierta, además de su función propia, hace las veces de cámara.

<sup>4</sup> La llanta es la pieza metálica, sobre la que se asienta un neumático y que forma parte de la rueda.

<sup>5</sup> Estanqueidad: Cualidad con la cual determinamos si un elemento tiene fugas.



Es de suma importancia mencionar que todas las fuerzas exteriores que actúan sobre el vehículo, excepto las fuerzas aerodinámicas, son aplicadas sobre los neumáticos, por lo cual, estos son los que soportan el peso del vehículo de una manera elástica y absorben las irregularidades de la calzada por la que circula; éste parámetro y el aumento de temperatura debido a su constante uso hace que los neumáticos se desgasten de manera significativa.

Dentro de las principales funciones de los neumáticos, está la de soportar la carga vertical ejercida por el vehículo, y transmitirla a la calzada. Los neumáticos deberán desarrollar los esfuerzos longitudinales necesarios para realizar la tracción y el frenado, así como los esfuerzos laterales necesarios para lograr el control y estabilidad en la trayectoria del vehículo.

El trabajo y desgaste de los neumáticos se ve mayormente reflejado cuando estos elementos se encuentran montados en las ruedas motrices, ya que toda la carga ejercida por el motor se ve reflejada sobre ellos para que se dé el desplazamiento del vehículo. El frenado también representa un importante trabajo de los neumáticos, el cual tendrá mayor grado de efectividad de acorde a la adherencia que tenga el vehículo con la calzada.

Existen varias características que se exigen en los neumáticos, para que los mismos rindan de una forma óptima en el trabajo que desempeñan, las mismas que son:

- Elevada adherencia entre calzada seca y mojada, tanto de forma longitudinal como transversal.
- Baja resistencia a la rodadura.
- Capacidad para resistir los esfuerzos dinámicos exteriores.
- Resistencia a la fatiga, al desgaste, a la formación de grietas, etc.
- Bajo nivel de ruidos y de generación de vibraciones.
- Adecuada flexibilidad radial, circunferencial y transferencial. [1]

## 1.3 ESTRUCTURA DE LOS NEUMÁTICOS

### 1.3.1 COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS NEUMÁTICOS

Las características geométricas y dinámicas de los neumáticos dependen de varios componentes que son:

- La carcasa, la misma que está formada por un conjunto de telas cubiertas de caucho que cubren el neumático de talón a talón.
- Los talones, que son los que sujetan el neumático en la llanta y envuelven el extremo del tejido. Están diseñados para estar ligeramente más apretado alrededor de la llanta, para que en el caso de una disminución repentina de la presión del neumático, éstos no se suelten de la llanta.
- El cinturón que está formado por varias lonas creando un anillo sobre la carcasa.
- La banda de rodamiento, en la que va grabado el diseño del neumático que puede ser en forma de tacos, nervios, estrías y ranuras.

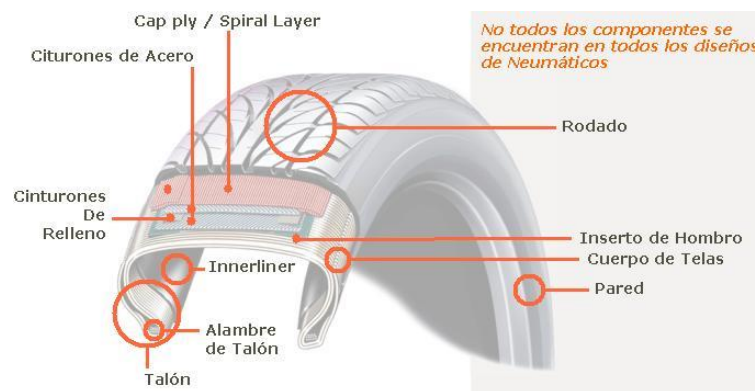


Ilustración 1: Componentes de los neumáticos. Fuente: [2]

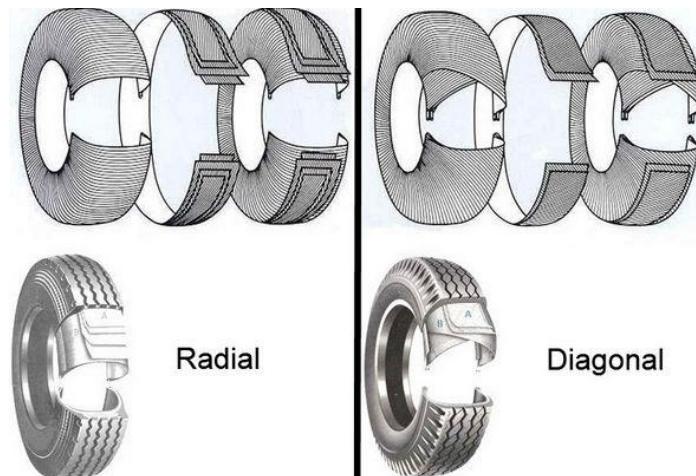
Los objetivos que deben cumplir la disposición de los componentes mencionados anteriormente, más los indicados en la figura anterior son:

- El neumático debe estar formado por elementos inextensibles para poder anclarse a la llanta.
- La rigidez de los neumáticos debe reducirse progresivamente, siendo ésta menor en la línea media de los costados para conseguir una correcta combinación de estabilidad lateral y flexibilidad.

- Deben tener flexibilidad y un reducido espesor en los costados, para lograr una buena deformabilidad<sup>6</sup> y reducida generación de calor, con esto, el neumático trabaja como un elemento elástico-amortiguador.
- El neumático debe tener una banda de rodamiento, la misma que debe otorgar una buena adherencia a la calzada y soportar las condiciones de trabajo a las que se ve sometida la misma, sin deteriorarse en mayor grado e intempestivamente.

### 1.3.2 TIPOS DE CUBIERTAS SEGÚN SU ESTRUCTURA

Son dos los tipos de cubiertas usadas en la construcción de neumáticos, la cubierta de estructura radial o cinturado y la de estructura diagonal o más conocida como convencional. Aparte existe un tipo intermedio que es el diagonal cinturado.



*Ilustración 2: Tipos de cubiertas de los neumáticos. Fuente: [3]*

#### 1.3.2.1 Estructura diagonal o convencional

Esta estructura está formada por una o varias capas de lona que se disponen una sobre otra, en donde los cables de las mismas rodean al neumático de forma diagonal con respecto a los talones, formando con ellos ángulos de 45° como se puede observar en la figura a continuación, y las capas de lonas se alternan entre sí con un ángulo de 20°.

<sup>6</sup> Deformabilidad: Capacidad de los materiales, de sufrir deformaciones sin llegar a romperse y provocar su desprendimiento.

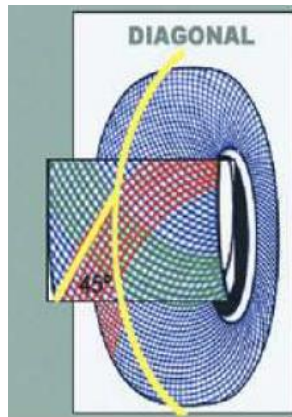


Ilustración 3: Estructura Diagonal. Fuente: [4]

### 1.3.2.2 Estructura radial

Esta estructura está formada, de igual manera, por una o varias lonas pero a diferencia de la estructura anterior, los cables, se disponen en orientación radial entre los talones, tomándose como base una línea imaginaria en el centro de la banda de rodamiento, formándose con esto un ángulo de 90°.

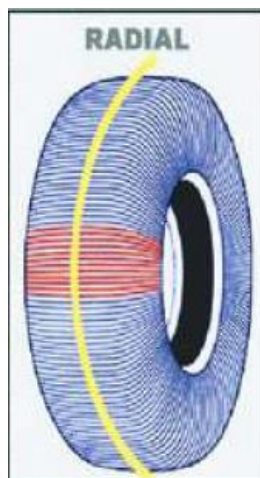


Ilustración 4: Estructura Radial. Fuente: [4]

La disposición de las lonas en la estructura radial, hace que en este tipo de neumático se usen menos lonas en la formación de la carcasa, con lo cual se consiguen laterales más flexibles. Así también, en el neumático radial, la banda de rodadura tiene una mayor rigidez, característica con la cual el neumático disminuye su deformación en curvas y rectas, ya que aumenta su superficie de contacto con la calzada, volviéndose esta constante y con mejor distribución de la presión dentro del neumático.

Adicional a las ventajas del neumático radial antes mencionadas, éste tipo de estructura ayuda a una menor generación de calor y por ende menor disipación del mismo, consiguiéndose con esto un aumento de tiempo en su vida útil y un desgaste más uniforme y en menor presencia. Este tipo de estructura presenta una mayor adherencia longitudinal y transversal con la calzada además de presentar una mayor rigidez a la deriva<sup>7</sup>.

### **1.3.3 NEUMÁTICOS TUBELESS**

En un inicio los neumáticos estaban formados por cámaras, las mismas que eran impermeables y tenían como misión, dar estanqueidad al neumático, pero tenían el inconveniente que al sufrir un daño como un pinchazo, el aire escapaba de una forma muy rápida y su rigidez se veía reducida, lo cual daba como resultado inestabilidad en la trayectoria del vehículo.

Por estos motivos se crearon los neumáticos Tubeless o sin cámara los mismos que presentan características como:

- La parte interna de la cubierta tiene una capa de 1 a 2 mm de goma especial permeable.
- Para la construcción de neumáticos de camión, se usa un asiento de talón con una inclinación de 15° para mejorar el trabado o acñamiento del neumático.
- Este tipo de neumáticos tienen incorporados, válvulas especiales acopladas directamente a los mismos con el afán de asegurar la estanqueidad.
- La usencia de cámara en los neumáticos, reduce la generación de calor, la temperatura de funcionamiento y la dificultad de instalación.

Una de las mayores ventajas de los neumáticos sin cámara es la seguridad que ofrecen al poder seguir rodando durante un considerable recorrido y velocidad normal, una vez que se haya dado una pérdida brusca de presión, y posteriormente, no presentar daños que den fin a su vida útil.

---

<sup>7</sup> Deriva: El fenómeno del alejamiento de la trayectoria teórica se llama deriva. El ángulo de deriva se mide como la diferencia entre el ángulo en que el neumático está girando y la tangente a la trayectoria de la calzada.

### **1.3.4 MATERIALES DE LOS NEUMÁTICOS**

Para la construcción de neumáticos se usan principalmente tres grupos de materiales que son: Compuestos de goma, Tejidos y Alambres para talones, Dichos materiales tienen características mecánicas diferentes pero deben trabajar como un solo conjunto.

#### **1.3.4.1 Compuestos**

Son una mezcla de cauchos naturales y artificiales combinados con otros químicos para lograr las propiedades que se requieren. Los compuestos termoplásticos son sometidos a vulcanización<sup>8</sup> para transformarlos en compuestos elásticos formando el conjunto del neumático.

Los polímeros usados en las mezclas son:

- Usos normales:
  - Caucho Natural (NR)
  - Polisopreno (PI)
  - Estireno Butadieno (SBR)
  - Polibutadieno (PBD)
- Usos especiales:
  - Butilo
  - Clorobutilo
  - Etileno Propileno Dieno modificado (EPDM)
  - Neopreno [1]

En la tabla a continuación se comparan las características de los compuestos del primer grupo.

---

<sup>8</sup> Vulcanización: Es un proceso mediante el cual se calienta el caucho crudo en presencia de azufre, con el fin de volverlo más duro y resistente al frío.

Tabla 1: Características de los compuestos de los neumáticos. Fuente: [1]

Características	NR/PI	SBR	PBD
Resistencia a la Rodadura	Alta	Media	Baja
Temperatura de Rodadura	Baja	Alta	Baja
Resistencia la Desgaste	Pobre	Buena	Excelente
Resistencia al calor y envejecimiento	Pobre	Aceptable	Buena

En las mezclas de los compuestos, también se usan sustancias como: negro de humo, del cual dependen características como la resistencia a la rotura, al desgaste y el módulo de elasticidad, También se usan sustancias como el azufre, acelerantes, plastificantes, activadores, antioxidantes, antiozonantes.

#### 1.3.4.2 Tejidos

Es el material utilizado en las telas o lonas que forman el elemento resistente en la carcasa, está formado por un conjunto de cables que van en la misma dirección que el tejido, usándose hilos de baja resistencia para la fijación de la posición de los cordones para mantener el tejido uniforme durante la construcción ya que no existe tramado, el mismo que se ve solventado por el engomado del tejido, el cual excluye la necesidad de un tramado, el mismo que dificultaría la deformación necesaria de las capas para lograr la forma del neumático.

Los cables o cuerdas son los elementos que proporcionan resistencia y estabilidad al neumático, los mismos que son fabricados en fibras textiles como el rayón, el nylon, el poliéster, así como también son fabricados de hilos de acero y de fibra de vidrio

### **1.3.4.3 Alambres de Talones**

Los talones requieren alta resistencia y alto límite elástico, por lo cual, para su construcción, se utiliza un paquete de hilos de acero de 2 milímetros de diámetro para el caso de camiones. Los alambres reciben un tratamiento especial de cobreado para que su adherencia con la goma sea mejor. Este engomado se lo realiza formando capas que se montan una sobre otra creando un paquete en forma de aro, dicho paquete, por medio de la vulcanización, se hace un conjunto flexible y compacto dentro del cual se distribuyen las cargas de forma uniforme.

### **1.3.5 BANDA DE RODAMIENTO Y COSTADOS**

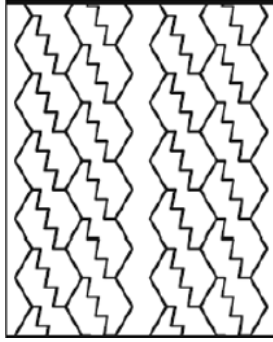
La banda de rodamiento, es el elemento que genera la conexión del neumático con la calzada, dicha conexión, debe dar como resultado, la fuerzas necesarias para lograr los esfuerzos longitudinales y transversales necesarios para la tracción, el frenado y el control del vehículo en su trayectoria. La banda de rodamiento debe proporcionar la adherencia longitudinal y transversal necesaria tanto en piso seco como mojado desgastándose en mínimas proporciones. Con esto podemos decir que las características del neumático se ven condicionadas por el dibujo de la banda de rodamiento, el mismo que puede ser en forma de nervios, tacos, ranuras y estrías.

El dibujo de la banda de rodadura tiene como objetivo evacuar el agua cuando los neumáticos trabajan sobre calzada mojada, por ejemplo un neumático de banda de rodamiento lisa, ofrece mayor adherencia sobre calzadas secas y duras, por el contrario, dicha adherencia disminuirá en una calzada mojada. El dibujo también es un factor modificador entre la adherencia lateral y longitudinal del vehículo.

Existe gran variedad de diseños de banda de rodamiento, los cuales parten de tres configuraciones básicas que son:

- Acanaladuras y nervios orientados en sentido circunferencial, que el más común y ofrece buenas prestaciones en conjunto para todas las posiciones de los neumáticos; este tipo de diseño es el que proporciona mejor adherencia transversal y desgaste uniforme, usándose en las ruedas motrices. Tienen una mayor área de contacto entre el neumático y la calzada.





*Ilustración 5: Banda de rodamiento con acanaladuras en sentido circunferencial. Fuente: [1]*

- Tacos o nervios y acanaladuras en sentido transversal, que es un diseño que ofrece una gran adherencia longitudinal usándose comúnmente en las ruedas motrices.



*Ilustración 6: Banda de rodamiento con acanaladuras en sentido transversal. Fuente: [1]*

- Diseños para usos especiales, que es un tipo de diseño que posee elementos orientados en sentido tanto transversal como longitudinal, tienen ranuras más grandes y profundas además de tener los laterales inclinados para efectivizar la autolimpieza. Este diseño es usado en la construcción de neumáticos de grandes prestaciones como los que son para barro.



*Ilustración 7: Banda de rodamiento con acanaladuras en sentido mixto. Fuente: [1]*

### **1.3.5.1 Costados**

Las paredes laterales exteriores de los neumáticos cumplen dos funciones principales:

- Proteger las telas de la carcasa contra golpes, roces, cortes u otros accidentes, por lo cual vienen dotados de un cordón de protección en su zona central.
- Portar los datos de identificación del neumático.

Es importante mencionar que el espesor de la capa de goma de los costados depende del tipo de neumático y de su estructura, ya que los neumáticos de tipo radial necesitan una mayor protección de goma por la debilidad de su carcasa y la deformación causada en su uso.

Un punto primordial en los costados del neumático, es su parte superior, en la zona de los hombros, debido a que aquí se da una amplia generación de calor convirtiéndose en una zona crítica para la duración y comportamiento del neumático, por lo cual se colocan ranuras en sentido radial o circunferencial para ayudar a la refrigeración.

## **1.4 DESIGNACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS**

### **1.4.1 PARÁMETROS GENERALES**

Los parámetros que se utilizan para designar a los neumáticos son de tres tipos:

- Geométricos:
  - o Anchura nominal de la sección.
  - o Coeficiente de forma o relación nominal de aspecto.
  - o Diámetro nominal de la llanta.
- Referentes a la estructura y constitución de los neumáticos:
  - o Tipo de estructura.
  - o Utilización o no, de cámara.
  - o Indicación en el caso de tener refuerzos.
- Relativos a las condiciones de utilización:
  - o Carretera o Lodo.
  - o Categoría de velocidad.
  - o Índice de capacidad de carga. [1]

En la figura a continuación se destacan las medidas más usadas para designar dimensiones y características de los neumáticos, en relación con la cubierta, la carcasa y la banda de rodamiento.

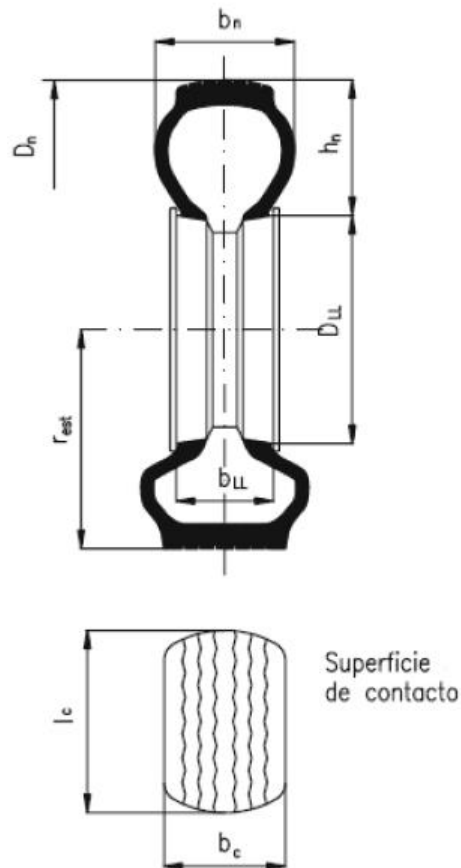


Ilustración 8: Dimensiones principales del neumático y aro. Fuente: [1]

Para la figura anterior, se presenta a continuación, una breve descripción de cada una de las medidas aquí expuestas.

- $h_n$ : Altura de la sección del neumático.
- $b_n$ : Anchura de la sección del neumático.
- $D_n$ : Diámetro exterior del neumático.
- $b_{LL}$ : Anchura del aro.
- $D_{LL}$ : Diámetro del aro.
- $l_c$ : Longitud de la superficie de contacto.
- $b_c$ : Anchura de la superficie de contacto.
- $rest$ : Radio bajo carga estática.

## 1.4.2 PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

Los parámetros geométricos usados para designar al neumático son:

- **Anchura nominal de la sección expresada en mm ( $bn$ ):** Es un número propuesto por el fabricante, que debe coincidir con la medida que tiene el neumático inflado y en condiciones fijadas previamente.
- **Diámetro nominal del aro ( $Dll$ ):** viene expresado en pulgadas o milímetros, es el diámetro que deben tener los aros en donde el neumático será instalado.
- **Relación nominal de aspecto ( $RNA$ ):** es el céntuplo del número que se obtiene al dividir la altura de la sección y la altura de la misma.

*Ecuación 1.1: Relación nominal de aspecto*

$$\circ 100 \frac{h_n}{b_n} [1]$$

## 1.4.3 PARÁMETROS DE ESTRUCTURA, CONSTITUCIÓN Y CONDICIONES DE USO

### 1.4.3.1 Tipo de estructura

- Neumáticos de estructura diagonal, no tienen indicación.
- Neumáticos de estructura radial, tienen indicación “R” o “RADIAL”.
- Neumáticos diagonales cinturados, tienen indicación “B” o “BIASBELTED”.

### 1.4.3.2 Tipo de cámara

- Neumáticos con cámara, no tienen indicación.
- Neumáticos sin cámara, tienen indicación “TUBELESS”.
- Neumáticos reforzados, tienen indicación “REINFORCED”

### 1.4.3.3 Condiciones de utilización

- Neumáticos tipo lodo y nieve: tienen indicación “M+S”, “M.S”, “M&S”. Estas letras corresponden a las iniciales a “mud and snow” que quiere decir barro o lodo, y nieve.

#### 1.4.3.4 Categoría de la velocidad

Se utiliza designando una letra para expresar la velocidad máxima en kilómetros por hora, la misma que será previamente fijada por el fabricante, dicha designación se puede observar en la tabla 1.2 presente a continuación.

Tabla 2: Categoría de Velocidad. Fuente: [1]

Símbolo de la categoría de la velocidad	Velocidad máxima en km/h
L	120
M	130
N	140
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
U	200
H	210
V	240
W	270
Y	300

### 1.4.3.5 Índice de capacidad de carga (LI)

Es una cifra que representa el valor de la carga máxima que puede soportar el neumático, como se puede observar en la tabla 1.3 presente a continuación.

Tabla 3: Índice de capacidad de carga. Fuente: [4]

LI	kg	LI	kg	LI	kg	LI	kg	LI	kg
50	190	65	290	80	450	95	690	110	1060
51	195	66	300	81	462	96	710	111	1090
52	200	67	307	82	475	97	730	112	1120
53	206	68	315	83	487	98	750	113	1150
54	212	69	325	84	500	99	775	114	1180
55	218	70	335	85	515	100	800	115	1215
56	224	71	345	86	530	101	825	116	1250
57	230	72	355	87	545	102	850	117	1285
58	236	73	365	88	560	103	875	118	1320
59	243	74	375	89	580	104	900	119	1360
60	250	75	387	90	600	105	925	120	1400
61	257	76	400	91	615	106	950	121	1450
62	265	77	412	92	630	107	975	122	1500
63	272	78	425	93	650	108	1000	123	1550
64	280	79	437	94	670	109	1030	124	1600

### 1.4.3.6 Fecha de fabricación

Los neumáticos deben llevar grabada la fecha de fabricación expresada en tres dígitos, los dos primeros representan la semana y el tercero representa a la última cifra del año de fabricación.

Por ejemplo si tenemos la designación 250 / 70 R 20 149 / 145 J <sup>146</sup><sub>143</sub><sup>L</sup>TUBELESS: M + S 103 tenemos los siguientes datos:

- Anchura nominal de la sección: 250 milímetros.
- Relación nominal de aspecto: 70%.
- Estructura: Radial.
- Diámetro de aro nominal: 20 milímetros.

- Índice de carga:
  - o Con categoría de velocidad J: 100 km/h.
    - 149 (3250 kg) para montaje en eje simple.
    - 145 (2900 kg) para montaje en doble eje.
  - o Con categoría de velocidad L: 120 km/h.
    - 146 (3000 kg) para montaje en eje simple.
    - 143 (2725 kg) para montaje en doble eje.
- Tipo de cámara: TUBELESS.
- Condiciones de utilización: M + S, que pertenece al tipo nieve y lodo
- Fecha de fabricación: semana 10 del año 2013.

## **1.5 APLICACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS PARA VEHÍCULOS DE CARGA**

### **1.5.1 CAPACIDAD DE CARGA**

Es el peso máximo que puede soportar un neumático, depende de varios factores como las características de su construcción, presión de inflado, velocidad del vehículo y características de la calzada. Este valor viene dado por el fabricante para una cierta presión de inflado determinada por él mismo.

### **1.5.2 ÍNDICE DE CARGA DEL NEUMÁTICO**

El índice de carga es un código numérico que corresponde a la carga máxima que un neumático puede soportar.

La carga del neumático multiplicada por el número de neumáticos del eje, debe cubrir la carga total de dicho eje. Este valor se multiplicará por el número de ejes obteniéndose la carga total que puede soportar el vehículo.

Para conocer el índice de carga, hay fijarse en la marca lateral del neumático y comparar el dato con la tabla de índices de peso, la misma que se presenta a continuación.

Tabla 4: Índice de carga. Fuente: [3]

Índice de carga	Peso en kgs	Índice de carga	Peso en kgs	Índice de carga	Peso en kgs	Índice de carga	Peso en kgs
20	80	55	218	79	437	101	825
22	85	58	236	80	450	102	850
24	85	59	243	81	462	103	875
26	90	60	250	82	475	104	900
28	100	61	257	83	487	105	925
30	106	62	265	84	500	106	950
31	109	63	272	85	515	107	975
33	115	64	280	86	530	108	1000
35	121	65	290	87	545	109	1030
37	128	66	300	88	560	110	1060
40	136	67	307	89	580	111	1090
41	145	68	315	90	600	112	1120
42	150	69	325	91	615	113	1150
44	160	70	335	92	630	114	1180
46	170	71	345	93	650	115	1215
47	175	72	355	94	670	116	1250
48	180	73	365	95	690	117	1285
50	190	74	375	96	710	118	1320
51	195	75	387	97	730	119	1360
52	200	76	400	98	750	120	1400
53	206	77	412	99	775		

### 1.5.3 ÍNDICE DE VELOCIDAD DEL NEUMÁTICO

El índice de velocidad es un código alfabético que corresponde a la velocidad máxima que un neumático puede alcanzar. Para conocer el índice de velocidad, hay que fijarse en el en la marca lateral y compararla con la tabla de índices de velocidad presente a continuación.

Tabla 5: Índice de Velocidad del Neumático. Fuente [3]

Índice de velocidad	Velocidad en km/h	Índice de velocidad	Velocidad en km/h	Índice de velocidad	Velocidad en km/h
A1	5	D	65	Q	160
A2	10	E	70	R	170
A3	15	F	80	S	180
A4	20	G	90	T	190
A5	25	J	100	U	200
A6	30	K	110	H	210
A7	35	L	120	V	240
A8	40	M	130	ZR	>240
B	50	N	140	W	270
C	60	P	150	Y	300



## **1.6 MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS**

### **1.6.1 PRESIÓN DE AIRE DE LOS NEUMÁTICOS**

La revisión de la presión de aire en los neumáticos de los vehículos destinados para carga es indispensable debido a que la presión se pierde muy lentamente al pasar el tiempo, y aumenta o disminuye en relación directa con la temperatura del aire del ambiente y la transferencia de calor del sistema de frenos, por lo que se debe hacer una revisión periódica de la presión ya que de esto depende la seguridad y por ende el óptimo rendimiento de los neumáticos.

Dependiendo de la marca y modelo, la correcta presión de aire, según su designación, es un punto importante en el rendimiento del neumático, por lo cual, el mantenimiento preventivo del mismo, ahorra en un buen porcentaje los costos operativos de la flota.

En nuestro país es importante la correcta presión de los neumáticos que ya que aún existen carreteras en vías de desarrollo, y al tener cercanía entre las tres regiones, las variaciones de presiones en los neumáticos podrían ocasionar malas condiciones de uso provocando desgaste prematuro y daños que reducen su vida útil.

La correcta medición de presión de los neumáticos se tiene que realizar en frío, es decir, antes de que el vehículo haya recorrido dos kilómetros o después de tres horas de transcurrido el viaje, ya que durante el mismo, el neumático se ve sometido a altas velocidades, cruces repentinos y frenadas.

Es importante mencionar que nunca se debe reducir el aire del neumático cuando éste está caliente y nunca se debe exceder el límite de presión indicado en la pared lateral cuando el mismo está frío. El exceso de presión en los neumáticos aumenta el riesgo de daño por impacto y la baja presión aumenta el desgaste por efecto de arrastre y aumenta el contacto con la calzada. El nivel de presión bajo ocasiona recalentamiento debido a que se aumenta la flexibilidad en la pared lateral. Cabe recalcar que la presión descrita al costado del neumático no es la presión correcta de funcionamiento sino es la máxima que tolera el neumático, es un error hacer uso del mismo con presiones de ese valor.

## 1.6.2 PROBLEMAS FRECUENTES EN LOS NEUMÁTICOS

Los neumáticos, por su constante y arduo trabajo, se ven expuestos a una serie de problemas, tales como baja presión, sobrepresión, geometría deficiente, sobrecarga entre otros.

### 1.6.2.1 Baja presión



*Ilustración 9: Contacto de un neumático con la calzada con baja presión de inflado. Fuente: [3]*

La baja presión representa a una menor cantidad de aire de la recomendada luego de considerar la carga y velocidad del vehículo. Como se mencionó con anterioridad, cuando el neumático trabaja a una presión menor, tiene mayor contacto con la calzada y esto causa un aumento en el consumo del combustible debido a que aumenta la resistencia al rodamiento del mismo, haciendo que el motor del vehículo trabaje más, consumiendo más combustible, para vencer dicha resistencia. Según estudios realizados por la Asociación Americana de Automóviles, se dice que una reducción de tres libras de presión en un neumático, aumenta el consumo de combustible en un 10%. [4]

Un neumático que tiene baja presión, pone en contacto con la calzada, los extremos de la banda de rodamiento, lo cual da como resultado una menor capacidad de carga que la especificada, desgaste prematuro en las paredes y aumento en la generación de temperatura en las telas debido a la flexión excesiva.

Algunas de las consecuencias que se dan a causa de la baja presión son: riesgos de cortes en los costados, menos posibilidad de reencauche, fatiga de la carcasa, entre otros factores, los mismos que dan como resultado un menor rendimiento en kilómetros.

Cuando un neumático circula a baja presión, sus costados van a soportar mayor presión que su parte central, como consecuencia, será ésta la parte que sufra más desgaste con riesgo a cortarse debido a la presión del aro contra el neumático y el piso.

La fatiga de la carcasa es un punto importante para el aumento del consumo del combustible ya que las distorsiones causadas en la misma, crean un aumento en la resistencia a la rodadura en altas velocidades, lo cual provocará mayor desgaste.

Cuando un neumático rueda con un déficit de presión de aproximadamente el 60%, de acuerdo a la carga a la que está sometido, se pueden presentar inconvenientes como:

- Separación de la banda de rodamiento.
- Quiebre en el área del hombro<sup>9</sup>.
- Quiebre en el área del talón.
- Cuerdas sueltas.
- Separación entre cuerdas.
- Separación entre los Breakers<sup>10</sup> y la banda de rodamiento.
- Separación entre los Breakers y la carcasa. [4]

### 1.6.2.2 Alta presión



*Ilustración 10: Contacto de un neumático con la calzada con sobrepresión de inflado. Fuente: [3]*

Cuando existe un exceso de presión en el neumático, la única zona en contacto con la calzada será la parte central, dándose como consecuencia a corto plazo, una menor estabilidad, y a largo plazo, un desgaste prematuro en comparación a los hombros.

---

<sup>9</sup> Hombro: Zona superior lateral que une la banda de rodamiento.

<sup>10</sup> Breakers: Tejidos revestidos de caucho que se encuentran entre la banda de rodamiento y la carcasa, reduciendo el choque entre ellos.

Otro inconveniente cuando existe un exceso de presión en los neumáticos es que sus paredes no flexionan de forma normal y no absorben elásticamente las irregularidades del terreno ocasionando efectos negativos en el confort y seguridad.

### **1.6.3 ALINEACIÓN GEOMÉTRICA**

Una alineación adecuada en el vehículo, es indispensable para que el desgaste de los neumáticos sea uniforme y los virajes sean precisos. La alineación de la rueda es el término usado para describir el ángulo con el cual los neumáticos son montados en el vehículo, al existir mala alineación, la conducción se torna inestable y errática.

Una alineación correcta consiste en balancear todas las fuerzas por fricción, gravedad, fuerza centrífuga e impulso mientras el vehículo se encuentra en desplazamiento. Todos los componentes que conforman la suspensión y la dirección, deben ser ajustados de acuerdo a las indicaciones del fabricante, es decir al conjunto de estas indicaciones se llama alineación. Una buena alineación permitirá que el vehículo tenga un desplazamiento suave, así como también, que los neumáticos tengan un correcto agarre con la calzada, eliminando fricción innecesaria que los desgastaría prematuramente, y también permitirá que el vehículo tenga estabilidad tanto en recta como en curva.

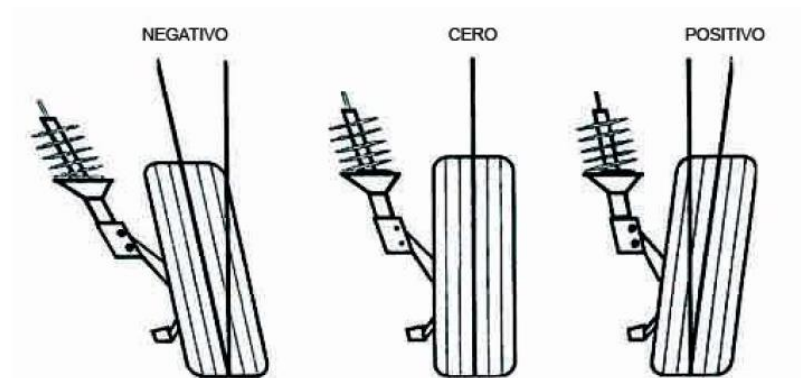
Se debe realizar el proceso de alineación bajo las siguientes situaciones:

- Cuando se reemplazan los neumáticos, puesto que el cambio deba realizarse por desgaste irregular a causa de una desalineación, si se montan los nuevos neumáticos sin alinear las ruedas se puede presentar el mismo problema.
- Cuando se ha realizado mantenimiento en el sistema de suspensión o dirección.
- Cuando el vehículo, al desplazarse en línea recta, presenta arrastre desviando su dirección a la izquierda o derecha.
- Cuando el neumático ha recibido un golpe fuerte, deformando el sistema de dirección o suspensión.
- Cuando se realiza mantenimiento preventivo.

#### **1.6.3.1 Camber (inclinación de la rueda)**

El Camber es una medida angular que representa la inclinación de la parte superior de la rueda, hacia afuera, Camber Positivo (+), o hacia adentro, Camber Negativo (-), a partir de una vertical vista desde el frente del vehículo, es decir si se ve a las ruedas de frente, el

Camber es el ángulo formado entre la línea central del neumático y una línea perpendicular a la superficie de la calzada.



*Ilustración 11: Ángulo Camber. Fuente: [6]*

El éxito en medir el Camber de las ruedas delanteras se da cuando las mismas están paralelas a la línea direccional del eje trasero. La función del Camber es la de distribuir el peso en vehículo en todos los neumáticos pero que su desgaste sea uniforme.

A los vehículos en reposo se les da un Camber positivo para contrarrestar el ángulo negativo provocado al rodar el vehículo debido a la curvatura de la calzada, peso de los ocupantes, peso de la carga y fuerzas creadas por la superficie de la calzada. El objetivo es lograr un Camber igual a cero cuando el vehículo está en movimiento. Con esto se puede decir que el Camber variará dependiendo del peso de los ocupantes y carga, y de los cambios en el sistema de suspensión del tren delantero; esta variación se consigue desplazando la parte superior de las ruedas hacia afuera y hacia adentro, mientras que la parte inferior se mantiene equidistante para evitar resbalamiento.

Cuando existe un desgaste excesivo del borde de los neumáticos se puede atribuir a problemas con el ángulo Camber, ya que al estar desajustado y circular en línea recta, el desgaste no será uniforme debido a que el lado que tiene más inclinación tiende a desplazarse más rápido y a captar mayor peso.

### **1.6.3.2 Caster (Inclinación de soporte del eje)**

Es el ángulo formado por el eje y una línea perpendicular a la calzada, cuando el eje es perpendicular a la misma, estas dos líneas se cruzarán; a la distancia entre los puntos de cruce se le llama arrastre. Si el Caster en grande el ángulo de giro de las ruedas delanteras será grande pero si se excede, se necesitará mayor fuerza para dirigir el vehículo.

Caster es la inclinación con respecto a la vertical del eje de giro, hacia adelante, negativo (-) o hacia atrás, positivo (+). [4]

El Caster es la relación de cambio de Camber en un giro de las ruedas delanteras, obteniéndose mayor precisión cuando el giro es simétrico a la línea direccional del eje trasero.

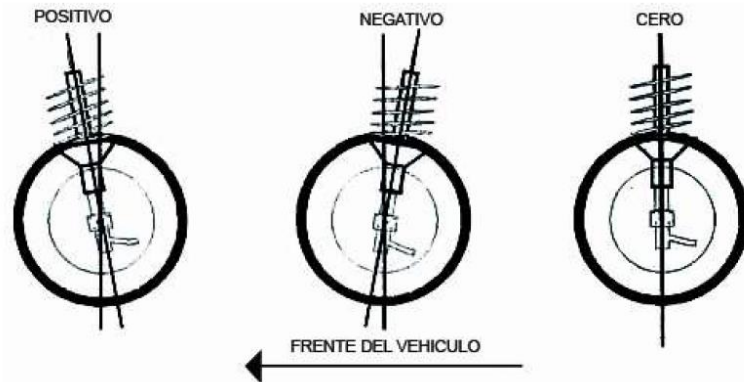


Ilustración 12: Ángulo Caster. Fuente: [6]

La función del Caster es proporcionar estabilidad y ayudar a que sea fácil llevar la dirección del vehículo. El Caster positivo, al proyectar hacia adelante el eje geométrico de giro, y establecer el punto de carga por delante del punto de contacto con la calzada, impone a las ruedas a mantenerse con la fuerza direccional del vehículo hacia adelante.

El Caster Dinámico se produce cuando el vehículo posee neumáticos con una gran flexión lateral, o cuando los mismos se encuentran a baja presión. Es importante mencionar que si bien es cierto, éste ángulo es muy importante para la dirección del vehículo, no es un ángulo que provoque un desgaste en los neumáticos.

Cuando existe un Caster insuficiente se reduce la estabilidad en la dirección a alta velocidad y se reduce el esfuerzo para direccionar el vehículo a bajas velocidades. Cuando existe un Caster excesivo, se aumenta la estabilidad en la dirección a altas velocidades pero también se aumenta el esfuerzo para direccionar el vehículo a baja velocidad a más de causar vibraciones a altas velocidades. Cuando existe un Caster desigual, puede causar marcha errática del vehículo, tirones hacia un lado y defectos de tracción cuando se exige el uso del freno.

### 1.6.3.3 Convergencia y Divergencia

Existe Convergencia cuando la distancia entre la parte anterior de la rueda es menor que la parte posterior, y existe divergencia, cuando la distancia entre la parte anterior de la rueda es mayor que la posterior. A estos efectos se le conoce como Convergencia positiva y negativa.

Cuando se observa a las ruedas delanteras desde arriba, la Convergencia es el ancho de la distancia entre los neumáticos en el frente, comparado con el ancho de la posterior. Al ser abiertos los neumáticos con Camber positivo, en su parte superior, tienden a abrirse hacia el exterior. La convergencia tiene el objetivo de cancelar las fuerzas hacia afuera, las mismas que abren los neumáticos hacia afuera.

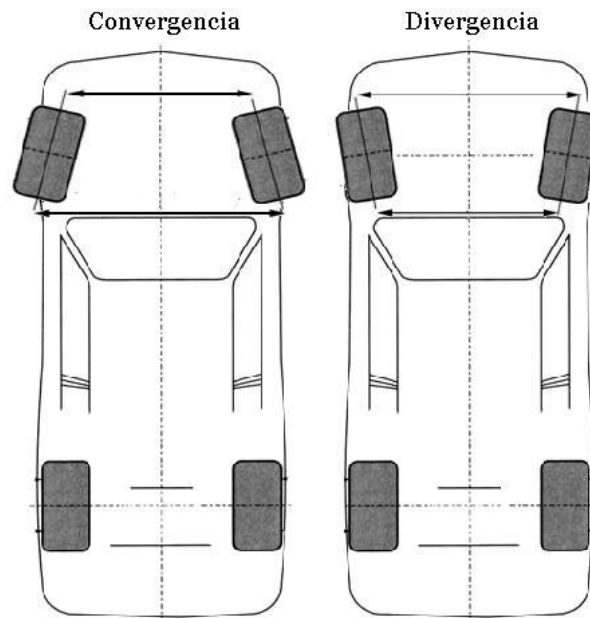


Ilustración 13: Convergencia y Divergencia. Fuente: [5]

### 1.6.4 SOBRECARGA



Ilustración 14: Daño del neumático por sobrecarga. Fuente: [3]

Existe sobrecarga cuando el neumático está sometido a una carga mayor a la que su presión puede soportar. La sobrecarga no daña solo los neumáticos, sino también la

transmisión, los frenos, la carrocería, reduciendo también, la vida útil de la suspensión del vehículo. La sobrecarga genera daños al nivel de la banda de rodamiento provocando su separación, así como también produciendo daños en los hombros y talones.

## **1.7 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE MONITOREO**

Dentro de los principales elementos a usarse para el sistema de monitoreo que se va implementar tenemos:

- Profundímetro.
- Manómetro.
- Marcador de neumáticos.
- Software.

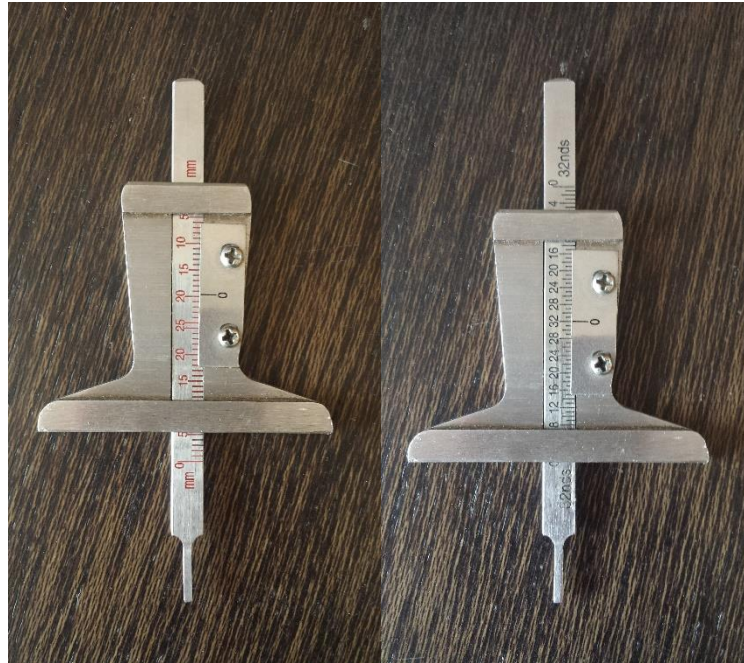
### **1.7.1 PROFUNDÍMETRO**

El profundímetro es un instrumento que sirve para medir la profundidad de la banda de rodamiento de los neumáticos, medida con la cual, se puede determinar cuánto le resta a la banda de rodamiento por seguir siendo desgastada previo a su reemplazo por otra que cumpla con los requerimientos necesarios para poder rodar, o bien sea el reemplazo por un neumático nuevo.

El objetivo de usar un medidor de profundidad para determinar el desgaste de los neumáticos, consiste en detectar un patrón de desgaste, antes de que se pueda apreciar de forma visual. Estos patrones de desgaste se pueden dar por usar presiones de aire incorrectas, rodar con una mala alineación de las ruedas del vehículo, por existir un desbalanceo entre el neumático y el aro, fallas en la suspensión, sobrecarga, etc.

La mayoría de las bandas de rodamiento nuevas tienen una profundidad menor a una pulgada (25mm. – 26mm.), por lo cual el medidor viene dividido en milímetros y en 32 segmentos de pulgada como se puede ver en la figura 1.15.





*Ilustración 15: Medidor de profundidad en milímetros y en pulgadas. Fuente: Autor*

Es importante mencionar que en el momento de realizar la medición, no se debe posicionar la aguja sobre el indicador de desgaste que traen todos los neumáticos, el mismo que cumple la misión de permitir al usuario determinar de manera visual, cuando es necesario realizar el reemplazo del neumático. El indicador de desgaste, en neumáticos para camión por lo general tiene una altura de 3 milímetros, pero las políticas de la empresa de flotas serán las que rijan el cambio de los neumáticos, que por lo general se lo realiza antes de llegar a la medida antes mencionada.



*Ilustración 16: Indicador de desgaste. Fuente: [7]*

## 1.7.2 MANÓMETRO

El manómetro es un instrumento, cuya función es la de medir la presión de aire existente dentro de los neumáticos.

El uso del manómetro de medición de presión para neumáticos, complementado con un constante monitoreo, dan como resultado, una reducción en los gastos operativos de la flota, tanto en compra de neumáticos como en el consumo de combustible ya que la vida útil de los mismos se verá extendida al siempre tener una tracción positiva. La presión de aire correcta otorga mayor estabilidad en curvas cerradas, un frenado más suave y una aceleración más rápida, en caso de ser necesario. Además de que el uso de la presión correcta, es esencial para la seguridad y la respuesta positiva de la dirección.



*Ilustración 17: Manómetro de medición de presión de aire. Fuente: [7]*

Es importante mencionar que la medida PSI, de presión de neumáticos, enlistada por lo general en la puerta del conductor, es la medida de aire frío para el neumático cuando el vehículo no tiene el peso máximo, por lo cual no será una medida de la cual se debería regir el trabajo del mismo, teniendo que incrementar la presión en un reducido porcentaje, cuando se cargue algo pesado o se deba conducir a gran velocidad.

Como se mencionó con anterioridad, el clima es un factor de gran influencia para la presión de los neumáticos, el clima frío reducirá la presión de los neumáticos y el clima cálido la aumentará, por este motivo, es importante verificar la presión cuando cambie el clima o cuando la unidad haya realizado un viaje por lugares con temperaturas ambientales diferentes.

### 1.7.3 MARCADOR DE NEUMÁTICOS.

El marcador es una herramienta indispensable cuando se trata de monitorizar flotas ya que los neumáticos, al ser elaborados en serie, necesitan un código de identificación único, que le confiera una diferencia entre cada uno de ellos y los demás de la misma marca, diseño, medida y fecha de elaboración.

El marcador usado en la implementación del sistema de monitoreo desarrollado en el presente proyecto de tesis, es un marcador de marca Elrick, modelo 32A-01, producido por la empresa estadounidense Elrick Industries Inc., ubicada en Akron, Ohio. Esta herramienta trabaja a un voltaje de 120 V. y 7.5 amperios, lo cual le confiere una rapidez de calentamiento de 1000 Watts, dando como resultado que el marcador esté lo suficientemente caliente y listo para usarse, en aproximadamente 15 minutos.

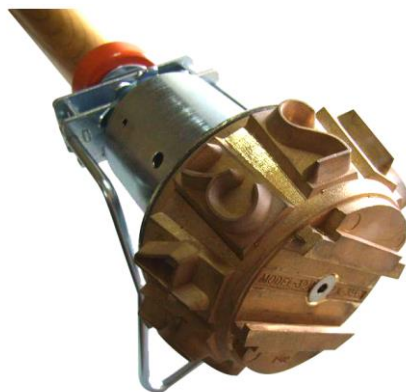


*Ilustración 18: Marcador de Neumáticos Marca Elrick. Fuente: [8]*



*Ilustración 19: Especificaciones técnicas del marcador. Fuente: Autor*

El marcador posee un cabezal de bronce el cual tiene dígitos del 0 al 9, los mismos que miden 1 pulgada, con los cuales se podrá dar un código de identificación a cada neumático para generar una diferencia entre él y sus semejantes. Además de poseer los números para la marcación, el cabezal posee en la parte frontal, un anclaje en la cual se puede acoplar una placa con un serie de letras o diseño personalizado, en éste caso, para la marcación se usará el logotipo de la empresa Vías del Austro, para la cual se está implementando el sistema de monitoreo.



*Ilustración 20: Cabezal de Bronce. Fuente: [8]*

#### **1.7.4 SOFTWARE**

El uso de un software es indispensable para la obtención de resultados fiables en el análisis de los datos obtenidos luego de haber realizado el monitoreo de una flota. Para el uso de una herramienta como un software para el análisis de datos se requiere en primera instancia una base de los mismos, suficientemente extensa como para realizar tabulaciones y filtros a partir de ellos, para lo cual por medio de la plataforma MySQL se creará esta base con los datos obtenidos de las revisiones realizadas manualmente a cada una de las unidades donde están montados los neumáticos marcados con un código único e irrepetible. Luego de ser creada la base de datos, por medio de lenguaje de programación .NET, se creará UNA APLICACIÓN WEB con enlaces, filtros y que realizará operaciones matemáticas entre los datos para obtener los resultados requeridos siendo el costo el consumo de cada marca de neumático por kilómetro recorrido, el más importante resultado a obtener. Una detallada descripción de la creación, operación y resultados de este software, se detallará en los capítulos posteriores de la presente tesis.

## CAPÍTULO II

# ELABORACIÓN DE UNA BASE DE DATOS CON LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Uno de los pasos a seguir para el diseño e implementación de un sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos, es la creación de una base con todos los datos que se necesitan tener en cuenta para poder realizar este monitoreo. El alcance que puede llegar a tener el monitoreo, depende directamente de la cantidad de datos de la base, ya que estos pasarán a ser los parámetros que se analizarán para la obtención de los resultados tras realizar el análisis de los datos.

### 2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS A INGRESAR

A continuación se procederá a describir todos los datos que deberán ser ingresados en la base que se requiere crear para el posterior análisis.

#### 2.2.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR

En este caso el proveedor, será un grupo de personas formado por una parte, por el personal de la empresa MOTOR TEC<sup>11</sup>, creadores del diseño y gestores de la implementación del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos; y formado por otra parte por personal externo a la empresa que será quien colabore con la programación del software.

#### 2.2.2 IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

El cliente para el cual se prestará el servicio de implementación del sistema de monitoreo será la empresa Vías del Austro, la cual es líder en el servicio de transporte de materiales pétreos y logística. Se proyecta que a futuro, se pueda ofrecer el servicio de monitoreo a otras empresas que tengan como objetivo optimizar el rendimiento de los neumáticos usados en su flota.

---

<sup>11</sup> MOTOR TEC: Empresa líder en servicio de venta y postventa de neumáticos para maquinaria pesada, transporte pesado, equipo caminero y maquinaria especial como grúas y montacargas.

### **2.2.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE POSEE EL CLIENTE**

Al mencionar unidades, se hace referencia a cada uno de los vehículos de los que el cliente es propietario. A continuación se procede a describir los tipos de estos vehículos para poder hacer una diferenciación entre cada uno de ellos.

#### **2.2.3.1 Tractocamiones**

El tracto camión o tractomula, es un vehículo motorizado para transporte de bienes. Se diferencia de los autos por su construcción monocasco, los Tractocamiones se construyen con una estructura resistente denominada chasis o bastidor. En la mayoría de Tractocamiones, la estructura está integrada por un chasis portante, un marco estructural, una cabina separada y una estructura para transportar la carga.

Los Tractocamiones se han ido especializando y adoptando con una serie de características propias para el trabajo que se les destina, partiendo desde una simple caja hasta la forma y las características adecuadas a la materia por transportar: peligrosa, líquida, refrigerada, en giro continuo que impida el fraguado, abiertas, cerradas, con grúa, etcétera.

Una de las principales características de los Tractocamiones es que en el eje trasero suelen poseer juegos dobles de ruedas, con el objetivo de tener mayor soporte en los ejes de apoyo.



*Ilustración 21: Tractocamión. Fuente: [5]*

#### **2.2.3.2 Volquetas**

Las volquetas son vehículos que poseen un dispositivo mecánico para vaciar la carga que transportan en un cajón que reposa sobre el chasis del vehículo. La composición mecánica de la volqueta va a depender del volumen de material que pueda transportar el



cajón, por lo cual este tipo de maquinaria de carga cumple una función netamente de transporte de material que por tiempo, por cantidad y por factibilidad, el ser humano no puede transportar dentro y fuera de la obra. Las volquetas se clasifican según el volumen de carga, según el número de ejes que posea y según su uso. Las volquetas más comúnmente utilizadas son las de 7 metros cúbicos, las mismas que poseen dos ejes.



*Ilustración 22: Volqueta. Fuente: [5]*

### **2.2.3.3 Plataforma de Arrastre**

Una plataforma de arrastre es un vehículo de carga no motorizado que consta como mínimo de chasis, ruedas, superficie de carga y dependiendo de su peso y dimensiones, frenos propios. No se puede mover por sus propios medios sino que es arrastrado y dirigido por otro vehículo que en la mayoría de los casos será un Tractocamión. Posee una carrocería de estructura plana descubierta diseñada para el transporte de carga, la cual puede ser provista de barandas laterales, delanteras y traseras, fijas o desmontables. Este tipo de vehículo puede estar constituido por dos o tres ejes, el número de los mismos dependerá de las dimensiones de la plataforma y de la capacidad de carga que ésta posea.



*Ilustración 23: Plataforma de Arrastre. Fuente: Autor*



#### **2.2.3.4 Plataforma Cama Baja**

Un remolque de plataforma baja, cama baja o de doble caída, es un tipo de remolque de plataforma que tiene una sección media que es de menor altura. Una de las características que diferencia a los remolques de plataforma de otros es la altura de la cama del remolque. A diferencia de una plataforma estándar, cuya altura es uniforme a lo largo de 60 a 62 pulgadas (152,4 a 157,48 centímetros), una plataforma baja tiene dos secciones superiores, junto con una zona media-baja que puede ser de 22 a 24 pulgadas (55,88 a 60,96 centímetros) de altura. Este tipo de remolque puede llevar envíos tan altos como 11,5 pies (350,52 centímetros) y es más adecuado para cargas pesadas y de gran tamaño. Este tipo de plataformas son de gran utilidad ya que el uso de una plataforma de superficie plana para cargas más altas puede requerir permisos especiales, lo cual da como resultado retrasos en la entrega de la carga y la obtención de requisitos adicionales de medidas de seguridad.



*Ilustración 24: Plataforma Cama Baja. Fuente: Autor*

#### **2.2.3.5 Bañera**

La bañera es un remolque basculante<sup>12</sup> en forma de cajón cuyo objetivo es transportar materiales, especialmente áridos en capacidad de 24 toneladas ya que las dimensiones de dicho cajón vienen dadas por 12.50 metros de largo, 2.50 metros de ancho y 3.25 metros de alto. La principal ventaja frente a una plataforma convencional es que no necesita de barandas para llevar la carga por lo cual se vuelve más versátil en la aplicación para cualquier uso.

---

<sup>12</sup> Basculante: Basculante es el término usado para el movimiento hacia arriba y hacia debajo de un elemento en referencia a un eje vertical



*Ilustración 25: Bañera de carga. Fuente: [5]*

### **2.2.3.6 Vehículo Todo Terreno**

Un vehículo todoterreno es un tipo de vehículo diseñado para ser conducido en cualquier terreno. Estos vehículos surgieron como necesidad en las guerras del principio del siglo XX, y fueron adaptados para uso civil y aprovechados para realizar travesías, vigilar zonas protegidas y moverse en terrenos ásperos o resbaladizos. La principal ventaja de este tipo de vehículo es que incorpora tracción a las cuatro ruedas, característica imprescindible para el acceso a zonas rurales, de alta montaña, desiertos y en cualquier lugar de difícil acceso para otro tipo de vehículos.



*Ilustración 26: Vehículo Todo Terreno. Fuente: [6]*

### **2.2.3.7 Camioneta**

Se le conoce como camioneta, al vehículo todo terreno que posee un área de carga trasera, la cual hará que el mismo sirva como un vehículo utilitario para cualquier uso, como por ejemplo el transporte de personas, herramientas, mercancías y cualquier elemento, con cierto límite de capacidad que dependerá del modelo y características de construcción, el cual no será tan amplio, alcanzando los 3500 kilogramos de peso [7].



*Ilustración 27: Camioneta. Fuente: [6]*

### **2.2.3.8 Cargadora Frontal**

La cargadora frontal es una máquina que se usa para mover grandes cantidades de material en un tiempo reducido. Esta máquina puede cargar aproximadamente desde 8500 kilogramos hasta 195000 kilogramos dependiendo del tamaño, potencia neta, cilindrada y capacidad del cucharón. Para su movilización puede tener ruedas u oruga<sup>13</sup>. Para efectos de carga, esta máquina posee la opción de bloqueo de las ruedas, en caso de tenerlas, proceso con el cual la propia maquina brinda apoyo para poder alcanzar niveles de carga y soporte mayores, sin embargo el sistema de oruga es el que mayor soporte dará en movilización y carga debido a su amplio punto de apoyo con la calzada.



*Ilustración 28: Cargadora Frontal. Fuente: [8]*

---

<sup>13</sup> Oruga: Es un cinturón flexible con un conjunto de eslabones rígidos unidos unos a otros fuertemente. Los eslabones ayudan al vehículo a distribuir el peso en una superficie mayor que la que hubiera tenido con el empleo de ruedas, y esto hace que pueda moverse por un número mayor de superficies sin hundirse debido a su propio peso.

### 2.2.3.9 Camión Cisterna

Este vehículo, más comúnmente conocido como Tanquero es una variedad de camión que sirve tanto para el transporte de líquidos como para su mantenimiento por tiempo prolongado según las características de los materiales usados en la construcción del mismo. El tanque del camión cisterna es normalmente de sección cilíndrica con una forma semejante a una elipse envolvente, de eje horizontal. Tiene unos apoyos en sus extremos con forma de cascos y está provisto de válvulas, conductos y dispositivos de carga y descarga. El tanque de carga del camión cisterna debe estar bien aislado y reforzado con el fin de evitar fugas accidentales o contaminación de la carga mientras ésta es transportada. El tamaño del tanque puede variar dependiendo sus características de construcción entre 20820 litros de capacidad hasta 34069 litros [9]. Los materiales del tanque de carga y el recubrimiento deben cumplir ciertas características dependiendo del uso que se le vaya a dar, dentro de las principales características de los materiales cabe destacar:

- Los componentes de los materiales deben garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad de transporte de las distintas cargas.
- Deben proporcionar resistencia a la corrosión o reacciones químicas.
- Deben permitir que el tanque de carga sea presurizado o refrigerado,

Todos los tanques de carga de los camiones cisterna deben tener señales con forma de diamante que indican cualquier peligro que pueda producir la carga, como la inflamabilidad, el riesgo de explosión debido a la presurización o el peligro de naturaleza altamente corrosiva de la carga.



*Ilustración 29: Camión Cisterna. Fuente: [9]*

### 2.2.3.10 Montacargas

El montacargas, cuyo nombre técnico es carretilla elevadora, es una máquina que tiene dos barras paralelas planas en su parte frontal, llamadas horquillas o comúnmente llamadas uñas, montadas sobre un soporte unido a un mástil de elevación para la manipulación, transporte y apilamiento de cargas generalmente montadas sobre pallets<sup>14</sup>. Las ruedas traseras son orientables para facilitar la maniobra de conducción y recoger los pallets.

El montacargas puede ser movido por distintos tipos de motores:

- Motor diésel.
- Motor eléctrico.
- Motor de combustión interna accionado por GNC (gas natural comprimido).
- Motor de combustión interna accionado por GLP (gas licuado de petróleo).

El montacargas es de uso industrial, ya que soporta cargas pesadas que ningún grupo de personas podría soportar, y ahorra horas de trabajo ya que con esta máquina, se traslada un peso considerable de una sola vez en lugar de ir dividiendo el contenido de los pallets por partes o secciones. Su uso requiere una cierta capacitación y las leyes de algunos países exigen que los conductores de montacargas tengan licencias especiales para su operación.



*Ilustración 30: Montacargas. Fuente: [8]*

---

<sup>14</sup> Pallet: Es un armazón de madera, plástico u otro material empleado en el movimiento de carga, ya que facilita el levantamiento y manejo con pequeñas grúas hidráulicas

### 2.2.3.11 Grúa

Una grúa es una máquina de elevación de movimiento discontinuo que tiene como objetivo elevar y distribuir cargas en el espacio, suspendidas de un gancho. Las grúas son máquinas que poseen elementos como poleas acanaladas, contrapesos, mecanismos simples, entre otros, los mismos que sirven para crear ventaja mecánica y lograr mover grandes cargas.

Las grúas modernas utilizan motores de combustión interna o sistemas de motor eléctrico e hidráulico para proporcionar fuerzas mayores, pero las grúas básicas son las manuales, las mismas que siguen siendo usadas hoy en día ya que presentan la ventaja de no tener que consumir más energía que la del esfuerzo humano para hacerla trabajar, con su única limitación que es la reducida carga que se puede elevar con la misma. Existen muchos tipos de grúas, cada una adaptada a un propósito específico, se clasifican principalmente en fijas y móviles, las mismas que se dividen en:

Grúas Móviles:

- Sobre cadenas u orugas.
- Sobre ruedas o camión.
- Autogrúas, de gran tamaño y situadas convenientemente sobre vehículos especiales.
- Camión grúa.

Grúas Fijas:

En este tipo de grúas se sacrifica la movilidad que da la grúa móvil para poder soportar mayores cargas y conseguir mayores alturas sin perder la estabilidad. La principal característica de estas grúas es que su estructura principal se queda anclada al piso durante el periodo de uso; algunas pueden ser ensambladas y desensambladas en el lugar de trabajo. Dentro de este tipo de grúas tenemos:

- Grúas puente o grúas pórtico, empleadas en la construcción naval y en los pabellones industriales.
- Grúa Derrick<sup>15</sup>.
- Plumines, habitualmente situados en la zona de carga de los camiones.

---

<sup>15</sup> Grúa Derrick: Grúa consistente en un mástil sujeto en posición vertical mediante un trípode fijo de acero o patas de madera. En el mástil vertical fijo se articula un brazo o pluma que puede trabajar en distintas posiciones y ángulos de orientación.



- Grúa horquilla, carretilla elevadora o montacargas.

En el caso de la empresa Vías del Austro, se realizará la implementación del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos a sus camiones grúa, los mismos que son aquellos que llevan incorporado en su chasis una grúa, que se utiliza para cargar y descargar mercancías en el propio camión, o para desplazar dichas mercancías dentro del radio de acción de la grúa. Este vehículo presenta la ventaja de que se consigue una mayor independencia a la hora de la carga y descarga del material transportado, no dependiendo de maquinaria auxiliar como el montacargas.



*Ilustración 31: Camión Grúa. Fuente: [10]*

### **2.2.3.12 Retroexcavadora**

La retroexcavadora es una máquina que se utiliza para realizar excavaciones en terrenos. La máquina trabaja hundiendo sobre el terreno una cuchara con la que arranca los materiales que arrastra y luego deposita en el lugar de destino. El chasis puede estar montado sobre cadenas de oruga o sobre neumáticos, cuando es éste el caso, la retroexcavadora está provista de gatos hidráulicos para fijar la máquina al suelo. Tiene la diferencia con la excavadora frontal de que trabaja sobre el terreno excavando de arriba hacia abajo, siendo utilizada para trabajar en el movimiento de tierras a nivel inferior o superior al plano de apoyo.

Una retroexcavadora es una máquina que puede hacer el trabajo de un cargador frontal, una topadora y una excavadora, la misma que tiene diseño de sección de pluma y balancín bastante estrecho, el cual otorga un amplio campo de visibilidad a todo lo largo de la pluma hasta la cuchara sin importar la profundidad a la que se excave.

Existen varias diferencias entre la retroexcavadora y la excavadora frontal, algunas de las cuales se presentan a continuación:

- La retroexcavadora se desplaza sobre neumáticos mientras que la excavadora normal se desplaza de una manera más lenta sobre cadenas de acero.
- Al momento de iniciar una excavación, la retroexcavadora tiene que elevarse para apoyarse sobre gatos hidráulicos integrados y así poder estabilizar la máquina y realizar la excavación. Mientras que la excavadora frontal no requiere de apoyo adicional ya que con su cadena de oruga tiene un mayor contacto con la calzada.
- Una vez realizada la excavación, la retroexcavadora está equipada para realizar carga rápida de material para trasladarlo a su lugar de destino. Característica de la cual carece la excavadora frontal.
- La ventaja de la excavadora frontal es que la misma, es una máquina de mayor tamaño que tiene más potencia y mayor capacidad de excavación ya que cuenta con cucharón más grande.



*Ilustración 32: Retroexcavadora. Fuente: [8]*

### **2.2.3.13 Bulldozer**

El bulldozer es una máquina cuya aplicación es la excavación y empuje. Está compuesto de un tractor sobre orugas o sobre dos ejes con neumáticos, un chasis rígido o articulado y una cuchilla horizontal, perpendicular al eje longitudinal del tractor, situada en la parte delantera del mismo. La cuchilla permite un movimiento vertical de elevación, sin embargo, con esta máquina no es posible cargar materiales sobre camiones o tolvas, por lo que el movimiento de tierras lo realiza por arrastre.

El bulldozer tiene una hoja delantera que se puede levantar o bajar por mando hidráulico, la hoja usa el empuje del tren de fuerza de la máquina para realizar trabajos con



un alto grado de eficiencia. La capacidad de empuje de la máquina depende del peso y la potencia de la misma ya que ningún tractor puede aplicar más empuje que el peso de la máquina más la fuerza máxima que suministre el tren de fuerza. La capacidad de la cuchilla de un bulldozer, varía dependiendo el tipo de material que mueve y el tamaño de la cuchilla. Si se conoce la capacidad de la cuchilla, se puede determinar el rendimiento aproximado de una maquina estimando el número de veces que efectúa el trabajo en un determinado tiempo. [11]



*Ilustración 33: Bulldozer. Fuente: [10]*

#### **2.2.3.14 Tractor**

El tractor es un vehículo especial autopulsado por un motor de combustión interna que se usa para arrastrar o empujar remolques, otra maquinaria o cargas pesadas. Hay varios tipos de tractores aptos para distintas tareas, como la agricultura, la construcción, el movimiento de tierras. Se caracterizan principalmente por su buena capacidad de adherencia al terreno. El uso del tractor como herramienta de trabajo presenta ventajas como:

- Reduce la mano de obra empleada en el trabajo agrícola, en las tareas de carga y de tracción que anteriormente se realizaban con el esfuerzo de animales.
- Apoya y ayuda a la transmisión de otros movimientos mediante la toma de potencia o equipo hidráulico que posee la máquina.



*Ilustración 34: Tractor Agrícola. Fuente: [10]*

La toma de potencia es un árbol estriado que transmite potencia en forma de movimiento rotativo. La velocidad angular, el sentido de rotación y las dimensiones de este árbol están normalizados por las normas ISO como se puede ver en la tabla a continuación.

*Tabla 6: Tabla de Toma de Potencia. Fuente: [8]*

Tipo ISO	Rotación (rpm)	Diámetro (mm)	Número de estrías	Potencia del motor (kW)
1	540	35	6	48
2	1000	35	21	92
3	1000	45	20	132
ASAE1''3/4	540	44	6	

Cuando el tractor posee una toma de fuerza continua semiindependiente, el sistema está equipado con un embrague de doble efecto, en la primera mitad del recorrido del pedal de embrague desacopla el motor de la caja de cambios y en la segunda mitad desacopla la toma de potencia. Y cuando el tractor posee toma de fuerza continua independiente, la conexión se efectúa mediante una palanca separada, de modo que el pedal de embrague

solo desacopla la caja de cambios y la palanca la toma de potencia. Los dos tipos de tomas trabajan con un embrague de doble disco.



*Ilustración 35: Toma de Potencia. Fuente: [10]*

#### **2.2.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS RUTAS QUE CUMPLE EL CLIENTE**

El cliente en cuestión, la empresa Vías del Austro cumple varios tipos de rutas las cuales se subdividen en dos grandes grupos.

El primer grupo está constituido por las rutas que cubren las unidades que cumplen el transporte de producto terminado por parte de las empresas del grupo Peña, como Graiman<sup>16</sup>, Vanderbilt<sup>17</sup>, entre otras. El segundo grupo está formado por las unidades que cumplen el transporte de distintos tipos de materia prima como:

- Caliza.
- Sílice.
- Áridos o Pétreos.
- Aceros.
- Arcillas.
- Arenas.
- Entre otros.

---

<sup>16</sup> Graiman: Es una empresa que produce cerámica y porcelanato de la más alta calidad, respondiendo ampliamente a las necesidades y expectativas del consumidor nacional e internacional.

<sup>17</sup> Vanderbilt: Es una empresa que provee de paquetes de resortes a las ensambladoras de vehículos más prestigiosas como GM, Mazda, Aymesa (Kia).

Las rutas designadas para estos dos grupos son:

- Zamora – Cuenca y viceversa.
- Quito – Cuenca y viceversa.
- El Oro – Cuenca y viceversa.
- Loja – Cuenca y viceversa.
- Guayas – Cuenca y viceversa.
- Esmeraldas – Cuenca y viceversa.

### **2.2.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS QUE USAN LOS VEHÍCULOS DEL CLIENTE**

Los neumáticos usados en los vehículos de la empresa Vías del Austro son principalmente de dos tipos:

- Neumáticos Nuevos: Los mismos que presentan una larga duración en su vida útil de trabajo. El uso de neumáticos nuevos genera un considerable ahorro de combustible, además si se realiza un correcto uso y mantenimiento, los neumáticos nuevos son aptos para ser reencauchados, por lo cual, estos dos parámetros, son fundamentales para reducir los costos del transporte y la vida útil de los neumáticos.



*Ilustración 36: Neumático Nuevo Omnitrac MSD II. Fuente: [12]*

- Neumáticos Reencauchados: Este proceso, en el cual se sobrepone una nueva banda de rodadura a un neumático ya desgastado, es una solución de primera calidad, rentable y ecológica para prolongar la vida de los neumáticos. La banda de rodadura reencauchada por lo general es de tipo mixto y su aplicación en la empresa Vías del Austro se da a nivel de las plataformas de arrastre y bañeras.



*Ilustración 37: Neumático Reencauchado tipo mixto. Fuente: [6]*

### **2.2.5.1 Identificación de los neumáticos nuevos que usan los vehículos del cliente**

Para realizar la identificación de los neumáticos nuevos que usa el cliente se deben tomar en cuenta tres aspectos fundamentales para una correcta diferenciación de los mismos, las cuales son:

- La Marca.
- El Diseño.
- La Medida.

Estos tres aspectos son los que tienen más incidencia y presencia en cada uno de los neumáticos sin importar su origen, los mismos que ayudan a tener un punto de diferenciación entre cada uno de ellos.

#### *2.2.5.1.1 Identificación de los neumáticos nuevos por marcas que usan los vehículos del cliente*

Dentro de la identificación de los neumáticos uno de los pilares fundamentales para la diferenciación de los mismos es su marca. Cada uno de los fabricantes de neumáticos para camión, imprimen en las paredes laterales de la carcasa, el nombre de la marca de su empresa, por lo cual es una información de fácil acceso en el momento de la recolección de datos para el posterior ingreso a una base de lectura de datos, la misma que será el eje fundamental de la implementación del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro.

### *2.2.5.1.2 Identificación de los neumáticos nuevos por diseños que usan los vehículos del cliente*

La banda de rodamiento es una de las partes fundamentales del neumático ya que cumple con el objetivo de transmitir todas las fuerzas ejercidas por el vehículo a la calzada. Todos los neumáticos, en el diseño de su banda de rodamiento, deben llevar ranuras que permitan la expulsión del agua que se encuentra debajo del mismo para poder evitar el fenómeno de Hidroplaneo en el cual, el neumático se sube encima de una ola de agua formada frente a él, perdiendo todas sus propiedades de agarre y direccionalidad. La combinación de estas ranuras forman los llamados tacos, que son finalmente los que entran en contacto con la carretera.

Un aspecto fundamental dentro de la diferenciación de los neumáticos, es el diseño que tiene la banda de rodamiento de los mismos, ya que no todos los diseños tienen el mismo rendimiento al rodar en los distintos tipos de calzadas. Existe así también, una amplia diferencia entre los requerimientos de cada una de las posiciones de los neumáticos en un vehículo.

El diseño de las ranuras de expulsión de agua de la banda de rodamiento, es el primer punto de diferenciación entre los diferentes tipos de neumáticos ya que se presentarán de la siguiente forma:

- Ranuras Circunferenciales: Las mismas que aumentan la adherencia a la calzada mojada al evacuar el agua y evitar deslizamientos laterales. Presentan el problema de que tienen un bajo índice de tracción.
- Ranuras Transversales: Las mismas que tienen un alto índice de tracción y evitan los deslizamientos longitudinales del neumático.

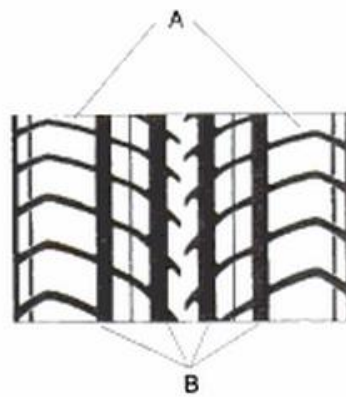
Estos dos parámetros son de suma prioridad en el diseño de la banda de rodamiento ya que de la forma de las ranuras de expulsión de agua, depende el sentido de giro que tengan los neumáticos clasificándose en direccionales, simétricos y asimétricos.

- *Neumáticos Direccionales*

Son los neumáticos que irán montados en el eje de dirección del vehículo. Un neumático direccional tiene una banda de rodamiento en forma de “V” o “U” que va desde el centro del neumático hacia el exterior, este tipo de dibujo de la banda de rodamiento está

diseñado para la óptima evacuación del agua y reducción de los efectos del Hidroplaneo por lo que es un diseño apropiado para neumáticos anchos ya que los mismos proyectan una mayor cantidad de agua teniendo problemas de adherencia sobre la calzada mojada.

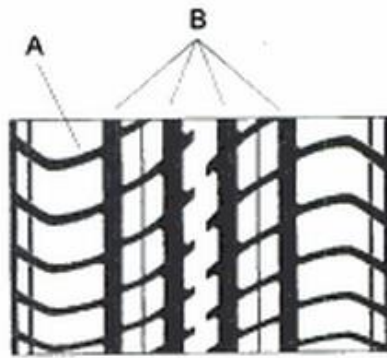
Este tipo de neumáticos presentan la desventaja de que el montaje de los mismos es específico y tienen una sola posición correcta que es con el vértice de la “V” mirando hacia abajo ya que el diseño en forma de flecha (A) incide en el área de contacto rompiendo el frente de agua y expulsándola por medio de los surcos (B).



*Ilustración 38: Banda de Rodamiento Neumático Direccional. Fuente: [18]*

- *Neumáticos Asimétricos*

Este tipo de neumático tiene este nombre debido a que el diseño de su banda de rodamiento no es uniforme sino que tiene una distribución distinta en cada parte del neumático. El diseño de neumático hace que tenga buena adherencia con la calzada fría y un alto índice de transferencia de potencia al piso. Como se puede ver en la figura a continuación, las ranuras helicoidales (A) evacúan con eficiencia el agua cuando el vehículo entra en una curva, mientras que las longitudinales (B) lo hacen cuando el vehículo circula en una vía recta.



*Ilustración 39: Banda de Rodamiento Neumático Asimétrico. Fuente: [18]*

- *Neumáticos Simétricos*

Un neumático simétrico posee un perfil con las dos mitades idénticas. Es menos técnico que un neumático asimétrico o un neumático direccional y también resulta más barato. Por lo general, presenta un buen comportamiento en carretera ya que se desempeña de manera muy estable en línea recta pero posee un alto déficit de adherencia cuando la calzada se encuentra mojada.

El neumático simétrico está diseñado principalmente para ser usado en vehículos urbanos que realizan trayectos cortos. Con el uso de este neumático se consigue una buena relación entre la calidad y el precio. Un neumático simétrico no tiene sentido de montaje, por lo tanto, se puede montar y rotar sin riesgo de error.



*Ilustración 40: Neumático Simétrico. Fuente: [10]*

- *Neumáticos Asimétricos*

Un neumático asimétrico tiene diferentes patrones de rodamiento en el interior y exterior de los costados, lo cual le da una ventaja de rendimiento sobre un neumático con una rodadura direccional o simétrica. La banda de rodadura en la parte interna de un



neumático asimétrico tiene más ranuras dándole un mejor agarre en calzadas mojadas. La cara externa tiene una mayor superficie llana, cuyos beneficios se hacen evidentes cuando se toman las curvas a cierta velocidad en una carretera seca.

A diferencia de un neumático direccional, un neumático asimétrico puede ser utilizado en cualquier posición en el vehículo, pero se debe verificar que el texto de "adentro" y "afuera" esté situado en el lado correcto del neumático para asegurar que el mismo esté instalado de la manera correcta, caso contrario, se dejará la marca DOT<sup>18</sup> hacia el lado de afuera del neumático. La misma situación se da con los neumáticos direccionales, ya que una instalación incorrecta puede perjudicar seriamente el rendimiento.



*Ilustración 41: Neumático Simétrico, Asimétrico y Direccional. Fuente:*

Algunos neumáticos son a la vez direccionales y asimétricos, los pertenecientes a este grupo, llevan marcas en el costado, las mismas que indican la correcta dirección de rotación e identifican el interior y el exterior de los costados. Todos los neumáticos presentan una combinación de ranuras longitudinales, las mismas que sirven para evacuar el agua del centro del neumático, y transversales, cuyo objetivo es evacuar el agua por los lados.

#### *2.2.5.1.3 Identificación de los neumáticos nuevos por medida que usan los vehículos del cliente*

Es de suma importancia el correcto uso de las distintas medidas de neumáticos usados en los vehículos del cliente. Se deben formar los grupos de neumáticos correctos y necesarios para enlantar la flota debido a que si se lo hace con neumáticos de cualquier

---

<sup>18</sup> DOT: Gracias al número DOT se puede averiguar la antigüedad de un neumático. Este número se encuentra en el flanco del neumático. El número consta de cuatro cifras en donde las dos primeras cifras señalan la semana de fabricación y las dos últimas, el año de fabricación.

medida, éstos tendrán un desgaste no uniforme ya que habrá diferencia en el altura, en el ancho, diámetro, y demás medidas, lo cual provoca un deterioro prematuro de las bandas de rodamiento de los neumáticos y en de sus carcasas dando como resultado una reducción del índice de reencauchabilidad que puede tener una determinada marca de neumático.

Las medidas de neumáticos más usados por la flota de unidades de la empresa Vías del Austro, se presentan a continuación:

- 11.00-20
- 12.00-20
- 12.00R22.5
- 295/80R22.5
- 315/80R22.5
- 425/65R22.5

A continuación se muestra un cuadro con una breve descripción de cada uno de los neumáticos nuevos que se usan en los vehículos de la empresa.

*Tabla 7: Descripción de neumáticos nuevos usados en los vehículos de la empresa. Fuente: Autor*

<b>MARCA</b>	<b>DISEÑO</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>USO</b>	<b>FIGURA</b>
CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	DIRECCIONAL	 <p><i>Ilustración 42: Neumático de Tracción Continental HDC1. Fuente: [13]</i></p>
CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	MIXTO	
CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	TRACCIÓN	
CONTINENTAL	HCT	11.00-20	MIXTO	

BARUM	BF12	295/80R22.5	DIRECCIONAL	 <p><i>Ilustración 43: Neumático Direccional Barum BF12. Fuente: [10]</i></p>
GOODYEAR	G665	295/80R22.5	DIRECCIONAL	 <p><i>Ilustración 44: Neumático Direccional Goodyear G665. Fuente: [12]</i></p>
GOODYEAR	G667	295/80R22.5	MIXTO	
GOODYEAR	G677	315/80R22.5	TRACCIÓN	
PIRELLI	FG85	295/80R22.5	DIRECCIONAL	 <p><i>Ilustración 45: Neumático Mixto Marca Pirelli TG85. Fuente: [14]</i></p>
PIRELLI	TG85	295/80R22.5	MIXTO	

MICHELIN	XZY	315/80R22.5	MIXTO	 <p><i>Ilustración 46: Neumático Mixto Marca Michelin XZY. Fuente: [15]</i></p>
MICHELIN	ZDY	315/80R22.5	MIXTO	
YOKOHAMA	RY237	295/80R22.5	MIXTO	 <p><i>Ilustración 47: Neumático Mixto Marca Yokohama MY507. Fuente: [16]</i></p>
YOKOHAMA	MY507	295/80R22.5	DIRECCIONAL	
MAXXIS	UM816	295/80R22.5	MIXTO	 <p><i>Ilustración 48: Neumático marca Maxxis UM816. Fuente: [17]</i></p>

### 2.2.5.2 Identificación de los neumáticos reencauchados que usan los vehículos del cliente

Los neumáticos de los vehículos de carga y transporte tienden a desgastarse rápidamente debido al contacto permanente con la calzada. Con la aparición del reencauche, los neumáticos ingresan en un proceso de reconstrucción y reciben una nueva banda de rodadura como reemplazo del neumático desgastado.

En el reencauche se utilizan materiales como: banda, parches, cojín, cemento, entre otros que deben cumplir los estándares de calidad exigidos para obtener un ensamble perfecto. Para su proceso es muy importante contar con mano de obra calificada, equipos y maquinaria adecuados para el proceso de reencauche, y mantener un constante análisis de la información generada en la transformación del neumático reciclado.

Dentro del proceso de reencauche se tiene varios pasos los mismos que se presentan a continuación:

- Inspección Inicial: El neumático debe ser ubicado en la máquina de inspección, para observar el límite máximo de abertura de los talones. En este paso todos los daños encontrados serán indicados o marcados con crayón.
- Raspado: Este proceso se lo realiza para poder definir la plantilla correcta en base al tamaño del neumático a ser reencauchado. para lograr uniformidad en el raspado, se debe inflar el neumático.
- Preparación: Se procede a identificar con crayón todas las averías de la carcasa, y luego de esto se debe resaltar las averías que se pueden arreglar, con un círculo. Para preparar el neumático se debe retirar el caucho de cada avería con la turbina, hasta encontrar las telas o cinturones de la carcasa, formando un ángulo de 90° a 120°.
- Cementado: En este proceso, se aplica una capa fina y uniforme en la superficie raspada de la carcasa, evitando la acumulación principalmente en las preparaciones. Cuando la aplicación se la va a realizar con pulverizador, se debe accionar el agitador mecánico para homogeneizar el cemento.
- Relleno: Con la mini extrusora calentada a 75°C, se llenan las reparaciones con perfil MB/AC<sup>19</sup>, dejando un excedente máximo de 2 milímetros arriba del nivel de la carcasa.
- Embandado: Se debe centralizar y fijar la nueva banda de rodamiento en la carcasa y con la ayuda de los rodillos neumáticos se debe trabajar desde el centro hacia los bordes, eliminando el aire contenido bajo la banda de rodamiento.
- Vulcanización: En este proceso se realiza al vacío, verificando que no haya infiltración de aire entre la banda de rodamiento y la carcasa. Se debe introducir los neumáticos en la autoclave conectando la manguera de inflado en el tubo de

---

<sup>19</sup> MB/AC: Mezcla especial, que efectúa el nivelado de la carcasa del neumático, preparándola para recibir la banda de rodamiento y/o material de reparación. Utilizada en reencauches en caliente y en frío.

curación y la manguera de retirada de aire en la o sobre la banda de rodamiento. El tiempo de vulcanización es de 200 minutos a una temperatura de 110° C en el interior del autoclave, si la temperatura del autoclave evoluciona el tiempo deberá ir bajando en proporción a la ascensión de la temperatura.

- Inspección final: Para culminar, se debe examinar el neumático en la parte interna y externa, verificando, que no existan desplazamientos, sopladuras o banda de rodamiento sueltas y otras no conformidades que impidan que el producto pueda rendir de una manera correcta.

A los neumáticos reencauchados que se usan en la empresa Vías del Austro, se les da aplicación en las plataformas de arrastre y en las bañeras, siendo en muy pocos casos, usados en cabezales, por lo cual la empresa usa banda de rodamiento de tipo mixto en sus reencauches, pudiendo ser neumáticos con diseño de banda asimétrico. Este tipo mixto de banda de rodamiento es ofertado por varias marcas, las mismas que se presentan en la tabla a continuación.

*Tabla 8: Descripción de neumáticos reencauchados usados en los vehículos de la empresa. Fuente: Autor*

<b>MARCA</b>	<b>DISEÑO</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>USO</b>	<b>FIGURA</b>
CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	DIRECCIONAL	 <p><i>Ilustración 49: Banda de Rodamiento reencauchada, izquierda Continental, derecha Maxxis. Fuente: [9]</i></p>
GOODYEAR	G665	295/80R22.5	DIRECCIONAL	
MAXXIS	ZY	295/80R22.5	DIRECCIONAL	

## **2.3 ELABORACIÓN DE UNA BASE DE DATOS CON LA INFORMACIÓN NECESARIA**

Una base de datos es un conjunto de información perteneciente a un mismo contexto y almacenada de una manera sistemática para su posterior uso. En la actualidad, gracias al desarrollo de la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital, siendo este un componente electrónico, lo cual, genera una solución al problema del almacenamiento de datos.

Las principales características de los sistemas de base de datos son:

- Independencia lógica y física de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoría.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar. [19]

Las bases de datos pueden clasificarse de distintas formas, las mismas que van a depender del contexto que se esté manejando, de la utilidad de las mismas o de las necesidades que satisfagan al ser creadas. Las bases de datos se pueden subdividir en dos grandes grupos que son:

- Bases de datos estáticas: Son bases de datos únicamente para lectura, son utilizadas principalmente para almacenar datos históricos que posteriormente se pueden utilizar para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones, tomar decisiones y realizar análisis de datos con proyecciones a futuro. Por lo tanto este tipo de base de datos será idónea para la implementación del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro.
- Bases de datos dinámicas: Son bases de datos donde la información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización, borrado y edición de datos, además de las operaciones fundamentales de consulta.

### **2.3.1 RECOPIACIÓN DE DATOS**

Una vez identificados cada uno de los elementos que brindarán información necesaria para el posterior análisis, se procede a la elaboración de la base de datos. Hasta el momento, se ha estado realizando la recopilación de datos, de una manera parcialmente técnica, ya que dicha recolección se la realiza a mano y los datos son tomados como apuntes en una libreta de anotaciones para luego ser ingresados en una tabla creada por medio del software Excel<sup>20</sup>. Esta tabla va a contener cada uno de los datos tomados en la revisión y toda la información necesaria para un posterior análisis descriptivo y textual por parte del analista de flotas, sobre el estado real de cada una de las unidades y de los neumáticos montados en ellas.

Una vez realizado este proceso, para una nueva revisión de la flota se tendrá que generar una copia del archivo de Excel ya creado, para poder actualizar los datos a partir de los que ya estuvieron ingresados desde la última revisión a las unidades de la flota de la empresa Vías del Austro. A continuación se presenta una descripción de cada uno de los parámetros a ser llenados, que tiene esta tabla de Excel, pero por la disposición de la misma, se irá explicando por partes para poder tener una ayuda gráfica de dichos parámetros.

Como se puede observar en la tabla a continuación, la tabla generada en el software Excel, posee varios parámetros a ser llenados los mismos que son:

- Código del vehículo designado por la empresa o placa del mismo.
- Ubicación del vehículo dentro del país.
- Marca y modelo del vehículo.
- Kilometraje del vehículo.

---

<sup>20</sup> Excel: Software que permite a los usuarios elaborar tablas y formatos que incluyan cálculos matemáticos mediante fórmulas como operadores matemáticos; además de poder utilizar funciones que son fórmulas, pre-configuradas.



Tabla 9: Descripción tabla de Excel con información del vehículo. Fuente: Autor

Nº	CÓDIGO	UBICACIÓN	MARCA	KILOMETRAJE
1	ABZ-315	CUENCA	INTERNACIONAL	779.378 MILLAS.
1	#5	CUENCA	BAÑERA	779.378 MILLAS.

Para cada vehículo está designado un espacio donde se encuentra presente una descripción de cada uno de los neumáticos que están montados en cada unidad, dicha descripción posee:

- Marca del neumático.
- Diseño del neumático.
- Medida del neumático.
- Código del neumático designado por la empresa.
- Posición del neumático dentro del vehículo.
- Profundidad del neumático cuando se ha montado.
- Profundidad de revisión actual de los neumáticos, a nivel del flanco izquierdo y derecho.
- Resultado de profundidad media obtenida tras el ingreso de los datos de revisión.
- Presión del neumático.
- Observaciones.

Tabla 10: Descripción tabla de Excel con información del neumático. Fuente: Autor

MARCA	DISEÑO	MEDIDA	MATRÍCULA	POSICIÓN	PROFUNDIDAD INICIAL	PROFUNDIDAD ACTUAL	PROFUNDIDAD MEDIA	PROFUNDIDAD RESTANTE	PRESIÓN	OBSERVACIONES	
CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	17	14	14	14,0	9,0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.
CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	17	14	15	14,5	9,5	110	
GOODYEAR	G677	295/80R22.5	171	3	24	20	19	19,5	14,5	110	
GOODYEAR	G677	295/80R22.5	175	4	24	18	17	17,5	12,5	110	
GOODYEAR	G677	295/80R22.5	170	5	24	17	17	17,0	12,0	110	
GOODYEAR	G677	295/80R22.5	168	6	24	18	18	18,0	13,0	110	
GOODYEAR	G677	295/80R22.5	173	7	24	17	18	17,5	12,5	110	
GOODYEAR	G677	295/80R22.5	172	8	24	16	15	15,5	10,5	110	
GOODYEAR	G677	295/80R22.5	174	9	24	16	15	15,5	10,5	110	
GOODYEAR	G677	295/80R22.5	169	10	24	18	17	17,5	12,5	110	
RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		1	21	14	14	14,0	9,0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.
RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		2	21	13	12	12,5	7,5	110	
RECAMIC	ZY	295/80R22.5		3	21	8	10	9,0	4,0	110	
RECAMIC	ZY	295/80R22.5		4	21	13	13	13,0	8,0	110	
RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		5	21	14	14	14,0	9,0	110	
RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		6	21	15	16	15,5	10,5	110	
RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		7	21	15	16	15,5	10,5	110	
RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		8	21	16	16	16,0	11,0	110	
RECAMIC	G665	295/80R22.5	126	9	21	14	14	14,0	9,0	110	
RECAMIC	G665	295/80R22.5		10	21	14	14	14,0	9,0	110	
RECAMIC	G665	295/80R22.5		11	21	13	14	13,5	8,5	110	
RECAMIC	G665	295/80R22.5		12	21	14	14	14,0	9,0	110	

Finalmente, como se puede observar en la tabla a continuación, a nivel del espacio designado para la visualización de los resultados de profundidad media obtenida tras el ingreso de los datos de revisión, se da la condición de que si dicha profundidad es menor a 10 milímetros, el cuadro con el resultado se tornará de color amarillo lo cual indicará que el neumático se encuentra próximo a ser sustituido, y una vez la profundidad media haya alcanzado niveles inferiores a los 6 milímetros, el cuadro de resultado se tornará de color rojo lo cual indicará que el neumático requiere una sustitución inmediata.

Tabla 11: Aviso del estado de los neumáticos por medio de la tonalidad del cuadro de resultado. Fuente: Autor

POSICIÓN	PROFUNDIDAD INICIAL	PROFUNDIDAD ACTUAL	PROFUNDIDAD MEDIA	PROFUNDIDAD RESTANTE	
1	17	13	13	13,0	8,0
2	17	14	14	14,0	9,0
3	22	8	9	8,5	3,5
4	22	8	6	7,0	2,0
5	22	6	5	5,5	0,5
6	22	9	9	9,0	4,0
7	22	9	8	8,5	3,5
8	22	9	7	8,0	3,0
9	22	7	9	8,0	3,0
10	22	9	7	8,0	3,0

Por medio de la metodología expuesta con anterioridad, se ha venido realizando la revisión de las unidades de la empresa Vías del Austro y se ha venido formando una base de datos con toda la información necesaria para el posterior análisis, desde el inicio del desarrollo de la presente tesis hasta el momento. En los capítulos a continuación, se procede a realizar la explicación de la metodología empleada para la creación de una base de datos digital en una plataforma diferente a Excel, de donde se podrá obtener los datos con los que se realizará el análisis a la flota de vehículos por medio de los reportes generados por la aplicación web que se diseñará y elaborará para la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro.

Al final de este proyecto de tesis, se presenta como anexo, un archivo modelo que contiene la tabla generada en el software Excel para el ingreso de datos tras la recopilación de los mismos.

## CAPÍTULO III

### DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS.

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de este proyecto de tesis, se ha venido recolectando información del estado de los neumáticos de cada una de las unidades de la empresa Vías del Austro de forma manual y periódica, e ingresando los datos recolectados en documentos de Excel como se mencionó en el capítulo anterior.

Con este diseño del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos, se pretende mejorar la metodología usada hasta el momento ya que la misma carece de algunos aspectos como:

- Los datos no son recolectados de una manera técnica, en una ficha, en la cual se presente la descripción de los datos necesarios a ser recolectados, sino este proceso se realiza en hojas en blanco de una libreta de anotaciones.
- La tabla de Excel generada tras el ingreso de datos en este programa, no es compatible con la plataforma en la cual se pretende generar el software, que en este caso será una aplicación web creada a partir de la plataforma Visual Studio, programada con lenguaje .NET.

Debido a esto, es necesario crear una ficha técnica para la recolección de datos, la misma que contendrá todos los aspectos necesarios para el análisis de la flota, los mismos que estarán presentes en cuadros designados para ser llenados con la información recolectada. Además, se requiere crear una base de datos en donde la lectura de su información sea compatible con el lenguaje de programación que se pretende utilizar, por lo cual, es necesario crear una base de datos digital en la plataforma MySQL.

Antes de la elaboración de la ficha técnica, de la generación de esta base de datos digital y de la elaboración de la aplicación web, es necesario para el desarrollo del presente proyecto de tesis, realizar una descripción de cada uno de los términos, plataformas y

lenguajes mencionados en el planteamiento del diseño del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos.

### **3.2 MySQL**

Una base de datos digital es una colección estructurada de los mismos en donde el usuario necesita un administrador para poder agregar, acceder o procesar esta información archivada en el ordenador, este administrador será el software o aplicación web que se va a crear.

Para que el software que se va a generar, pueda generar los reportes necesarios para el análisis de los datos, el motor de la base digital con dichos datos, debe ser desarrollado por medio del software libre MySQL el mismo que estará constantemente vinculado con la aplicación web descrita con posterioridad. MySQL es un sistema de gestión de bases de datos con las siguientes características:

- Relacional: relaciona las distintas tablas creadas entre sí.
- Multiusuario: permite que más de un usuario trabaje sobre la misma base de datos a la vez.
- Multihilo: ejecuta varias acciones a la vez, dictadas por el o los usuarios que trabajen sobre la base de datos. [20]

Dentro de las acciones básicas de MySQL para crear y utilizar una base de datos se encuentran las siguientes:

- Crear una base de datos.
- Crear una tabla.
- Introducir datos en la tabla.
- Recuperar datos desde la tabla de varias maneras.
- Emplear múltiples tablas.

Este software trabaja bajo la licencia GNU GPL, la cual otorga un uso y aplicación libre del mismo. Un software libre permite el usuario tres libertades que son:

- La libertad de ejecutar el programa para cualquier propósito.
- La libertad de estudiar cómo trabaja el programa.

- La libertad de reconfigurar el código fuente para reutilizarlo, modificarlo, mejorarlo y redistribuirlo.

Cuando se habla de software libre, hay que mencionar que no quiere decir que el mismo sea gratuito ya que más allá de no tener un costo monetario, el objetivo de la libertad, es brindar al usuario un acceso a la tecnología, al conocimiento y fomentar la solidaridad, además, todas las libertades antes mencionadas que ofrece el software son gracias a la sólida base legal en la que éste se ve amparado.

MySQL es una base muy rápida en la lectura de datos, pero puede llegar a provocar problemas en su integridad cuando está en constante modificación. En este caso se usará la base de datos para una aplicación web, en donde existe una baja modificación de dichos datos, habiendo un flujo intensivo en lectura de los mismos, por lo cual, MySQL es ideal para la aplicación que se requiere en este proyecto de tesis.

### **3.3 VISUAL STUDIO**

Para la creación del software usado en la implementación del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos se ha optado como herramienta de programación, la plataforma Visual Studio 2013, la cual trabaja en un entorno desarrollado para sistemas operativos Windows. La plataforma Visual Studio soporta varios lenguajes de programación pero como se mencionó con anterioridad, en este caso se usará el lenguaje .NET.

Visual Studio permite al usuario crear aplicaciones, sitios, aplicaciones y servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET, esta propiedad de la plataforma da la oportunidad de poder crear aplicaciones que se comuniquen entre estaciones de trabajo, páginas web, dispositivos móviles, dispositivos estáticos, consolas.

### **3.4 .NET**

La plataforma .NET permite conectar sistemas, información, dispositivos y usuarios distintos de una manera unificada y personalizada. Incorpora servicios Web XML<sup>21</sup> como el medio para permitir la comunicación entre tecnologías diferentes.

---

<sup>21</sup> XML: es un lenguaje de marcas desarrollado por el World Wide Web Consortium utilizado para almacenar datos en forma legible. Deriva del lenguaje SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos para estructurar documentos grandes. A diferencia de otros lenguajes, XML da soporte a bases de datos, siendo útil cuando varias aplicaciones deben comunicarse entre sí o integrar información.

Proporciona a los desarrolladores de software las herramientas y la tecnología para crear rápida y eficazmente soluciones que abarcan múltiples aplicaciones y múltiples dispositivos.

.NET no es un producto empaquetado que se pueda comprar, sino que es una plataforma que engloba distintas aplicaciones, servicios y conceptos que en conjunto permiten el desarrollo y la ejecución de aplicaciones. Esto quiere decir que no sólo brinda las herramientas y servicios que se necesitan para desarrollar aplicaciones empresariales y de misión crítica, sino que también provee mecanismos robustos, seguros y eficientes para asegurar que la ejecución de las mismas sea óptima. Los componentes principales de la plataforma .NET son:

- Un entorno de ejecución de aplicaciones, también llamado *Runtime*, que es un componente de software cuya función es la de ejecutar las aplicaciones .NET e interactuar con el sistema operativo ofreciendo sus servicios y recursos.
- Un conjunto de bibliotecas de funcionalidades y controles reutilizables, con una gran cantidad de componentes ya programados listos para ser usados por otras aplicaciones.
- Un conjunto de lenguajes de programación de alto nivel, junto con sus herramientas como compiladores y linkers, que permitirán el desarrollo de aplicaciones sobre la plataforma .NET.
- Un conjunto de utilitarios y herramientas de desarrollo para simplificar las tareas más comunes del proceso de desarrollo de aplicaciones
- Documentación y guías, que describen prácticas de diseño, organización, desarrollo, prueba e instalación de aplicaciones .NET.

### **3.5 DISEÑO DE LA FICHA TÉCNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para el diseño de la ficha técnica que se usará en la recolección de datos, se requiere tener un conocimiento previo de todos los parámetros que necesitan ser aquí expuestos para ser verificados en cada revisión a la flota de vehículo de la empresa Vías del Austro.

Tomando como base, la metodología usada con anterioridad en la recolección de datos, se ha procedido a diseñar una ficha en donde se exponen todos los requerimientos necesarios para la toma de datos y posterior análisis de la flota. Por motivos de descripción

del diseño de la ficha, se procede a continuación a explicar cada una de sus partes junto con un extracto gráfico de la misma, con el afán de tener un apoyo gráfico y explicativo de ésta.

En primera instancia se debe tomar datos de toda la información perteneciente al cliente y al vehículo, para lo cual se ha propuesto que en el encabezado de la ficha de revisión, se encuentre el espacio para ser llenado con esta información, como se puede observar en la figura a continuación.



**REVISIÓN DE LLANTAS**

Cliente:..... Código:..... Ubicación:.....  
**VEHÍCULO**  
Marca:..... Modelo:..... Tipo:.....  
Placa:..... Código:..... Color:.....  
Kilometraje Actual:..... Fecha:

*Ilustración 50: Encabezado de ficha técnica. Fuente: Autor*

Siendo el gestor de este proyecto de tesis, parte del personal de la empresa MOTOR TEC, se ha decidido colocar en el encabezado el logotipo de la empresa debido a que por el vínculo comercial que tiene la misma con la empresa Vías de Austro, ha sido posible la recopilación de datos para la implementación del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos.

Dentro de los datos a ser llenados, se ha propuesto en primera instancia, la recolección de información del cliente, que como se mencionó en el tema de la presente tesis, es únicamente la empresa Vías del Austro, para la cual se generará el código número 1, proveyéndose a futuro, implementar el sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos a más empresas que pudieran aceptar que se realice el monitoreo de sus flotas de vehículos.

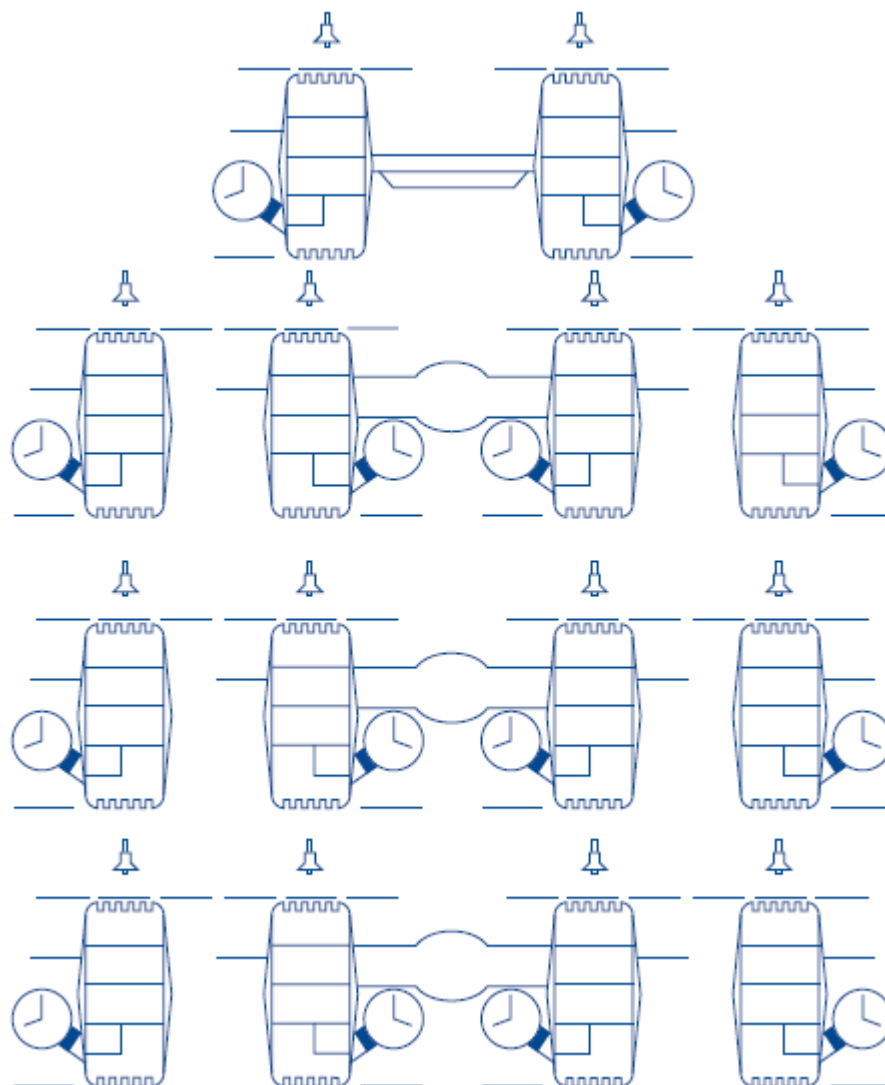
Dentro de la información perteneciente al vehículo, los parámetros a ser llenados serán los siguientes:

- Tipo, marca y modelo del vehículo.
- Placa, color y código otorgado por la empresa Vías del Austro.



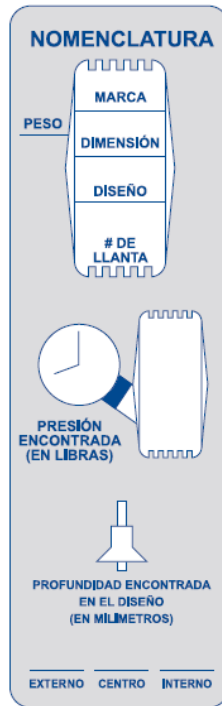
- La fecha en la que se está realizando la revisión y el kilometraje en el cual se encuentra el vehículo en el momento de ser revisado.

A continuación de los requerimientos de los datos antes mencionados se presenta la simbología técnica de un neumático, de tal manera y con tal disposición que represente a dichos neumáticos montados en un vehículo de carga, pudiendo ser un Tractocamión, una Volqueta, una Plataforma de arrastre o un Bañera, dato que ya fue señalado con anterioridad en el encabezado en la ficha técnica. La figura presentada a continuación ayuda a anotar en la ficha técnica, la información de cada de una de los neumáticos en la disposición y orden que se presenten en cada uno de los vehículos.



*Ilustración 51: Simbología técnica de un neumático y disposición del mismo en un vehículo de carga. Fuente: Autor*

En la parte izquierda de la ficha técnica se presenta un cuadro informativo en donde se muestra la manera en la que deben ser llenados los datos de cada neumático, dicho cuadro se puede observar en la figura a continuación.



*Ilustración 52: Nomenclatura técnica de un neumático. Fuente: Autor*

Debajo del cuadro mencionado con anterioridad se ha dispuesto una serie de cuadros de observaciones, para ser llenadas por la persona que realiza la revisión de la flota que en este caso es el autor de la presente tesis. Dichas observaciones se presentan en la figuras a continuación y serán explicadas posteriormente.

<b>Calibramos presiones llantas</b>	
Delanteras:	_____ (lb.)
Traseras:	_____ (lb.)
<b>Requiere Alineación:</b>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si	No
<b>Requiere Rotación:</b>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si	No
Duales mal espaciados:	<input type="checkbox"/>
Duales mal apareados:	<input type="checkbox"/>

*Ilustración 53: Cuadro de Presión, Alineación y Rotación. Fuente: Autor*

Se propone un cuadro en donde es necesario señalar el nivel de presión con el que se está calibrando el neumático en el caso de que se realice esta acción. Es de suma importancia mencionar en el desarrollo de la presente tesis, que no se ha tomado en cuenta la revisión de la presión de los neumáticos debido a que los neumáticos de la empresa a la cual se está realizando la implementación del sistema de monitoreo, no disponen de las tapas para las válvulas de aire, por lo cual se corre el riesgo que en el momento de realizar la revisión, el aire empiece a escapar, acarreado con esto el desinflado del neumático y la parada del vehículo hasta que la presión del neumático vuelva a ser calibrada.

Luego de esto se presenta un cuadro en donde, una vez realizada la inspección, se debe mencionar si el vehículo requiere alineación o rotación además de mencionar el estado en que se encuentran los duales<sup>22</sup>. Esta información ayudará a realizar mantenimiento para tener un buen estado de marcha del vehículo lo cual generará un desgaste regular y uniforme de los neumáticos.

A continuación de los cuadros mencionados anteriormente, se ha dispuesto un cuadro de texto en donde por una parte, es posible colocar observaciones escritas como:

- Observaciones generales.
- Correcciones mecánicas que deben realizarse.
- Los neumáticos que necesitan ser desmontados para reencauche.

<sup>22</sup> Duales: Se trata de un engranaje que permite multiplicar por dos el número de relaciones (cambios, velocidades) con las que cuenta dicha transmisión, y en algunos casos inclusive por tres. Su función es la de facilitar el movimiento del vehículo cuando se encuentra cargado.

- Los neumáticos que necesitan ser desmontados para reparación.
- Los neumáticos que necesitan ser desmontados para ser dados de baja.

Por otra parte se presentan algunos de los posibles daños que se pueden dar en los neumáticos de los vehículos de carga, en donde se debe mencionar a un lado de cada uno de ellos, el o los neumáticos que sufren de dicho daño.

Finalmente la ficha técnica presenta un espacio al final de la misma, el cual deberá ser llenado con los datos de la persona que realiza la revisión y del responsable de la generación del reporte de la revisión, que en este caso será la misma persona.

Todos estos parámetros mencionados con anterioridad se pueden ver en la figura a continuación. Además, el modelo de la ficha técnica se presenta como anexo al final de la presente tesis.

<b>Observaciones:</b> _____ _____ _____ <b>Recomendaciones:</b> <b>Bajar para reencauche las llantas:</b> _____ <b>Bajar para reparar las llantas:</b> _____ <b>Corrección mecánica de:</b> _____ <b>Retirar de servicio las llantas:</b> _____	<b>Daño en costado</b>	
	<b>Daño en pestaña</b>	
	<b>Desgarre hombro</b>	
	<b>Diseño mal aplicado</b>	
	<b>Desgaste irregular</b>	
	<b>Desgaste escalonado</b>	
	<b>Sin tapa de válvula</b>	
	<b>Válvula inaccesible</b>	
	<b>Escape de aire</b>	
	<b>Para reparar</b>	
<b>Rin defectuoso</b>		
<b>Otros</b>		
<b>Recibido por:</b> _____	<b>Realizado por:</b> _____	

*Ilustración 54: Cuadro de observaciones finales. Fuente: Autor.*

### **3.6 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS EN EL SOFTWARE MySQL**

Como se mencionó con anterioridad, se necesita crear una base de datos donde la lectura de su información sea compatible con el lenguaje de programación que se va utilizar, por lo cual, en necesario crear la base en la plataforma MySQL.

Por medio de la creación de tablas, se procede a formar una lista con todos y cada uno de los requerimientos que va a tener nuestro software, ya que de la creación de esta tablas con dichos requerimientos, va a depender el desarrollo del software, es decir, todas las tablas que son creadas, son campos para ser llenados en el programa, con todas las posibilidades expuestas o con la posibilidad de llenado con texto, las mismas que previamente fueron determinadas en las tablas.

### 3.6.1 CLIENTE

Para la identificación del cliente se ha creado una tabla en donde se exponen todos los campos que se necesitan para tener toda su información a la mano, para lo que fuese necesario. En la figura a continuación se expone la tabla creada en MySQL en donde están enlistados los campos que se mostrarán en el software para ser llenados por el usuario.

Nombre	Tipo	N...	Por defec...	Extras	Comentario
<b>Indices (3)</b>					
<b>Clave primaria (PK)</b>	CodigoCliente			unique	
Identificacion	NumeroidentificacionCliente			unique	
NombreCliente	NombreCliente,ApellidoCliente,NombreComercialCliente			unique	
<b>Campos (57)</b>					
<b>CodigoCliente</b>	varchar(20)	No			
CodigoSecuencialCliente	varchar(20)	No			
TiposIdentificacionCliente	varchar(20)	No			
NumeroidentificacionCliente	varchar(20)	No			
NombreComercialCliente	varchar(100)	No			
PrioridadNombreComercialCliente	varchar(1)	No	0		
CedulaRepresentanteLegalCliente	varchar(10)	No			
NombreCliente	varchar(60)	No			
ApellidoCliente	varchar(60)	No			
CedulaConyugeCliente	varchar(10)	No			
NombreConyugeCliente	varchar(60)	No			
ApellidoConyugeCliente	varchar(60)	No			
FechaNacimientoConyugeCliente	date	No	1900-01-01		
DireccionUnoCliente	varchar(100)	No			
DireccionDosCliente	varchar(100)	No			
SectorDireccionCliente	varchar(150)	No			
TelefonoUnoCliente	varchar(12)	No			
TelefonoDosCliente	varchar(12)	No			
TelefonoTresCliente	varchar(12)	No			
TelefonoCuatroCliente	varchar(12)	No			
TelefonoCincoCliente	varchar(12)	No			
TelefonoSeisCliente	varchar(12)	No			
MailCliente	varchar(100)	No			
WebCliente	varchar(100)	No			

Ilustración 55: Tabla de Clientes MySQL. Fuente: Autor

Dentro de esta tabla se pueden destacar datos primordiales del cliente a ser ingresados como:

- Código secuencial del cliente, otorgado para crear una diferenciación entre cada uno de ellos. En este caso y para el desarrollo de esta tesis se trabajará con un solo cliente que es la empresa Vías del Austro.
- Tipo de identificación del cliente, que puede ser RUC, cédula o pasaporte, seguido del número de dicha identificación.
- Nombre comercial del cliente.

- Dirección del cliente.
- Teléfono y fax del cliente.
- Correo electrónico personal y página web del cliente.

Como toda empresa tiene un representante legal, se ha visto importante tener los datos del mismo, ingresados en el software, los mismos que cubrirán campos como:

- Nombre, Apellido.
- Fecha de nacimiento, Cédula.
- Título.

### 3.6.2 VEHÍCULOS

Para la identificación de cada uno de los vehículos del cliente, se ha procedido a crear una serie de tablas, las mismas que contienen los distintos campos que se han creído necesarios para ser llenado y obtener dicha identificación.

Nombre	Tipo	N...	P...	Extras	C..
<b>Indices (4)</b>					
Placa	PlacaVehiculo			unique	
Motor	MotorVehiculo				
<b>Clave primaria (PK)</b>	CodigoVehiculo			unique	
Chasis	ChasisVehiculo			unique	
<b>Campos (9)</b>					
TiposVehiculosVehiculo	varchar(20)	No			
PlacaVehiculo	varchar(20)	No			
NumeroEjesVehiculo	int(11)	No	0		
MotorVehiculo	varchar(20)	No			
MarcasVehiculo	varchar(20)	No			
ColoresVehiculo	varchar(20)	No			
<b>CodigoVehiculo</b>	varchar(20)	No			
ClientesVehiculo	varchar(20)	No			
ChasisVehiculo	varchar(20)	No			

Ilustración 56: Tabla de datos del vehículo MySQL. Fuente: Autor

Los campos de esta tabla hacen referencia a datos como:

- Tipo de vehículo.
- Placa del vehículo.
- Número del chasis y motor del vehículo.
- Código del vehículo otorgado por la empresa.
- Marca y color del vehículo.
- Numero de ejes del vehículo.

Dentro de la identificación de los vehículos existe un campo primordial a ser llenado que es el tipo de vehículo. Tras haber expuesto en el capítulo anterior una descripción de cada uno de los vehículos que tiene la empresa Vías del Austro, se ha procedido a desarrollar una tabla con cada uno de los tipos de vehículos a los cuales se les aplicará la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. En las figuras a continuación se presenta la tabla con los tipos de vehículos que son posibles ser ingresados en el software y cargados nuevamente en la base.

CodigoTipoV...	NombreTipoV...	UsuariosTipoV...
1	CABEZAL	erick
150111225104	BAÑERA	erick
2	PLATAFORMA	erick
3	VOLQUETA	erick
4	TRACTOR	erick

Ilustración 57: Tabla de datos del vehículo MySQL. Fuente: Autor

De igual manera, para el campo de marca y color de vehículo, se deben crear tablas en donde se expondrán cada una de las opciones que se pueden ingresar.

Nombre	Tipo	N...	Por defecto	Extras	Comentario
<b>Indices (3)</b>					
Index_Nombre	NombreMarca			unique	
Index_Abreviado	AbreviadoMarca			unique	
<b>Clave primaria (PK)</b>	CodigoMarca			unique	
<b>Campos (5)</b>					
UsuariosMarca	varchar(20)	No	fmaldonado	utf8	
PresupuestoMarca	varchar(1)	No	1	utf8	
NombreMarca	varchar(100)	No		utf8	Nombre Marca;text,true,true;Datos;180;left
<b>CódigoMarca</b>	varchar(20)	No		utf8	Código Marca;text,true,false;Datos;180;left
AbreviadoMarca	varchar(6)	No		utf8	Nombre Abreviado;text,true,true;Datos;180;left

Ilustración 58: Tabla de marcas de vehículos MySQL. Fuente: Autor

CodigoColor	NombreColor	AbreviadoC...	UsuariosColor
0	AA (No Aplica)	NOT1	fmaldonado
1	PLOMO	PLO	rgutierrez
100630123355	BLANCO	BLA	rgutierrez
100723164309	NEGRO	NEG	rgutierrez
100802091352	DORADO	DOR	aarce
141208184140	AZUL	AZ	erick
141211211242	NARANJA	NJ	erick
141211215030	AMARILLO	AM	erick
141211223520	ROJO	RJ	erick

Ilustración 59: Tabla de colores de vehículos MySQL. Fuente: Autor

### 3.6.3 NEUMÁTICOS

Para la identificación del neumático, se ha creado una serie de tablas en donde se exponen cada uno de los parámetros que se necesitan para crear una diferenciación entre cada uno de los neumáticos que serán ingresados al software. A continuación se presenta una figura con la tabla que contiene cada uno de estos parámetros.

Nombre	Tipo	N...	Po...	Extras	Comentario
<b>Indices (2)</b>					
Index_Nombre	IdentificacionNeumatico				
<b>Clave primaria (PK)</b>	CodigoNeumatico			unique	
<b>Campos (9)</b>					
UsuariosNeumatico	varchar(20)	No		utf8	
TiposNeumaticosNeumatico	varchar(20)	No			Tipo Neumatico;cmb>true>true;Datos;280;left;Select CodigoTipoNeumatico,uca
ProfundidadFabricaNeumatico	varchar(10)	No	0.00	utf8	Profundidad Neumatico;txt>true>true;Datos;280;left
NumeroReencauchesNeumatico	varchar(5)	No	R		Numero Reencauches;cmb>true>true;Datos;280;left;Select CodigoNumeroReenc
MedidaNeumatico	varchar(60)	No		utf8	Medida Neumatico;cmb>true>true;Datos;280;left;Select CodigoMedidaNeumatic
MarcaNeumatico	varchar(60)	No		utf8	Marca Neumatico;cmb>true>true;Datos;280;left;Select CodigoMarca,ucase(Nom
IdentificacionNeumatico	varchar(60)	No		utf8	Identificacion Neumatico;text>true>true;Datos;180;left
DisenioNeumatico	varchar(60)	No		utf8	Diseño Neumatico;cmb>true>true;Datos;280;left;Select CodigoDisenioNeumatic
<b>CodigoNeumatico</b>	varchar(20)	No		utf8	Codigo Neumatico;text>true>false;Datos;180;left

Ilustración 60: Tabla de datos del Neumático MySQL. Fuente: Autor

Dentro de los datos del neumático, existen varios parámetros que influyen en la identificación del mismo, los cuales ya se mencionaron y se describieron cada uno de ellos en el capítulo anterior, por lo cual, se ha visto necesario crear una tabla para cada uno de estos parámetros, ya que en algunos casos existirán varias opciones a ser seleccionadas



para su identificación. Una descripción gráfica de cada de estas opciones se presentan en las figuras a continuación.

- *Tipo de neumático*

CodigoTipo...	NombreTipoN...	UsuariosTipo...
141206142837	NUEVOS	erick
141206142851	REENCAUCHADC	erick

Ilustración 61: Tabla de tipos de neumático MySQL. Fuente: Autor

Como se puede observar en la figura anterior, se da el caso de la existencia de neumáticos nuevos y reencauchados. En el caso de que el neumático sea reencauchado, existe la opción de seleccionar las veces que el mismo ha sido sometido a dicho proceso, colocándose a un lado una determinada cantidad de letras R, la misma que será directamente proporcional al número de veces que el neumático ha sido reencauchado.

CodigoNum...	NombreNume...
N	N
R	R
RR	RR
RRR	RRR
RRRR	RRRR
RRRRR	RRRRR

Ilustración 62: Tabla de reencauches del neumático MySQL. Fuente: Autor

- *Marca de neumático*

Una vez identificadas las marcas de neumático que usa la empresa Vías del Austro en sus unidades, se ha procedido a crear una tabla donde se exponen cada una de las marcas.

CodigoMarca	NombreMarca	AbreviadoMa...	PresupuestoM...	UsuariosMarca
0	GENERAL	GEN	0	fmaldonado
1	PIRELLI	PIR	1	fmaldonado
10	MICHELIN	MCH	0	erick
141208183626	GOODYEAR	GY	1	erick
141208183954	YOKOHAMA	YOKO	1	erick
141211210603	MAXXIS	MX	1	erick
141211211523	CONTINENTAL	CN	1	erick

Ilustración 63: Tabla de marcas de neumáticos MySQL. Fuente: Autor

- *Diseño del neumático*

Una vez identificados los diseños de cada marca de neumáticos que utiliza la empresa, se ha creado una tabla con cada uno de ellos.

CodigoDise...	NombreDiseni...	UsuariosDise...
141208184800	MY507	erick
141208184815	TG85	
141208184847	HCT	
141211203138	G677	erick
141211210414	G665	erick
141211210634	ZY	erick
141211211504	HDR2	erick
141211212507	HSC1	erick
141211225504	HDC1	erick

Ilustración 64: Tabla de diseño de neumáticos MySQL. Fuente: Autor.

- *Medida del neumático*

Tras la identificación de las medidas de neumáticos usadas en los vehículos a ser monitorizados se ha procedido a crear una tabla con éstas medidas, las mismas que se puede observar en la figura a continuación.

CódigoMedi...	NombreMedid...	AnchoMedida...	PerfilMedidaN...	UsuariosMedi...	DiametroMedi...
141208184907	12R22.5	12	0	erick	22.5
141208185129	11R22	11	0	erick	22
141208185141	12R20	12	0	erick	20
141211203219	295/80R22.5	295	80	erick	22.5
141211213107	11R22.5	11		erick	22.5
150111103726	315/80R22.5	315	80	erick	22.5

Ilustración 65: Tabla de medidas de neumáticos MySQL. Fuente: Autor.

### 3.7 DISEÑO DEL SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS POR MEDIO DE LA PLATAFORMA VISUAL STUDIO

Una vez creadas las tablas en la base digital de datos MySQL, es posible, por medio de la aplicación de lenguaje y herramientas de programación .NET, la creación de una aplicación web en forma de software que nos ayude con la recolección de todos los datos, el almacenaje, depuración y filtrado de los mismos, para luego generar un reporte de los resultados de los análisis obtenidos con los datos recolectados.

Para la elaboración del software se han planteado una serie de requerimientos que van a ser necesarios para la estructuración del mismo, los cuales se presentan a continuación.

La base de datos que estará constantemente vinculada por el programa debe ofrecer al usuario parámetros como:

- Listado de todos los vehículos del cliente.
- Listado de todos los neumáticos que están siendo monitorizados.
- Descripción de cada neumático con número de identificación.
- Listado de neumáticos nuevos y reencauchados montados en la flota.
- Listado de neumáticos nuevos por marca, diseño y medida.
- Listado de neumáticos reencauchados por marca, diseño y medida de banda de rodamiento.

Dentro de los requerimientos que se necesita que el software cumpla se tiene principalmente:

- Constante modificación y autoguardado de las profundidades de la banda de rodamiento de los neumáticos.
- Modificación de la descripción del neumático.
- Modificación de la posición de cada neumático dentro en la unidad, posibilidad de realizar rotación de neumáticos.
- Asignación del destino de cada neumático para poder ubicarlo bien sea en la unidad, o se quede dentro del sistema ya que se puede encontrar en bodega, en el taller de reencauche, en la pila de desechos.

Una vez obtenida toda la información creada en el software y guardada en la base de datos, para la creación de los reportes, los mismos que se explicarán en el próximo capítulo, se han planteado una serie de resultados que se desea obtener con la implementación de este sistema de monitoreo, los mismos que se presentan a continuación:

- Rendimiento de cada marca de neumático por kilómetro recorrido en base a un tiempo establecido.
- Historial general de la vida del neumático, desde que es montado en la unidad hasta que es enviado a la pila de desechos.

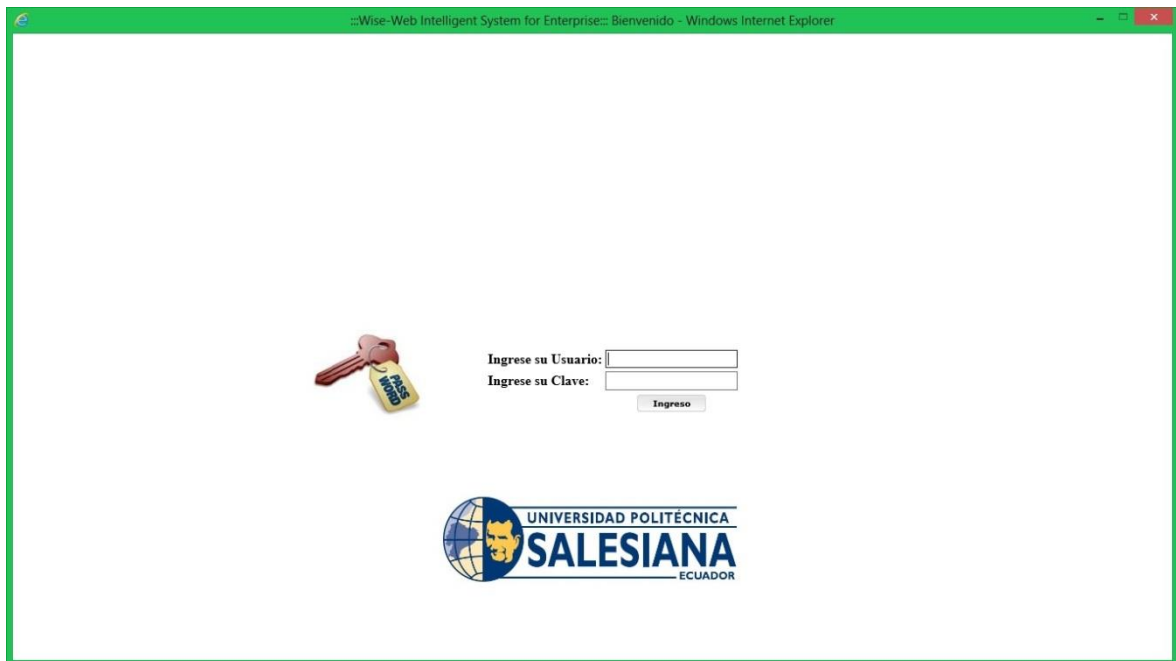
A continuación se procede a describir paso a paso el diseño propuesto por el gestor del presente proyecto de tesis, para la creación de esta aplicación web, mediante una explicación textual de cada uno de estos pasos, apoyada con figuras extraídas del software ya generado por el personal de la empresa SISTEC<sup>23</sup> colaboradora de la empresa MOTOR TEC.

Tras el ingreso al explorador de internet se tiene la posibilidad de ingresar al local host, que es la interface que permitirá al usuario el ingreso al software cargado en el ordenador destinado para trabajar en la implementación del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Esta interface direccionará al usuario a la página de

---

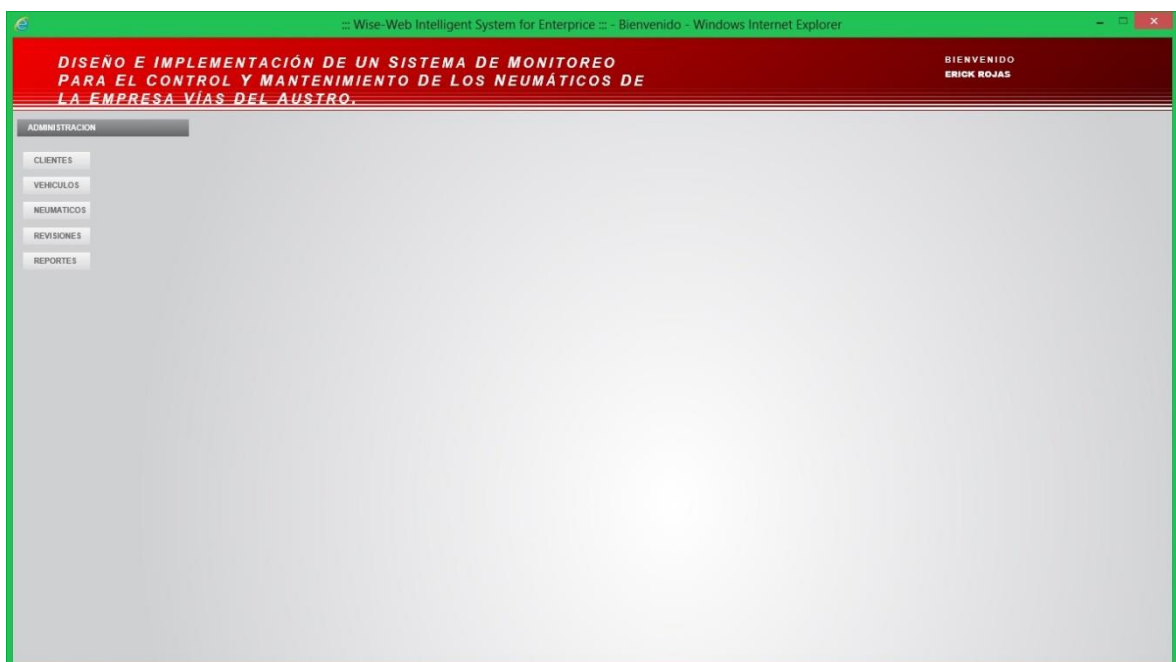
<sup>23</sup> SISTEC: Empresa líder en servicio de venta y generación de sistemas y tecnología computarizada para la gestión de otras distintas empresas.

ingreso del software en donde se deberá digitar el nombre del usuario del software y su respectiva clave, como se puede ver en la figura a continuación.



*Ilustración 66: Página de ingreso al Software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos.  
Fuente: Autor.*

Una vez se haya ingresado al software, se presenta la pantalla principal del mismo en la cual se tiene un menú de administración como se muestra en la figura a continuación.



*Ilustración 67: Página principal del Software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos.  
Fuente: Autor*

El menú de administración tiene varias pestañas con opciones de ingreso, las cuales realizan distintos tipos de acciones que se señalarán más adelante. En la figura a continuación se muestran las opciones que presenta este menú de administración.



Ilustración 68: Menú de administración general del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor

### 3.7.1 CLIENTE

La opción del menú denominada *Clientes* nos direcciona a una ventana en donde se encuentran todos los parámetros de la información del cliente que van a ser llenados en el momento de ser ingresados los datos al sistema, cada uno de estos parámetros ya se mencionaron y describieron con anterioridad.

A screenshot of a web application form titled 'CLIENTE:'. The form is divided into two main sections: 'DATOS DE IDENTIFICACION DEL CLIENTE' and 'DATOS GENERALES DEL CLIENTE'. The 'DATOS DE IDENTIFICACION DEL CLIENTE' section includes fields for 'Código Secuencial del cliente', 'Tipo de identificación del cliente' (with a dropdown menu set to 'Cedula'), and 'Número de identificación del cliente \*'. The 'DATOS GENERALES DEL CLIENTE' section includes fields for 'Nombre Comercial \*', a checkbox for 'Usar nombre comercial para identificar al cliente', 'Dirección del cliente \*', 'Teléfono del cliente \*', 'Teléfono del cliente', 'Fax del cliente', 'Cédula Representante Legal \*', 'Título del representante legal \*' (with a dropdown menu set to 'AA(No Aplica)'), 'Nombre del representante legal / cliente \*', and 'Apellido del representante legal / cliente \*'. On the left side of the form, there is a sidebar menu with options: 'ADMINISTRACION', 'CLIENTES', 'VEHICULOS', 'NEUMATICOS', 'REVISIONES', and 'REPORTE\$'. The 'CLIENTES' option is currently selected.

Ilustración 69: Ventana para el ingreso de clientes del Software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor

En esta ventana antes mencionada, se presenta también la opción de *Empresas del cliente*, la misma que sirva para divisar al información del proveedor, que este caso va a ser el desarrollador de la presente tesis; y la opción de *Buscar clientes*, la misma que es de

mucha utilidad en el caso futuro de que hubiera más de un cliente, ya que nos permite digitar el nombre del mismo para encontrarlo con mayor rapidez e ingresar a sus datos.

### 3.7.2 VEHÍCULOS

La opción del menú determinada con el nombre *Vehículos*, nos direcciona a una serie de pestañas en donde se proponen todos los requerimientos que se necesitan para ingresar un nuevo vehículo al sistema, como se puede ver en la figura a continuación.



*Ilustración 70: Menú de administración de vehículos del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor*

La pestaña *Marcas vehículos*, direcciona al usuario a una nueva ventana la misma que ha sido vinculada a este software desde la base de datos para tener la posibilidad de poder ingresar nuevas marcas de acuerdo a las que unidades que vaya adquiriendo la empresa, como es un parámetro de constante incremento, se requiere una ventana de ingreso de nuevas marcas como se muestra a continuación.

*Ilustración 71: Ventana para el ingreso de nuevas marcas de vehículos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor*

Para el ingreso de nuevos vehículos, dentro de la ventana, se propone el ingreso del nombre de la marca y su abreviatura, adicional a esto, la ventana presenta una opción denominada *Búsquedas* la misma que sirve para explorar entre las marcas ya creadas.

Es importante mencionar que a partir de este momento, todas y cada una de las ventanas de ingreso de datos presentan en su parte inferior cuatro opciones como se muestra en la figura a continuación.



*Ilustración 72: Marco de acciones para el ingreso de datos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor*

Estas opciones permiten crear los datos una vez ingresados, actualizarlos luego de una modificación, eliminarlos en el caso de ser necesario, y permiten limpiar la ventana para el ingreso de nuevos datos una vez más.

La pestaña *Tipos Vehículos*, permite generar en el momento que se desee, un nuevo tipo de vehículo. El tipo de vehículo es un importante dato a ser ingresado ya que de él dependerá la diferenciación entre unidades puesto que cada tipo de vehículo tiene distinto número de ejes, y usa distintas marcas, medidas y diseños de neumáticos. A continuación se presenta una figura en la cual se puede observar los tipos de vehículo que ya se han creado para el ingreso de los datos.





Ilustración 73: Ventana para el ingreso de nuevos tipos de vehículos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor

Adicional a esto, la pestaña *Vehículos*, tiene una opción con el nombre *Colores*, la cual direcciona al usuario una ventana en donde se presentan los colores que previamente se han creado para el ingreso de datos, con la posibilidad de poder crear cuantos colores más se desee. Esta ventana se puede observar en la figura a continuación.

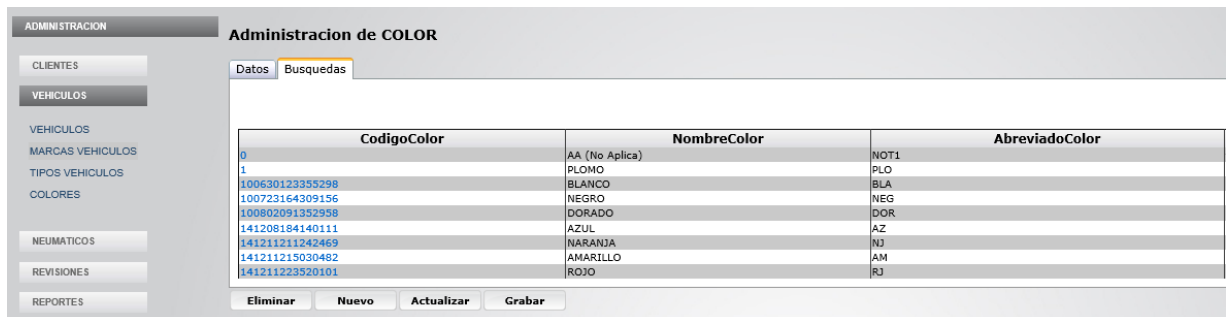


Ilustración 74: Ventana para el ingreso de nuevas colores de vehículos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor

Dentro de la pestaña *Vehículos*, se presenta una opción con el mismo nombre, la cual al ser activada, luego de la previa creación de las distintas marcas, tipos y colores, permite al usuario la creación de un nuevo vehículo en el sistema tras el ingreso de ciertos parámetros que se pueden observar en la figura a continuación y se explicarán con posterioridad.



*Ilustración 75: Ventana para el ingreso de nuevos vehículos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor*

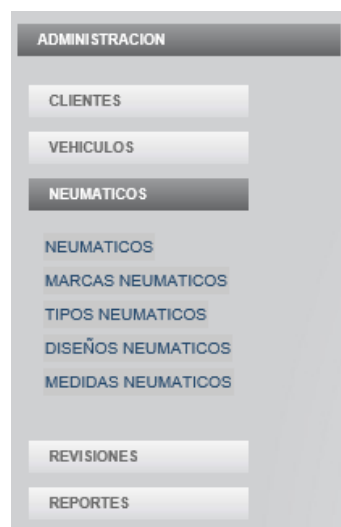
Para el ingreso de nuevos vehículos se proponen parámetros como:

- Tipo de vehículo, donde se da la opción de escoger entre los tipos creados previamente.
- Placa del vehículo, dato fundamental de diferenciación entre cada uno de los vehículos.
- Número de chasis y motor de vehículo, datos que son requeridos por razones de seguridad y tecnicismo para la diferenciación de los vehículos creados en la base de datos digital.
- Marca y color del vehículo, datos que de igual manera, fueron creados con anterioridad para que al momento de la creación de un nuevo vehículo, solo se tenga que escoger entre las opciones existentes gracias a la pestaña desplazable que tiene el cuadro a ser llenado.
- Datos generales del dueño de vehículo, en donde se ingresarán los datos de la persona o empresa a quien pertenece dicho vehículo; como en este caso solo se realizará el monitoreo a los vehículos de la empresa Vías del Austro, al momento del ingreso de esta información, se deberá aplicar la ya creada para la empresa en cuestión.

- Datos generales del vehículo, dentro del cual se debe ingresar el número de ejes que tiene el vehículo y se debe presionar el botón *Generar* para que se genere una ventana en donde existirá la opción para ingresar la cantidad de neumáticos que tiene el vehículo por cada eje, con el objetivo de que cuando el vehículo esté creado, sus neumáticos tengan la disposición apropiada según el tipo que éste sea, ya que los cabezales o Tractocamiones tienen 10 neumáticos, pero las Plataformas y Bañeras pueden tener 10 o 12 neumáticos.

### 3.7.3 NEUMÁTICOS

La opción del menú *Neumáticos*, contiene varias pestañas adicionales en su interior, las mismas que ofrecen la posibilidad de ingresar cada uno de los datos que son necesarios para obtener toda la información necesaria del neumático que posteriormente será montado en cualquiera de los vehículos ingresados al sistema. En la figura a continuación, se pueden observar las opciones que presenta esta pestaña.



*Ilustración 76: Menú de administración de neumáticos del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor*

La pestaña determinada con el nombre *Neumáticos*, permite al usuario la posibilidad de crear un nuevo neumático tras el ingreso de varios parámetros de información del mismo, los cuales se pueden ver en la figura a continuación.

Ilustración 77: Ventana para el ingreso de nuevos neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.

Los parámetros expuestos en esta ventana ya fueron enumerados y descritos en el capítulo anterior pero es importante mencionar que cada una de las pestañas de esta ventana presenta viñetas, las mismas que contienen las opciones de marca, medida, diseño y tipo que fueron previamente creadas para poder ser ingresadas; con excepción de las pestañas *Identificación del neumático* y *Profundidad del neumático*, las mismas que se deben encontrar habilitadas para el ingreso de una cifra diferente para cada neumático.

Las opciones que ofrecen las viñetas, están aquí presentes, previo su creación en las otras ventanas que presenta la pestaña *Neumáticos*, dicha información se procede a crear en cada una de la ventanas como se presenta en las figuras a continuación, con la opción de siempre poder crear datos adicionales.

- Marcas de neumáticos.

CodigoMarca	NombreMarca	AbreviadoMarca
0	GENERAL	GEN
1	PIRELLI	PIR
10	MICHELIN	MCH
141208183626680	GOODYEAR	GY
141208183954483	YOKOHAMA	YOKO
141211210603716	MAXXIS	MX
141211211523804	CONTINENTAL	CN

Ilustración 78: Ventana para el ingreso de marcas de neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor

- Tipos de neumáticos.

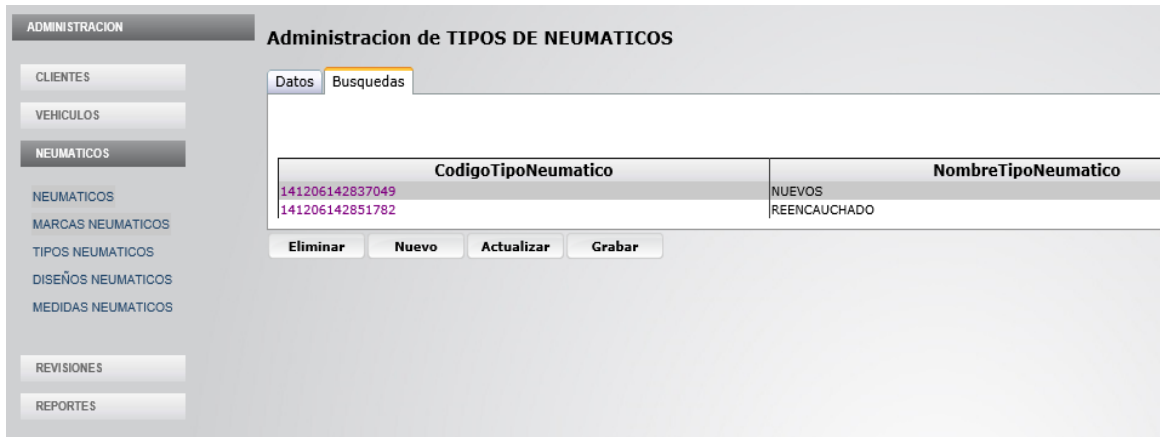


Ilustración 79: Ventana para el ingreso de tipos de neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor

- Diseños de neumáticos.

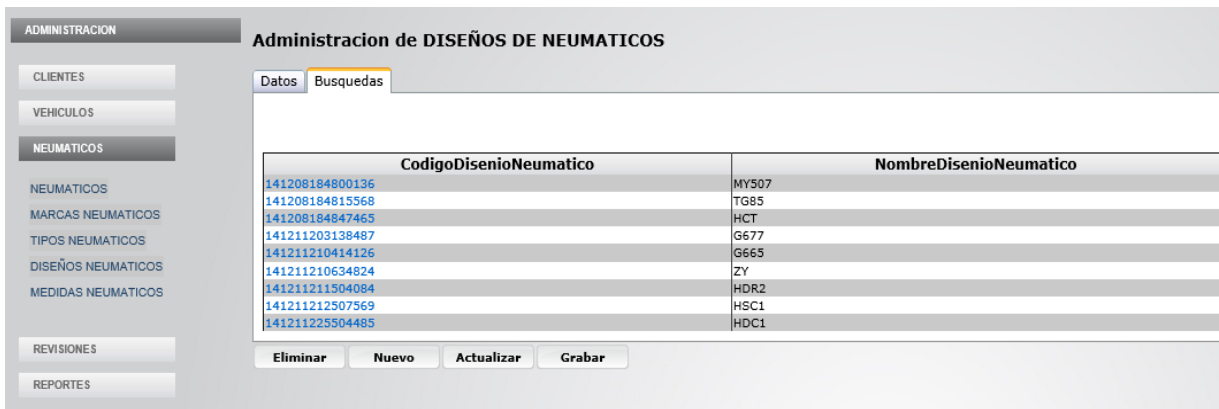


Ilustración 80: Ventana para el ingreso de diseños de neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor

- Medidas de neumáticos.

CodigoMedidaNeumatico	NombreMedidaNeumatico	AnchoMedidaNeumatico
141208184907022	12R22.5	12
141208185129787	11R22	11
141208185141056	12R20	12
141211203219903	295/80R22.5	295
141211213107372	11R22.5	11
150111103726607	315/80R22.5	315

*Ilustración 81: Ventana para el ingreso de medidas de neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.*

### 3.7.4 REVISIONES

Para el diseño de las revisiones de cada una de las unidades pertenecientes a la flota de la empresa Vías del Austro, se ha tomado en cuenta el diseño propuesto para la ficha técnica de recolección de datos, la misma que se manifestará en la pantalla del computador tras el ingreso a la pestaña denominada *Revisiones* como se puede observar en la figura a continuación.

*Ilustración 82: Menú de administración de revisión de neumáticos del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.*

Luego del ingreso a la pestaña *Revisión Vehículos* que se puede ver en la figura anterior, el programa direcciona al usuario hacia una ventana en donde se da la posibilidad de digitar la placa del vehículo que se desea realizar la revisión, habiendo también una opción que muestra un botón con la designación *Todos los Vehículos*, el mismo que al ser activado, muestra una lista de todos los vehículos hasta ahora ingresados pertenecientes al único cliente para el cual se está desarrollando este proyecto de tesis. Esta lista se puede observar en la figura a continuación.

**Buscar Cliente**

buscar

	PlacaVehiculo	ChasisVehiculo	MotorVehiculo
>>	AAA1493	00016	00016
>>	AAA1495	00011	00011
>>	AAA1497	00009	00009
>>	AAA1587	00030	00030
>>	AAA3506	00028	00028
>>	AA0510	00008	00008
>>	ABB4123	00003	00003
>>	ABB7264	00005	00005
>>	ABB7266	00007	00007
>>	ABB9616	00014	00014
>>	ABC6002	00032	00032
>>	ABD4082	00029	00029
>>	ABD4083	00012	00012
>>	ABZ0315	00013	00013
>>	ACN0596	00026	00026
>>	BA01	00024	00024
>>	BA04	00018	00018
>>	BA06	00020	00020
>>	BA12	00017	00017
>>	BA15	00019	00019

*Ilustración 83: Lista de vehículos creados en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor*

Tras el ingreso en el vehículo que se desea realizar la revisión, se ejecuta una ventana en donde se manifestará un esquema similar al de la ficha técnica de recolección de datos, con el objetivo de que sea amigable para el usuario y cumpla con todas las especificaciones técnicas que debe tener una revisión de neumáticos en la implementación de un sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los mismos. En la figura a continuación se presenta el encabezado de la ventana de revisión vehicular, cuyos parámetros se explicarán a continuación.

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE LA EMPRESA VIAS DEL AUSTRO.**

BIENVENIDO  
ERICK ROJAS

### Formulario de revision vehicular

Formulario de revision vehicular

Vehiculo  >> Todos los vehiculos

**DATOS DE IDENTIFICACION DEL VEHICULO**

Tipo de vehiculo: CABEZAL

Placa del vehiculo: ABZ0315

Número de chasis del vehiculo: 00013

Número de motor del vehiculo: 00013

Marca del vehiculo: INTERNACIONAL

Color de vehiculo: AZUL

**DATOS GENERALES DEL DUEÑO DEL VEHICULO**

Nombre Comercial: VIAS DEL AUSTRO

Dirección del cliente: PANAMERICANA NORTE KM 3

Teléfono del cliente: 593072862255

Cédula Representante Legal: 1706552047

Título del representante legal \*: ING. COMERCIAL

Nombre del representante legal / cliente: ALFREDO

Apellido del representante legal / cliente: PEÑA

*Ilustración 84: Encabezado de la ventana de revisión vehicular del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.*

Dentro de la información que contiene este encabezado se encuentra:

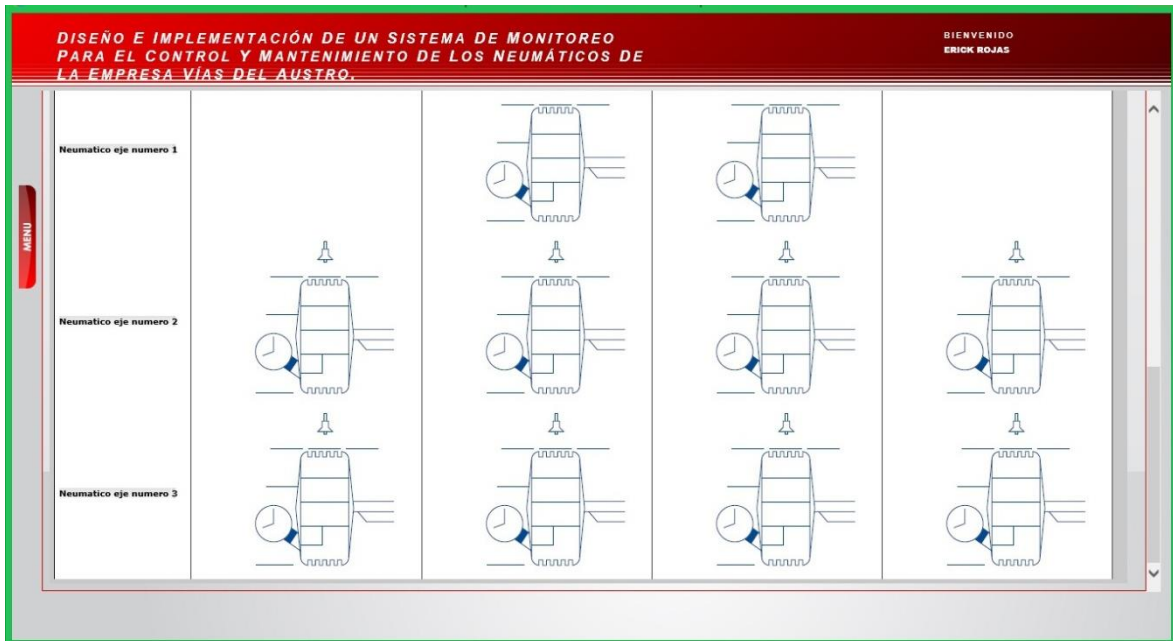
- Datos de identificación del vehículo, previamente cargados en su creación en el sistema.
- Datos generales del dueño del vehículo, igualmente cargados con anterioridad.
- Cuadros de ingreso de datos de revisión, los mismos que darán la opción de:
  - Ingresar la fecha en la que se ha realizado la revisión
  - Ingresar del kilometraje que tiene el vehículo en el momento de realizar la revisión.

Una vez ingresados estos dos nuevos parámetros, el diseño esta propuesto para que estos datos se carguen a todos los neumáticos que ya estarán previamente montados en el vehículo, proceso tal, que será explicado en el capítulo posterior.

Tras haber ingresado la fecha y el kilometraje de revisión, el usuario tiene la capacidad de ingresar a cualquiera de los neumáticos expuestos en la ventana de revisión para poder ingresar sus datos de profundidad de banda de rodamiento y proceder a almacenar los mismos. En la figura a continuación se presenta el esquema que tienen los distintos neumáticos de cada una de las unidades creadas en el sistema, como se puede ver, el diseño



se mantiene al de la ficha de recolección de datos ya que esta disposición es la propicia para este tipo de análisis.



*Ilustración 85: Disposición de neumáticos de la ventana de revisión vehicular del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.*

El diseño y metodología de ingreso de datos para cada uno de los neumáticos se expondrá en el capítulo posterior que hace referencia a la implementación del sistema de monitoreo en la empresa.

### **3.7.5 REPORTE**

Para el diseño de los reportes generados por el software creado para la implementación del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, se ha usado la metodología de filtrado de datos. Una vez obtenida toda la información existente en la base de datos, la misma que siempre se encuentra en constante interacción con el programa debido a que por medio de éste se crean los datos que serán guardados en ella, se procede a filtrar dichos datos para obtener la información necesaria en cada uno de los reportes expuestos con anterioridad en el capítulo presente. El procedimiento usado para el desarrollo y obtención de cada uno de estos reportes se expondrá en el siguiente capítulo, el cual hace referencia a la implementación del sistema de monitoreo en la empresa.

## CAPÍTULO IV

# CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS.

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Luego de haber sido planteado el diseño de la base de datos y del software para la gestión del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos, y luego de haber sido puesta en marcha su elaboración con la ayuda de la empresa SISTEC, se ha procedido a la implementación de dicho sistema de monitoreo en la empresa Vías de Austro con el afán de tener la capacidad, por medio del análisis de los datos recolectados, de llegar a determinar cuál es la marca de neumáticos que presenta un mayor rendimiento frente al kilometraje recorrido, desde que dicho neumático fue montado en cada uno de los tipos de vehículos que tiene la empresa, hasta que fue destinado para pila de desechos tras haber cumplido su vida útil. Es decir, con la implementación de este sistema de monitoreo, se pretende conseguir un resultado de la cantidad de kilómetros recorridos de cada neumático de cada marca montada en cada vehículo, para posteriormente realizar una comparación de marca a marca para cada tipo de vehículo. Adicional a estos resultados se pretende llegar a tener un conocimiento exacto del rendimiento de cada neumático y de la evolución del desgaste de su banda de rodamiento gracias a la elaboración de un historial de rendimiento de cada neumático.

Cabe recalcar que son varios los análisis que se pueden realizar con los datos obtenidos tras la inspección a una flota pero por cuestiones de costos de programación y reducido tiempo para la implementación de este sistema de monitoreo, se ha planteado para este proyecto de tesis dos objetivos principales que son encontrar rendimiento de kilómetros entregados por cada marca en cada uno de los tipos de vehículos y un historial del desgaste de banda de rodamiento de cada neumático en referencia al kilometraje recorrido. De igual manera es importante mencionar que tras haber implementado este sistema en la empresa se evidenció que son muchos los factores que influyen en el desgaste de la banda de rodamiento adicional al kilometraje recorrido, como son la configuración del vehículo, el comportamiento de los materiales y la tecnología usada por cada marca para cada diseño y

medida; factores que generarán resultados variantes entre neumáticos de la misma marca y diseño montados en el mismo vehículo.

## **4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS USADAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS.**

Antes de realizar una descripción de cómo se realizó el seguimiento de los vehículos de la empresa Vías de Austro, es necesario realizar una descripción de cada una de las herramientas usadas en dicha implementación, debido a que el correcto uso de ellas en conjunto, dará como resultado una óptima recolección de datos y posteriormente un exitoso análisis de resultados.

A continuación se presenta una breve descripción del uso que se va a dar a cada una de las herramientas dentro de la implementación del sistema de monitoreo.

### **4.2.1 MARCADOR**

El marcador de neumáticos es una herramienta indispensable para partir con la implementación del sistema de monitoreo ya que al ser los neumáticos elaborados en serie, necesitan un código de identificación único, que le confiera una diferencia entre ellos cuando son semejantes en marca, diseño, medida y fecha de elaboración. Con el proceso de marcación se busca como objetivo poder dar una identificación única al neumático indiferente de cualquier otra característica del mismo, ya que luego de un previo análisis, se puede constatar que no existe diferencia alguna entre dos neumáticos de la misma marca, diseño medida y fecha de elaboración

### **4.2.2 FICHA TÉCNICA Y PROFUNDÍMETRO**

En cuanto a la ficha técnica elaborada para la recolección de datos, es necesario mencionar que no fue posible su uso en mayor grado, debido a que la gestión del diseño fue realizada una vez puesta en marcha la implementación del sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías de Austro y se la realizó por motivos de tecnicismo para el presente proyecto de tesis, ya que toda la información fue recolectada por medio de la toma de registros en una libreta de anotaciones como se mencionó en el capítulo anterior.

Por otro lado, el profundímetro se ha convertido en una herramienta indispensable para realizar la revisión de los vehículos de la empresa Vías del Austro, debido a que por medio de su uso, se logra obtener las mediciones de la profundidad de la banda de rodamiento de cada uno de los neumáticos que se está monitorizando, datos que el software analizará para dar como resultado un historial de desgaste de cada neumático en cuestión.

#### **4.2.3 BASE DE DATOS Y SOFTWARE**

El uso de la información almacenada en la base de datos digital, ingresada a la misma por medio del software generado para dicha misión y para el análisis de los resultados, es fundamental para la implementación de sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro. Con la implementación de este sistema se obtendrán datos como información de la unidad, tipos de neumáticos montados en cada unidad con sus características como marca, diseño y medida, y se obtendrá el kilometraje total entregado por cada marca, para luego hacer una comparación de rendimiento entre las marcas de neumáticos montadas en los distintos tipos de vehículos; y con la implementación del sistema de marcación a los neumáticos de las unidades de la empresa, se pretende generar una nueva metodología de seguimiento de los mismos a lo largo de toda su vida útil.

Con los resultados de los datos analizados por el software, se podrá verificar si la empresa está realizando una correcta designación de los neumáticos adquiridos y reencauchados en el momento de ser montados en cada vehículo, los mismos que cumplen una determinada ruta designada por la empresa; por lo cual la implementación de este sistema de monitoreo, generará beneficios tales como una extensión en el tiempo de realización de gastos por compra de neumáticos, ya que al analizar los resultados se podrá saber cuál es la marca de mayor impacto en cada tipo de vehículo en referencia al kilometraje entregado por los neumáticos pertenecientes a la misma dentro de un espacio de tiempo propuesto para el estudio, pudiéndose analizar también, cada uno de éstos neumáticos, por medio de su historial de desgaste, para verificar si esta acción se está dando de manera regular, ya que al no ser así, se dará un indicio de una mala aplicación del neumático; éste análisis dará como resultado el conocimiento de cuál es la marca que se debe comprar para cada tipo de vehículo.

Con la implementación de éste sistema compuesto por la vinculación entre la base de datos y el software, se generará también una considerable reducción en el índice de

pérdidas de los neumáticos, cuando éstos se encuentran en marcha y en mantenimiento, gracias al registro que tendrán los mismos al ser ingresados dentro del sistema, ya que con la aplicación de esta metodología de monitoreo se pretende, dar un seguimiento constantemente al estado de los neumáticos, así como su ubicación exacta dentro de las distintas unidades de la flota, ya que el software al ser dinámico nos permitirá el constante ingreso de datos, para la correcta actualización de los que están ya guardados con anterioridad, pudiéndose realizar enllantajes, desenllantajes y rotaciones de los neumáticos montados en cada vehículo, sin perder el historial de su rendimiento en kilómetros recorridos y adicional a esto, el historial de desgaste de su banda de rodamiento, el cual como se mencionó con anterioridad, no se debería incluir en el análisis del rendimiento total de los neumáticos por marca debido a que, estando montados en un mismo vehículo, los neumáticos de una misma marca pueden desgastarse de una forma irregular debido a la configuración de los ejes del vehículo, al comportamiento de las distintas bandas de rodamiento dependiendo del diseño de una misma marca, entre otros factores; sin embargo, en el software generado para la presente tesis, si se realiza el análisis de desgaste de banda de rodamiento de cada vehículo dentro del historial que tiene cada uno de ellos pero para su análisis, se debe tener muy en cuenta en qué posición está montado el neumático y las condiciones a las que está sometido el mismo, dichas condiciones solo pueden ser verificadas con un constante monitoreo de las flota en el campo de trabajo como se ha venido realizando a lo largo de todo el desarrollo del presente proyecto de tesis.

#### **4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS.**

A continuación se describe cada una de las actividades que se ha venido realizando para efectuar la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos, cabe recalcar que estas actividades se han venido realizando en conjunto y bajo un lapso de tiempo de 3 meses de desarrollo desde la aprobación de la presente tesis, de Noviembre a Enero, adicional a esto se tienen los datos recolectados de las actividades realizadas un mes antes de dicha aprobación, tiempo en el cual, el gestor de la presente tesis empezó a laborar en la empresa MOTOR TEC.

### 4.3.1 MARCACIÓN DE NEUMÁTICOS

Por medio de la marcación en el lateral de la carcasa del neumático, se ha procedido a designar con un código único y diferente a cada uno de los neumáticos que ha ido adquiriendo la empresa, además también, se ha designado un código para cada neumático que ha sido reencauchado para ser usado nuevamente.

A más de este código designado por una cifra en números, se añade a la marcación, anticipando dicho código, el logotipo de la empresa Vías del Austro, por motivos de tecnicismo y para generar particularidad entre los neumáticos marcados en la empresa bajo este sistema de monitoreo. Para el caso de los neumáticos que son enviados para ser reencauchados, en el momento de su retorno a la empresa, previo a su montaje en cualquier unidad, también se les realiza marcación con el logotipo de la empresa, el código de identificación, y posteriormente se añade nuevamente el logotipo, lo que significa que el neumático fue sometido en una ocasión al proceso de reencauche; así, posteriormente se irá marcando el neumático con el logotipo de la empresa a continuación de la anterior marcación, dependiendo de las veces que el neumático sea enviado a reencauche. La implementación de los códigos de marcación en neumáticos nuevos y reencauchados se puede observar en las figuras a continuación.



*Ilustración 86: Neumático nuevo marcado con logotipo de Vías de Austro y con código único y diferente. Fuente: Autor*



*Ilustración 87: Neumático reencauchado marcado con doble logotipo de Vías de Austro y con código único y diferente. Fuente: Autor*

Es importante mencionar que la revisión vehicular se la estuvo realizando desde Octubre del 2014, un mes antes de haber empezado a desarrollar el presente tema de tesis y la marcación se ha venido realizando desde varios meses antes, debido a la puesta en marcha del sistema de monitoreo que previamente se venía realizando, el cual ya se mencionó con anterioridad; motivo por el cual, en la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, se evidencia que la mayoría de neumáticos sometidos al análisis tienen códigos de marcación a partir del número 100 en adelante, debido a que neumáticos con anteriores cifras ya fueron marcados, usados y dados de baja por diferentes razones.

Esta actividad se la ha venido realizando a los largo de todo este espacio de tiempo sin tener días u horarios exactos para el proceso de marcación debido a que según como los vehículos de la empresa Vías del Austro ha ido requiriendo de neumático nuevos, la empresa los ha ido adquiriendo a los distintos proveedores, y en directa proporcionalidad de como se ha ido montado los neumáticos adquiridos se ha ido enviando los desmontados a reencaucharse y se han ido marcando a su retorno a la empresa.

#### **4.3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección de datos, como se mencionó con anterioridad, se ha venido realizando desde hace cuatro meses hasta la fecha. Dicha recolección se la ha realizado de manera diaria, con espacio de tiempo máximo de tres días por razones de cambio de actividades, las mismas que se están describiendo en el presente capítulo.



La recolección de datos se la efectúa en los patios de la empresa Vías de Austro; como es de conocimiento público, la empresa posee una infraestructura física bastante grande, por lo que posee varias zonas donde se encuentran los vehículos, entre algunas de estas zonas tenemos:

- Patio de Mecánica.
- Zona de desembarque.
- Zona de almacenaje y carga.
- Zona de carga de combustible.
- Parqueaderos.
- Entre otros.



*Ilustración 88: Patio de Mecánica de la Empresa Vías del Austro. Fuente: [21]*

La revisión a las unidades y recolección de datos se la realiza en cada uno de estos lugares sin tener un espacio fijo como área de revisión, debido a que todos los vehículos a ser monitorizados se encuentran en constante movimiento a causa del nivel de producción y forma de trabajo de la empresa.

La metodología que se ha venido usando para la recolección de datos ha sido por medio de la toma escrita de la información requerida en una libreta de apuntes, en donde se procede a anotar la placa de vehículo y el kilometraje con el que ingresa a la empresa, en la parte inferior a estos datos se procede a graficar manualmente los neumáticos, en la misma disposición que se mostró en el diseño de la ficha técnica de recolección de datos en el capítulo anterior. Dentro de cada neumático graficado se procede a anotar la marca, diseño y medida del mismo, en la parte superior se anotan las medidas tomadas con el



profundímetro del nivel sobrante de banda de rodamiento en los dos flancos, izquierdo y derecho. A más de esto, en la parte inferior izquierda se anotan el código de identificación del neumático, en el caso de que lo posea, pero existen en la actualidad varios vehículos de la empresa que todavía no tienen sus neumáticos marcados, por lo que la revisión y monitoreo de la flota de vehículos de Vías de Austro se la ha venido realizando de forma diaria por un lapso de cuatro horas diarias para tratar de abarcar, la mayor cantidad de vehículos que si poseen neumáticos marcados para así, poder obtener datos para ingresar en el software y que el mismo nos genere los resultados deseados, ya que sin datos tomados e ingresados, no hay información en la base de datos digital para ser tabulada y filtrada para de esta manera generar resultados.

### **4.3.3 INGRESO DE LA INFORMACIÓN A LA BASE DE DATOS POR MEDIO DEL SOFTWARE**

Una vez recolectada la información necesaria para el análisis de los neumáticos de las unidades de la empresa Vías de Austro, se procede a ingresar los datos por medio del software diseñado para este propósito, para que los mismos queden guardados en la base de datos digital previamente elaborada para que cumpla con este objetivo. La base digital se encuentra en permanente comunicación a interacción con el software por lo cual, ésta aplicación web volverá a tomar los datos guardados para realizar en análisis de cada uno de ellos, proceso que se explicará en el próximo capítulo el cual hace referencia al análisis de los resultados obtenidos tras la ejecución del software.

A continuación se procede a describir paso a paso el proceso de ingreso de datos en el software diseñado y elaborado para la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, cabe recalcar que la frecuencia de esta actividad es directamente proporcional a las revisiones realizadas a los vehículos de la empresa, es decir, a diario con un intervalo en esa frecuencia de máximo tres días como se mencionó cuando se hablaba de la recolección de datos.

#### **4.3.3.1 Ingreso de la información del cliente.**

Como en este caso solo se va a tener un cliente que es la empresa Vías de Austro, se ha procedido al ingreso de toda la información perteneciente a la empresa, la misma que será guardada y aplicada a todos los vehículos en los que trabajaremos en el monitoreo de sus neumáticos.

Como se puede ver en la figura a continuación, se ha procedido a ingresar todos los datos del cliente dentro de cada parámetro establecido en el diseño del software, para la recolección de dicha información. En este espacio se han creado los parámetros que se han creído necesarios para tener una información fehaciente acerca del cliente con el que estamos trabajando y para el cual estamos brindado este servicio de implementación de un sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos.

La enumeración y descripción de los parámetros expuestos en esta ventana ya fueron descritos en el segundo capítulo de la presente tesis, en donde se hace referencia a los elementos de los cuales estará compuesta la base de datos con la información de los clientes.

Para efectos de explicación del procedimiento a seguir para el ingreso de información en el software, es importante mencionar que a partir de este momento, se tomará como ejemplo un solo vehículo y los neumáticos montados en el mismo, siendo manifestados todos los vehículos y neumáticos ingresados en el próximo capítulo, el cual hace referencia al análisis de los resultados obtenidos con la ejecución del software sobre todos los datos guardados en la base digital.

DATOS DE IDENTIFICACION DEL CLIENTE	
Código Secuencial del cliente	1
Tipo de identificación del cliente	Ruc
Número de identificación del cliente *	0190339548001
DATOS GENERALES DEL CLIENTE	
Nombre Comercial *	VIAS DEL AUSTRO
Usar nombre comercial para identificar al cliente	<input checked="" type="checkbox"/>
Dirección del cliente *	PANAMERICANA NORTE KM 3
Teléfono del cliente *	593072862255
Teléfono del cliente	593072893385
Fax del cliente	593072840790
Cédula Representante Legal *	1706552047
Título del representante legal *	Ing. Comercial
Nombre del representante legal / cliente *	ALFREDO
Apellido del representante legal / cliente*	PEÑA
Fecha Nacimiento del representante legal / cliente*	17/12/1975
Dirección del representante legal / cliente	

*Ilustración 89: Ingreso de la información del cliente en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor*

#### 4.3.3.2 Ingreso de la información de los vehículos del cliente.

Para la creación de nuevos vehículos y el ingreso de los datos informativos del mismo, se procede a ingresar a la pestaña *Vehículos*, para luego ingresar en la opción con el mismo nombre, generándose una ventana con todos los parámetros a ser llenados, los mismos que ya se mencionaron en el diseño del software. En la figura a continuación se puede observar el proceso de ingreso de estos datos, con toda la información recolectada en la revisión previamente realizada.

DATOS DE IDENTIFICACION DEL VEHICULO	
Tipo de vehículo	CABEZAL
Placa del vehículo	ABZ0315
Número de chasis del vehículo	00013
Número de motor del vehículo	00013
Marca del vehículo	INTERNATIONAL
Color de vehículo	AZUL

DATOS GENERALES DEL DUEÑO DEL VEHICULO	
Nombre Comercial	VIAS DEL AUSTRO
Dirección del cliente	PANAMERICANA NORTE KM 3
Teléfono del cliente	593072862255
Cédula Representante Legal	1706552047
Título del representante legal *	ING. COMERCIAL
Nombre del representante legal / cliente	ALFREDO
Apellido del representante legal / cliente	PEÑA

*Ilustración 90: Ingreso de la información del vehículo en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.*

Una vez ingresada la información general del vehículo, y una vez escogido el tipo del mismo, se procede a ingresar la cantidad de ejes y neumáticos que posee, con lo cual se designará la disposición para la generación de los mismos en la pestaña de *Revisión*, la misma que se explicará más adelante. El ingreso del número de ejes y neumáticos se puede observar en la figura a continuación; para éste caso, se está generando un cabezal el cual tiene tres ejes, uno delantero con dos neumáticos direccionales, uno de apoyo con cuatros neumáticos que pueden ser mixtos o de tracción y uno de arrastre que de igual manera tiene cuatro neumáticos que pueden ser mixtos o de tracción.

**DATOS DE LOS EJES DE VEHICULO**

Número de ejes del vehículo

Generar los ejes del vehículo

Numero Llantas de eje numero 1	<input type="text" value="2"/>
Numero Llantas de eje numero 2	<input type="text" value="4"/>
Numero Llantas de eje numero 3	<input type="text" value="4"/>

Ilustración 91: Ingreso de la información del número de ejes y neumáticos en el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor.

Realizado el ingreso de toda esta información se procede a presionar el botón *Guardar* para que los datos ingresados queden almacenados en la base digital, pudiendo de esta manera, tener al vehículo creado, que en este caso será el cabezal ABZ-0315, disponible en el listado de vehículos ingresados al software, pertenecientes a la empresa Vías del Austro, como se puede observar en la figura número 82 de la presente tesis.

#### 4.3.3.3 Ingreso de la información de los neumáticos del cliente.

Para el ingreso de cada uno de los neumáticos a monitorizarse, se ha procedido a usar la metodología señalada en la sección donde se habla sobre el diseño usado para la inclusión de estos datos dentro de la base de datos digital. Una vez efectuado el ingreso de estos datos, el software ofrecerá al usuario un listado de todos los neumáticos ingresados para efectos de estudio y visualización de los mismos, un extracto de este listado se puede observar en la figura a continuación.

266	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
401	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
396	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
171	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
175	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
170	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
168	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
169	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
172	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
173	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
174	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
350	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
347	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
344	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
346	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
351	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
348	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
345	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
349	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
205	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
206	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
207	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS

Ilustración 92: Extracto del listado de neumáticos que genera el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor

#### **4.3.4 MONTAJE DE LOS NEUMÁTICOS EN LAS UNIDADES INGRESADAS EN EL SOFTWARE**

Para monitorizar los neumáticos creados y guardados en la base de datos digital, se debe montar cada uno de ellos en los respectivos vehículos enlistados en el software, en un orden y una disposición exacta a la que realmente está establecida por la empresa para cada vehículo y sus neumáticos. Por lo cual, luego de ingresar en el vehículo en cuestión, que en este caso será el cabezal ABZ-0315, se procede a registrar en la ventana que se muestra en la figura número 84, los neumáticos que este vehículo usa, los mismos que están previamente creados, que en este caso serán unos neumáticos nuevos marca Goodyear, diseño G677, medida 295/80R22.5 y con número de codificación que va desde el 168 al 175.

Como se mencionó con anterioridad, la empresa y su departamento de gestión y mantenimiento de neumáticos, designa en el momento del montaje, la posición en la que irán cada uno de los neumáticos previamente marcados; por ejemplo, la empresa ha designado que en la posición número 3, es decir el primer neumático del eje de apoyo del lado del chofer, sea el marcado con el código número 171, el cual una vez creado, será montado por medio del ingreso a la ventana de disposición de neumáticos para la revisión vehicular que ofrece el software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos, como se puede ver en la figura a continuación.

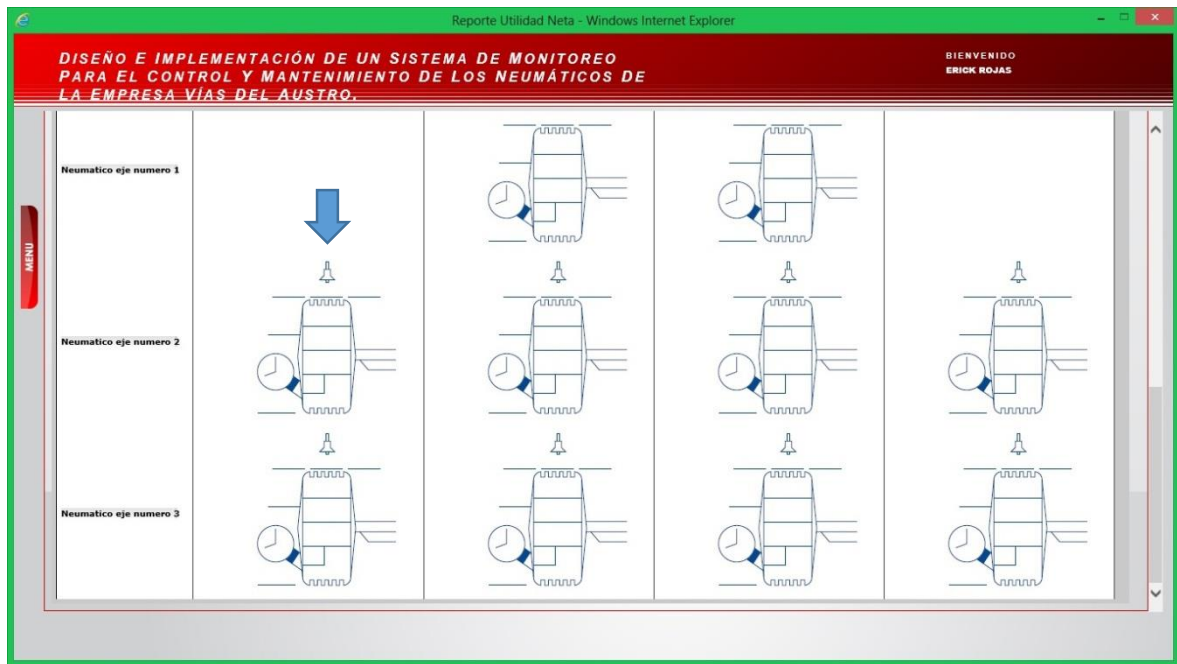


Ilustración 93: Neumático designado en la posición número 3 del cabezal ABZ-0315. Fuente: Autor.

Una vez identificada la posición en donde está montado el neumático en la realidad, se procede a montar, a nivel del software, el neumático creado en la posición indicada, ingresando en el ícono técnico de neumático mostrado en la figura anterior, el cual direccionará al usuario hacia una ventana que se muestra en la figura a continuación.

<b>Identificación del neumático:</b>	<input type="text"/>
<b>Numero de identificación del neumático</b>	<input type="text" value="171"/>
<b>Nombre de la marca del neumático</b>	GOODYEAR ▾
<b>Tipo de neumático</b>	NUEVOS ▾
<b>Diseño de neumático</b>	G677 ▾
<b>Medida del neumático</b>	295/80R22.5 ▾ 295 80 22.5 N
<b>Fecha enlantaje del neumático</b>	<input type="text" value="12/11/2014"/>
<b>Kilometraje del vehículo al enlantar</b>	<input type="text" value="774259"/>
<input type="button" value="Enlantar"/>	<input type="button" value="Desenlantar"/>

Ilustración 94: Ventana de ingreso de datos para el montaje de un neumático en vehículo de la empresa Vías del Austro. Fuente: Autor

En la ventana de la figura anterior, existe un cuadro de ingreso de datos designado como *Identificación del neumático*, en donde se procederá a ingresar el código del neumático que

se desea montar en dicha posición, una vez digitado el código, se cargarán automáticamente los datos que hacen referencia al neumático en cuestión, los mismos que ya fueron creados con anterioridad. Adicional a esto, la ventana presenta dos cuadros de ingreso en donde se deberá estipular la fecha de enllantaje y el kilometraje que tenía el vehículo en el momento de ser montados los neumáticos, datos de suma importancia para el análisis del kilometraje recorrido por cada marca en los distintos tipos de vehículos sujetos a revisión.

Finalmente se activará el botón denominado *Enllantar* para proceder al almacenaje de la información que se ha estado ingresando. A más de este botón se da la presencia de otro ícono de la misma índole denominado *Desenllantar*, el mismo que cumple con el objetivo de retirar el neumático de la posición designada en el software por motivos como:

- Rotación de la posición de los neumáticos.
- Desmontaje de los neumáticos para mantenimiento.
- Desmontaje de los neumáticos para ser reencauchados.
- Desmontaje de los neumáticos para ser enviados a la pila de desechos.

Una vez activado el botón de *Desenllantar*, se visualiza un aviso en donde se indica que se debe ingresar la fecha en la que se está realizando el desmontaje del neumático y el kilometraje que tiene el vehículo en ese momento; una vez ingresados estos datos, se debe presionar nuevamente el botón que genera el desmontaje para finalizar el desarrollo de la acción.

El mismo procedimiento se deberá realizar para el enllantaje de los demás neumáticos que la empresa a designado para éste vehículo que estamos tomando como ejemplo.

#### **4.3.5 INGRESO DE LA INFORMACIÓN DE REVISIONES DE LA FLOTA A LA BASE DE DATOS POR MEDIO DEL SOFTWARE**

Una vez realizado el proceso de creación de los vehículos y los neumáticos, y una vez montados estos neumáticos en cada uno de los vehículos designados por la empresa en la correcta posición que estos se encuentran en la actualidad, se procede a ingresar la información recolectada en cada una de las revisiones realizadas a la flota de vehículos de la empresa Vías de Austro. A continuación, se presenta una descripción paso a paso del diseño que se ha propuesto y que se ha implementado para el ingreso de esta información en la base de datos digital por medio del software.

Para ingresar los datos que se recolecta constantemente por medio del monitoreo de la flota de vehículos, se parte por el ingreso a la pestaña denominada *Revisiones*, la misma que se encuentra dentro del menú de administración como se puede observar en la figura número 81, la cual direcciona al usuario hacia la ventana donde es posible digitar la placa del vehículo que se ha monitorizado, habiendo también una opción que muestra un botón con la designación *Todos los Vehículos*, el mismo que al ser activado, muestra una lista de todos los vehículos que se encuentran ingresados en la base de datos generada para la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro.

De la lista que se puede observar en la figura número 82, se selecciona el vehículo del cual se tiene la información recolectada a la mano y se desea ingresar al sistema; como se mencionó con anterioridad, por efectos de explicación de la metodología usada para este proceso se tomará como ejemplo un solo vehículo siendo el seleccionado para dicho ejemplo el portador de la placa ABZ-0315.

Una vez seleccionado el vehículo del cual se desea ingresar los datos recolectados o actualizar los datos ya existentes, el software direcciona al usuario a la ventana que se expone en las figuras número 83 y 84, en las cuales ya estarán cargados los datos del cabezal ABZ-0315 con toda la información del vehículo, del dueño del mismo y de los neumáticos que están montados en cada una de sus posiciones.

Para ingresar la información de la revisión al cabezal ABZ-0315, se procede a dar clic en el ícono designado según la posición del neumático del cual se quiere ingresar los datos, generándose una ventana en donde se describe nuevamente el ícono técnico del neumático junto con la información del mismo y con varios cuadros de ingreso de datos que se pueden observar en la figura a continuación y que se describirán luego de la misma.



**S ERICK - PRINCIPAL** BIENVENIDO  
ERICK ROJAS

LOS PENDIENTES

Numero de identificación del neumático:

Nombre de la marca del neumático:

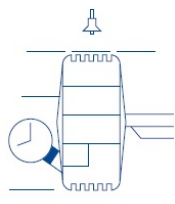
Tipo de neumático:

Diseño de neumático:

Medida del neumático:  295 80 22.5 N

Fecha enlantaje del neumático:

Kilometraje del vehículo al enlantar:



Ingrese la medida interna:  mm

Medida media:  mm

Ingrese la medida externa:  mm

Ingrese la fecha de la lectura:

Ingrese el kilometraje de la lectura:

FechaLecturaDatoRodamiento	KilometrajeLecturaDatoRodamiento	BandaInternaRodamiento	BandaMediaRodamiento	BandaExternaRodamiento
11/12/2014 12:00:00 AM	774259	23	22.5	22
11/17/2014 12:00:00 AM	774858	23	22.5	22
11/28/2014 12:00:00 AM	775851	23	22.5	22
12/3/2014 12:00:00 AM	776529	23	22.5	22
12/11/2014 12:00:00 AM	777784	21	20.5	20
12/18/2014 12:00:00 AM	778204	20	19.5	19
1/15/2015 12:00:00 AM	778378	20	19.5	19

Ilustración 95: Ventana de ingreso de datos de monitoreo de un neumático montado en vehículo de la empresa Vías del Austro. Fuente: Autor.

Dentro de los cuadros de ingreso de datos de la revisión a un vehículo de la flota de la empresa Vías del Austro se observa:

- Un cuadro con la designación *Ingrese la fecha de la lectura*, en el cual se deberá digitar la fecha en la que se ha realizado el monitoreo al vehículo.
- Un cuadro con la designación *Ingrese el kilometraje de lectura*, en el cual se debe digitar el kilometraje tomado del tablero u odómetro<sup>24</sup> del vehículo en el momento que se estaba realizando la revisión.
- Dos cuadros, uno con la designación *Ingrese la medida interna* y otro con la designación *Ingrese la medida externa*, en los cuales se debe digitar los dos valores de profundidad de la banda de rodamiento, tomados con el profundímetro de cada lado del neumático y anotados en el momento del monitoreo.
- Y finalmente se observa un cuadro donde se manifiesta automáticamente la *Medida Media* que aún conserva la banda de rodamiento del neumático en cuestión.

<sup>24</sup> Odómetro: es un instrumento de medición que calcula la distancia total o parcial recorrida por un vehículo en la unidad de longitud en la cual ha sido configurado. Su uso es extendido debido a la necesidad de conocer distancias, calcular tiempos de viaje, o consumo de combustible.

Una vez ingresada la información en los cuadros mencionados con anterioridad se procede a presionar el botón *Grabar*, para que los datos pasen a formar parte del historial del neumático, el cual se presenta en forma de vista previa en la parte inferior de la ventana de revisión de vehículos como se puede observar en la figura número 95.

La siguiente actividad en la metodología usada para la implementación del presente sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, es la generación de reportes, los mismo que son obtenidos de los datos, una vez ingresados en el sistema gracias a la información recolectada en el constante monitoreo de la flota y ejecutados por los filtros diseñados para la generación de dichos reportes, los mismos que se utilizarán más adelante para realizar el análisis de resultados. Una detallada descripción del diseño de los reportes usados para lograr los objetivos de dicha actividad, se desarrollará a continuación.

#### **4.3.6 GENERACIÓN DE REPORTES CON LA INFORMACIÓN DESEADA**

Una vez que se han ingresado los datos en el sistema diseñado e implementado para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, y una vez que se ha realizado la respectiva tabulación de los mismos, se procede a generar reportes con la información filtrada según se necesite para el posterior análisis de los datos.

La metodología usada para la creación de los reportes que ofrece el software con la información deseada y el diseño de los filtros que se proponen para la obtención de dicha información, se describen a continuación por medio de una explicación de la obtención de los parámetros propuestos en el diseño del software del presente proyecto de tesis.

##### ***4.3.6.1 Reportes de Neumáticos***

Para la generación de este listado se ha tomado la información ofrecida por el software al momento de realizar el ingreso de datos de una revisión a un vehículo de los que se encuentran ingresados en el sistema.

##### **- Listado de todos los vehículos del cliente.**

Cuando se selecciona la pestaña *Revisión Vehículos* y se activa el botón *Todos los vehículos* se genera una lista de todos los vehículos que han sido ingresados al sistema para ser efectuado el monitoreo de los neumáticos con los que se encuentra realizando sus

labores de transporte, como se puede observar en la figura número 82 y en el listado que se expone en la tabla presente a continuación.

*Tabla 12: Listado de todos los vehículos del cliente. Fuente: Autor*

<b>Placa del Vehículo</b>	<b>Placa del Vehículo</b>
<b>AAA1493</b>	<b>ACN0596</b>
<b>AAA1495</b>	<b>BA01</b>
<b>AAA1497</b>	<b>BA04</b>
<b>AAA1587</b>	<b>BA06</b>
<b>AAA3506</b>	<b>BA12</b>
<b>AAX0510</b>	<b>BA15</b>
<b>ABB4123</b>	<b>PL02</b>
<b>ABB7264</b>	<b>PL03</b>
<b>ABB7266</b>	<b>PL04</b>
<b>ABB9616</b>	<b>PL150</b>
<b>ABD4082</b>	<b>PL164</b>
<b>ABD4083</b>	<b>PL17</b>
<b>ABZ0315</b>	<b>PL18</b>
<b>ACD0764</b>	<b>PL21</b>
	<b>PL22</b>

- **Listado de todos los neumáticos que están siendo monitorizados.**

Para obtener el listado de todos los neumáticos que están siendo monitorizados se procede a generar un reporte de los mismos con el procedimiento que se describe a continuación.

Como primer paso para la obtención de este reporte, se debe ingresar en el menú de administración del sistema para proceder a seleccionar la pestaña *Reportes* e ingresar en la opción *Reporte Neumáticos*, estos procedimientos se pueden observar en la figura a continuación.



Ilustración 96: Menú de administración de reportes del software de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos. Fuente: Autor

Una vez realizados estos procedimientos, el sistema direcciona al usuario hacia una ventana, donde se encuentran los filtros diseñados para la obtención de cada una de los listados necesarios de los neumáticos ingresados en el sistema para tener un control de los mismos y poder realizar el monitoreo de todos los que se encuentran ingresados en dicha lista. Estos filtros se pueden observar en la figura expuesta a continuación en la cual se puede evidenciar que existen tres filtros denominados:

- *Seleccione una marca a consultar*
- *Seleccione una medida a consultar*
- *Seleccione un diseño a consultar*

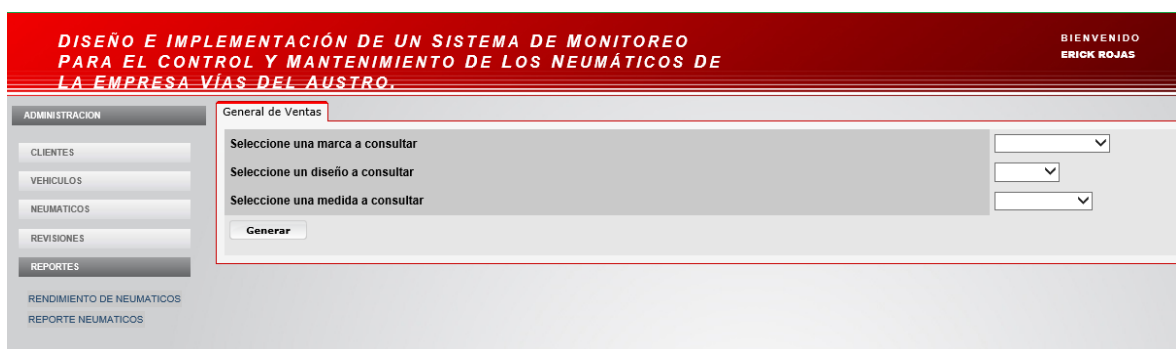


Ilustración 97: Filtros diseñados para la generación de listas de neumáticos según su marca, diseño y medida. Fuente: Autor

A continuación se presenta una tabla con todos los neumáticos ingresados al sistema, de donde, más adelante, se partirá con el filtrado por medio de las pestañas presentes en el software, las mismas que servirán para la generación de las distintas listas necesarias para el control y mantenimiento de los mismos.

Tabla 13: Listado de todos los neumáticos ingresados en el sistema. Fuente: Autor

Neumático	Marca	Diseño	Medida	Tipo
126	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
58	GOODYEAR	G665	12R22.5	REENCAUCHADO
264	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
230	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
231	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
325	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
188	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
201	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
185	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
353	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
354	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
355	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
356	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
357	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
358	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
359	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
352	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
160	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
266	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
401	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
396	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
195	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
193	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
171	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
175	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
170	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
168	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
169	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
172	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
173	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
174	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
350	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
347	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
344	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
346	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
351	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
348	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
345	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
349	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
205	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS

206	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
207	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
208	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
209	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
210	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
212	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
47	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	NUEVOS
211	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
317	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
318	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
319	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
320	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
321	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
322	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
323	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
324	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
391	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	NUEVOS
392	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	NUEVOS
219	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
218	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
292	CONTINENTAL	HDR2	11R22.5	NUEVOS
293	CONTINENTAL	HDR2	11R22.5	NUEVOS
294	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
295	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
296	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
297	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
298	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
299	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
40	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
284	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
285	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
286	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
287	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
288	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
289	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
290	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
291	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
362	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
363	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
364	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
365	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
366	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
367	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
368	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS

369	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
221	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
217	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
340	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
337	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
336	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
338	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
339	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
341	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
342	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
343	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
141	CONTINENTAL	HSC1	12R22.5	REENCAUCHADO
157	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
151	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
17	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
270	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
226	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
241	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
243	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
101	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
104	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
107	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
103	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
253	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
252	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
251	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
249	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
260	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
300	MAXXIS	ZY	315/80R22.5	REENCAUCHADO
375	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
305	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
307	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO

- **Descripción de cada neumático con número de identificación.**

Como se pudo ver en la tabla número 13 expuesta con anterioridad, dentro del listado general de neumáticos se puede observar claramente en la primera columna de la izquierda, cada uno de los únicos y diferentes códigos marcados en todos los neumáticos que ha ido adquiriendo y reencauchando la empresa Vías del Austro para el uso en sus vehículos. Con este código de marcación, se confiere una identidad al neumático, la misma que servirá para la diferenciación del mismo con sus semejantes en el momento de ser ingresados los

datos de la profundidad de su banda de rodamiento y al momento de realizar el monitoreo de los vehículos de la flota.

Por otro lado, tras el ingreso a cada uno de los vehículos, por medio de la pestaña de *Revisiones*, se puede ingresar a cada uno de los neumáticos montados en dicho vehículo, en donde al ser activado cualquiera de los íconos en donde se han ingresado datos, direccionará al usuario hacia una ventana en donde se especifica todos los datos de neumático montado en dicha posición, en donde el código de marcación que posee el mismo, encabeza ésta información, como se puede observar en la figura número 95.

- **Listado de neumáticos nuevos y reencauchados montados en la flota.**

Por motivos de falta de tiempo para el desarrollo de este proyecto de tesis y por falta de presupuesto para la programación del software utilizado en la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, no se ha podido generar un filtro que genere en dos listados distintos los neumáticos nuevos y los reencauchados, por lo cual, se ha utilizado los filtros existente en la plataforma Excel para la generación de dichos listados los mismos que se exponen en las tablas a continuación.

*Tabla 14: Listado de todos los neumáticos nuevos ingresados en el sistema. Fuente: Autor*

<b>Neumático</b>	<b>Marca</b>	<b>Diseño</b>	<b>Medida</b>	<b>Tipo</b>
230	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
231	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
325	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
160	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
171	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
175	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
170	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
168	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
169	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
172	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
173	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
174	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
350	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
347	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
344	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
346	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
351	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS



348	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
345	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
349	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
205	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
206	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
207	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
208	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
209	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
210	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
212	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
47	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	NUEVOS
211	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
391	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	NUEVOS
392	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	NUEVOS
219	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
218	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
292	CONTINENTAL	HDR2	11R22.5	NUEVOS
293	CONTINENTAL	HDR2	11R22.5	NUEVOS
294	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
295	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
296	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
297	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
298	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
299	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
40	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
284	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
285	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
286	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
287	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
288	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
289	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
290	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
291	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
362	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
363	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
364	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
365	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
366	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
367	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
368	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
369	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
221	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
217	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
340	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS

337	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
336	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
338	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
339	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
341	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
342	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
343	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS

Tabla 15: Listado de todos los neumáticos reencauchados ingresados en el sistema. Fuente: Autor

Neumático	Marca	Diseño	Medida	Tipo
126	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
58	GOODYEAR	G665	12R22.5	REENCAUCHADO
264	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
188	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
201	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
185	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
353	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
354	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
355	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
356	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
357	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
358	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
359	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
352	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
266	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
401	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
396	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
195	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
193	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
317	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
318	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
319	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
320	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
321	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
322	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
323	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
324	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
141	CONTINENTAL	HSC1	12R22.5	REENCAUCHADO
157	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
151	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
17	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
270	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO

226	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
241	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
243	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
101	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
104	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
107	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
103	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
253	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
252	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
251	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
249	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
260	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
300	MAXXIS	ZY	315/80R22.5	REENCAUCHADO
375	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
305	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
307	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO

- **Listado de neumáticos nuevos y reencauchados por marca, diseño y medida.**

Para realizar el listado de neumáticos nuevos y reencauchados por marca, diseño y medida, se utiliza los filtros diseñados para la selección de cada uno de estos parámetros, los mismos que se ven expuestos en la figura 97, en donde es posible solicitar al software un listado de neumáticos dependiendo de las opciones que se activen en los filtros.

En primera instancia se ha activado el filtro que se describe como *Seleccione una marca a consultar*, en donde como se puede ver en la figura a continuación, tras la activación de esta pestaña, permite al usuario del software escoger entre las distintas marcas de neumáticos que se encuentran ingresadas en la base de datos.

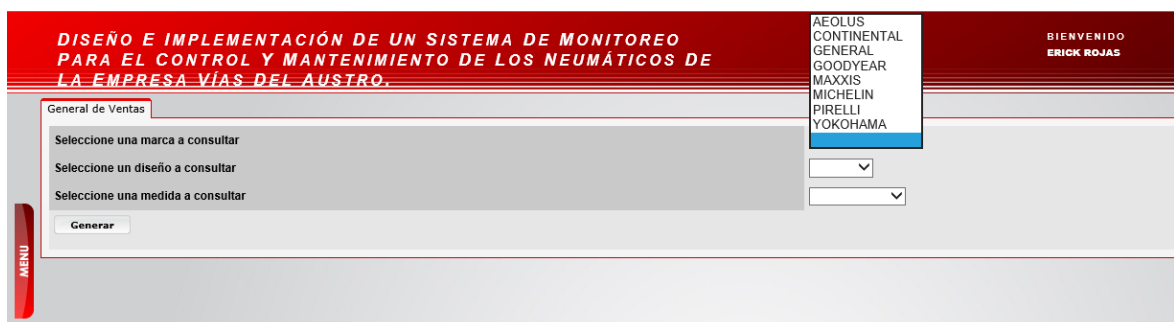


Ilustración 98: Opciones de marcas de neumáticos para la generación de tablas con datos de los mismos, Fuente: Autor

Por motivos de explicación del uso y aplicación de software diseñado y elaborado para el presente proyecto de tesis, se ha visto oportuno presentar como ejemplo una de todas las listas generadas tras la selección de cada uno de los filtros que se pueden observar en la figura anterior. Para efectos de ejemplificación, en el caso del filtrado por marca de neumáticos, como se puede observar en la figura a continuación, se ha generado un listado, escogiendo como opción la marca Goodyear, la cual se encuentra dentro de las marcas de mayor impacto en los vehículos en los cuales se está realizando el monitoreo, dato que se explicará más adelante.

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE LA EMPRESA VÍAS DEL AUSTRO.** BIENVENIDO ERICK ROJAS

General de Ventas

Seleccione una marca a consultar: GOODYEAR

Seleccione un diseño a consultar: [ ]

Seleccione una medida a consultar: [ ]

Generar

Neumatico	Marca	Diseño	Medida	Tipo
126	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
58	GOODYEAR	G665	12R22.5	REENCAUCHADO
264	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
230	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
231	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
325	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
188	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
201	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
185	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
353	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
354	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
355	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
356	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
357	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
358	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
359	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
353	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO

Ilustración 99: Listado de neumáticos nuevos y reencauchados por marca. Fuente: Autor

Por medio de la activación del filtro denominado *Seleccione un diseño a consultar*, el software permite al usuario poder seleccionar uno de los diseños de los neumáticos existentes en la base de datos, lo cual se puede observar en la figura presente a continuación. Hay que recalcar que según la cantidad de marcas que incurren en el análisis, habrá dos o tres diseños por marca, dependiendo de los requerimientos que la empresa haya hecho a cada uno de los proveedores para cubrir con el montaje de los neumáticos en cada uno de los vehículos.

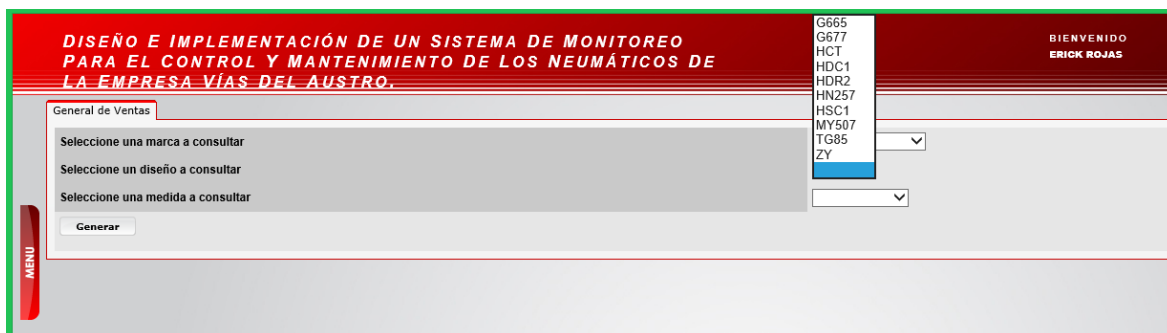


Ilustración 100: Opciones de diseños de neumáticos para la generación de tablas con datos de los mismos, Fuente: Autor

Para este caso, se presenta a continuación y para efectos de ejemplificación, el listado generado al seleccionar el diseño HDC1, neumático de tracción perteneciente a la marca Continental, el cual tiene un alto índice de participación dentro de los neumáticos monitorizados por medio de la implementación de este sistema.

Neumatico	Marca	Diseño	Medida	Tipo
205	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
206	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
207	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
208	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
209	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
210	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
212	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
47	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	NUEVOS
211	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
317	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
318	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
319	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
320	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
321	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
322	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
323	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
324	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO

Ilustración 101: Listado de neumáticos nuevos y reencauchados por diseño. Fuente: Autor

Finalmente tras la activación del filtro *Seleccione una medida a consultar*, el usuario del software puede generar un listado de todos los neumáticos que están ingresados en el sistema según una medida seleccionada de entre las que se han creado previamente para ser objeto de información de los neumáticos una vez registrados en la base de datos, las opciones existentes para esta selección se pueden observar en la figura que se presenta a continuación.

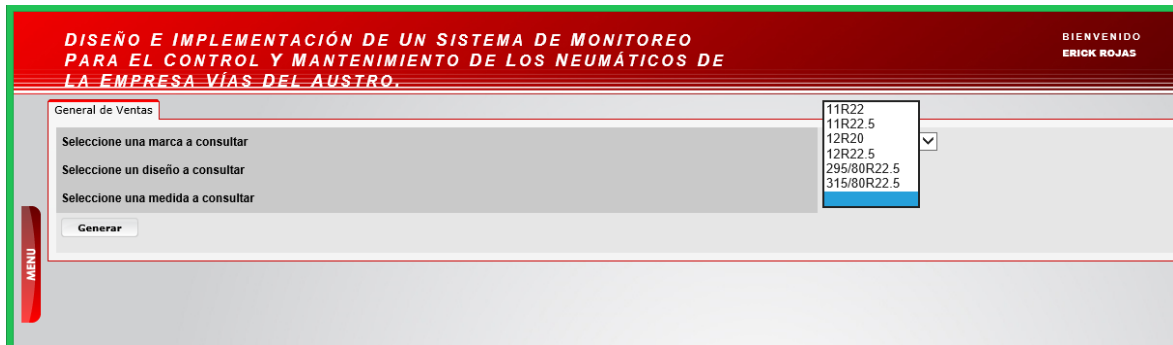


Ilustración 102: Opciones de medidas de neumáticos para la generación de tablas con datos de los mismos, Fuente: Autor

Una vez seleccionada cualquiera de estas medidas, el software direccionará al usuario del mismo hacia una ventana en donde se encontrará el listado de todos los neumáticos que poseen dicha medida, para el ejemplo de este filtro se ha seleccionado la medida 12R22.5, medida de un alto porcentaje de neumáticos pertenecientes a la flota de la empresa Vías del Austro.

Neumatico	Marca	Diseño	Medida	Tipo
58	GOODYEAR	G665	12R22.5	REENCAUCHADO
205	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
206	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
207	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
208	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
209	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
210	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
212	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
211	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
219	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
218	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
221	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
217	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
141	CONTINENTAL	HSC1	12R22.5	REENCAUCHADO
253	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
252	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
251	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO

Ilustración 103: Listado de neumáticos nuevos y reencauchados por medida. Fuente: Autor

Con toda la explicación vertida en los puntos anteriores, se puede constatar que de ahora en adelante el software permite al usuario la visualización de toda la información de la empresa, de los vehículos y de los neumáticos que sido previamente ingresada al sistema.

#### 4.3.6.2 Reportes de Rendimiento de Neumáticos

Como se mencionó en el capítulo que hace referencia al diseño del software, esta información puede estar en constante actualización debido al dinamismo que tiene esta aplicación web, la misma que responde a la necesidad de tener una información constantemente actualizada.

Como se ha venido mencionado por varias ocasiones a lo largo de la presente tesis, un sin número de factores son los que influyen en el desgaste de la banda de rodamiento de un neumático, restando considerable importancia a la cantidad de kilómetros recorridos por el mismo, unos de los factores de mayor relevancia son:

- La configuración del vehículo.
- Las condiciones de la calzada por la cual transita el vehículo.

Sin embargo para el desarrollo de la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, es necesario analizar el rendimiento de cada marca de neumático por kilómetro recorrido, información con la cual, se puede obtener como resultado, una cantidad de kilómetros rendidos por cada marca a nivel de cada uno de los vehículos que posee la empresa, en base a un tiempo establecido por el usuario del software como se verá más adelante.

Para proceder con la creación del reporte de rendimiento de los neumáticos, se debe activar la pestaña denominada *Rendimiento de Neumáticos*, ubicada dentro de la opción *Reportes* del menú de administración del software diseñado para la implementación del sistema de monitoreo.

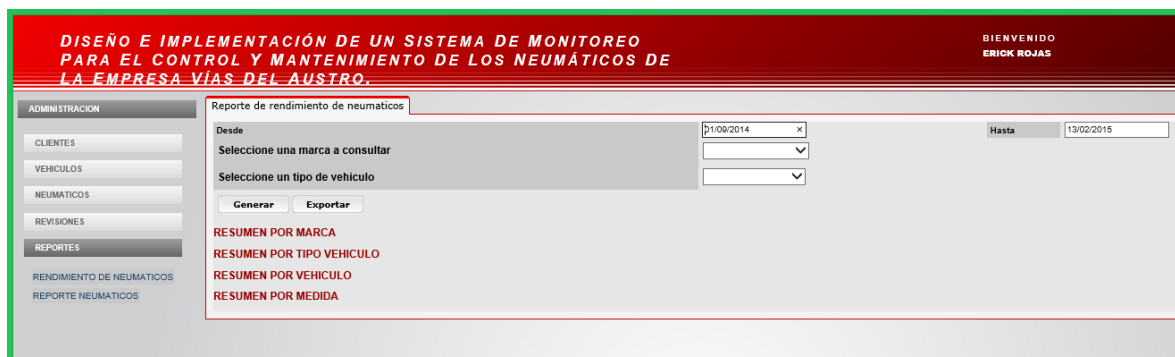


Ilustración 104: Ventana de Reportes de Rendimiento de neumáticos de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro. Fuente: Autor

Como se puede observar en la figura anterior, tras activar la opción mencionada, el software direcciona al usuario hacia una ventana en donde se encuentran todos los parámetros establecidos para el análisis del rendimiento de los neumáticos, los mismos que se proceden a describir a continuación.

Para iniciar la generación de un reporte de rendimiento de neumáticos se debe establecer un rango de tiempo para el análisis del mismo, por lo cual el software posee una opción en donde el usuario ingresará la fecha desde cuando se desea hacer el estudio, y en el cuadro contiguo, como se puede observar en la figura anterior, se ingresa automáticamente la fecha en curso, pudiendo el usuario modificar ésta fecha a cualquier otra que el estudio requiera. Para nuestro caso realizaremos el análisis desde el primer día del mes de Septiembre del año 2104, fecha desde la cual se empezó a realizar la revisión y monitoreo a los vehículos de la flota de la empresa Vías del Austro, finalizando el análisis el día 13 de Febrero del año en curso, fecha en la cual se ha procedido a desarrollar la descripción de la metodología usada para en análisis del rendimiento de los neumáticos.

Una vez ingresado el espacio de tiempo en el que se desea realizar el análisis, se ha procedido a diseñar dos filtros denominados:

- *Seleccione una marca a consultar.*
- *Seleccione un tipo de vehículo.*

Para efectos de análisis de resultados para el desarrollo de la presente tesis, solo se usará el último filtro mencionado con anterioridad ya que el objetivo de este proyecto de tesis es que la empresa Vías del Austro en la cual se está implementando este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos, tenga la capacidad de designar el más adecuado para determinada ruta a cumplir, adquiriendo la mejor opción de neumáticos de entre las marcas existente en el mercado y ofertadas por los distintos proveedores.

Tras haber activado el filtro denominado *Seleccione un tipo de vehículo*, se despliega una ventana en donde se visualizan las distintas opciones de tipo de vehículos que posee la empresa. Hasta la fecha, únicamente se ha venido realizando el monitoreo de estos tipos los mismos que son:

- Cabezales.
- Plataformas.



- Bañeras.

Esto es debido a que por parte de la empresa, se ha solicitado que a esté grupo de vehículos sea a los que se le realice el monitoreo por motivos de que son ellos quienes representan el porcentaje mayoritario de gastos en neumáticos a nivel de todos los demás vehículos que ellos posee. Además es ésta flota de vehículos, la que realiza las rutas mencionadas en la descripción de las distintas rutas a cumplir por parte del cliente que en este caso es la empresa Vías de Austro.

Tras la explicación anterior, para el análisis de los resultados entregados por el software se procede a seleccionar una de las opciones de tipo de vehículo, dentro de la ventana expuesta en pantalla para la generación de los reportes de rendimiento de los neumáticos.

Una vez seleccionada la opción denominada *Cabezales*, y pulsado el botón con la designación *Generar*, se mostrará en pantalla, un reporte en donde se puede visualizar cada uno de los neumáticos montados en este tipo de vehículo, con todos sus datos descriptivos más un historial de desgaste de su banda de rodamiento el mismo que se explicará más adelante.

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE LA EMPRESA VÍAS DEL AUSTRO.** BIENVENIDO ERICK ROJAS

Reporte de rendimiento de neumáticos

Desde: 01/09/2014 Hasta: 13/02/2015

Seleccione una marca a consultar: [dropdown]

Seleccione un tipo de vehículo: CABEZAL [dropdown]

Generar Exportar

Vehículo	Placa	Neumatico	Marca	Medida	Tipo	Revision*	Kilometraje	Banda Rodamiento	
CABEZAL	ABD4082	160	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	13/10/2014	187500	18	
						19/01/2015	209336	14	
						Km Recorridos / Consumo mm		21836	4
CABEZAL	ABZ0315	168	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	12/11/2014	774259	24	
						12/11/2014	774259	22	
						17/11/2014	774858	22	
						28/11/2014	775851	22	
						03/12/2014	776529	22	
						11/12/2014	777764	20	
						16/12/2014	778204	18	
						09/01/2015	779401	17	
						15/01/2015	779378	18	
						Km Recorridos / Consumo mm		5119	6
CABEZAL	ABZ0315	169	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	12/11/2014	774259	24	
						12/11/2014	774259	23	
						17/11/2014	774858	23	
						28/11/2014	775851	21.5	

Ilustración 105: Reporte de rendimiento de neumáticos montados en Cabezales. Fuente: Autor

Hacia el final del reporte mostrado en la figura anterior, se puede observar unos resúmenes de los resultados obtenidos, los mismos que se han diseñado para efectos de análisis de la información generada; un listado de los resúmenes requeridos se puede

observar previamente antes de ser generado el reporte, como muestra la figura número 104, en este listado se mencionan:

- Resumen por marca.
- Resumen por tipo de vehículo.
- Resumen por vehículo.
- Resumen por medida.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE LA EMPRESA VÍAS DEL AUSTRO.				BIENVENIDO ERICK ROJAS
GOODYEAR	105852	14	7.560,86	
CONTINENTAL	773708	32	24.178,38	
MAXXIS	40014	2	20.007,00	
<b>RESUMEN POR TIPO VEHICULO</b>				
Marca	Kilometraje	Neumaticos	Consumo	
CABEZAL	919574	48	19.157,79	
<b>RESUMEN POR VEHICULO</b>				
Marca	Kilometraje	Neumaticos	Consumo	
ABD4082	44300	5	8.860,00	
ABZ0315	43791	8	5.473,88	
ACD0764	17896	2	8.948,00	
AAA1493	54900	8	6.862,50	
ABB4123	536736	4	134.184,00	
AAA1497	19494	2	9.747,00	
AAx0510	40014	2	20.007,00	
ABB7264	2835	1	2.835,00	
ABD4083	29064	8	3.633,00	
ABB9616	130544	8	16.318,00	
<b>RESUMEN POR MEDIDA</b>				
Marca	Kilometraje	Neumaticos	Consumo	
295/80R22.5	295302	34	8.685,35	
12R22.5	591636	12	49.303,00	
11R22.5	32636	2	16.318,00	

Ilustración 106: Resumen del reporte generado por el software utilizado en el monitoreo de los neumáticos de la empresa Vías del Austro. Fuente: Autor

Como se puede observar en la figura anterior, estos resúmenes no se muestran sino hasta el final del reporte, por lo que se ha visto necesario el diseño de un botón designado como *Exportar*, el mismo que permite al usuario la opción de generar un archivo de Excel en donde se encontrará toda la información previamente mostrada en pantalla, archivo con el cual se procederá a realizar el análisis de los resultados obtenidos y servirá para efectos de exposición de dichos resultados por parte de analista de flotas hacia los encargados del departamento de compras y de gestión y mantenimiento de neumáticos de la empresa Vías del Austro.

Posteriormente, para proseguir con el desarrollo del presente proyecto de tesis, se procede a generar un reporte para analizar el rendimiento de los neumáticos montados en los vehículos tipo Plataforma y otro reporte para analizar el rendimiento de los neumáticos montados en los vehículos tipo Bañera, como se puede observar en las

figuras a continuación. Estos reportes son generados bajo la misma metodología señalada para la creación del reporte de rendimiento de neumáticos montados en Cabezales.

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE LA EMPRESA VÍAS DEL AUSTRO.**

BIENVENIDO  
ERICK ROJAS

Reporte de rendimiento de neumáticos

Desde: 01/09/2014 Hasta: 13/02/2015

Seleccione una marca a consultar: [ ]

Seleccione un tipo de vehículo: PLATAFORMA

Generar Exportar

Vehículo	Placa	Neumatico	Marca	Medida	Tipo	Revision*	Kilometraje	Banda Rodamiento
PLATAFORMA	PL150	101	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	11/12/2014	324387	18
						11/12/2014	324387	18
						16/12/2014	325598	13
						Km Recorridos / Consumo mm		1211
								5
PLATAFORMA	PL150	103	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	11/12/2014	324387	18
						11/12/2014	324387	14.5
						16/12/2014	325598	14.5
						Km Recorridos / Consumo mm		1211
								-127
PLATAFORMA	PL150	104	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	11/12/2014	324387	18
						11/12/2014	324387	18
						16/12/2014	325598	18
						Km Recorridos / Consumo mm		1211
								0
PLATAFORMA	PL150	107	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	11/12/2014	324387	17
						11/12/2014	324387	18
						16/12/2014	325598	13.5
						Km Recorridos / Consumo mm		1211
								-118
PLATAFORMA	PL04	141	CONTINENTAL	12R22.5	REENCAUCHADO	20/10/2014	34048	18

Ilustración 107: Reporte de rendimiento de neumáticos montados en Plataformas. Fuente: Autor

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE LA EMPRESA VÍAS DEL AUSTRO.**

BIENVENIDO  
ERICK ROJAS

Reporte de rendimiento de neumáticos

Desde: 01/09/2014 Hasta: 13/02/2015

Seleccione una marca a consultar: [ ]

Seleccione un tipo de vehículo: BAÑERA

Generar Exportar

Vehículo	Placa	Neumatico	Marca	Medida	Tipo	Revision*	Kilometraje	Banda Rodamiento
BAÑERA	BA01	126	GOODYEAR	295/80R22.5	REENCAUCHADO	22/08/2014	768621	18
						03/12/2014	776529	15
						11/12/2014	777764	15
						16/12/2014	778204	14
						15/01/2015	779378	14
						Km Recorridos / Consumo mm		10757
								4
BAÑERA	BA04	17	CONTINENTAL	295/80R22.5	REENCAUCHADO	14/06/2014	302117	18
						01/12/2014	336098	15.5
						05/12/2014	337309	15
						15/12/2014	339628	14.5
						Km Recorridos / Consumo mm		37511
								-127
BAÑERA	BA15	185	GOODYEAR	295/80R22.5	REENCAUCHADO	04/08/2014	319477	18
						17/11/2014	341666	15
						27/11/2014	344039	15
						11/12/2014	347193	14.5
						16/12/2014	348438	14.5
						21/01/2015	354553	13

Ilustración 108: Reporte de rendimiento de neumáticos montados en Bañeras. Fuente: Autor

El conjunto de estos tres archivos de Excel, creados tras la exportación de los reportes generados para cada uno de los tipos de vehículos que incurren en el análisis, se expone al final de esta tesis en calidad de anexos. Con la información contenida en estos anexos, en

el desarrollo del siguiente capítulo, se procederá a desarrollar gráficos de barras para analizar el rendimiento general por marca que ha tenido cada una de estas, por medio de sus neumáticos montados en los vehículos de la empresa.

## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

#### 5.1 INTRODUCCIÓN

Una vez efectuada la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos, en donde se marcó una considerable cantidad de neumáticos y una vez montados en los vehículos de la empresa Vías de Austro se les realizó un constante monitoreo, se obtienen varios datos, los mismos que se han ido mencionando, enumerado y descrito a lo largo de la presente tesis, con los cuales para finalizar el desarrollo de la misma, se procede a realizar un análisis, para de ésta manera obtener un rendimiento general de los neumáticos por marca montada en cada uno de los tipos de vehículos que usa la empresa.

Una vez realizada la implementación de este sistema, se pueden obtener datos importantes para el análisis de la flota como una completa información de las unidades ingresadas al sistema más la descripción de los tipos de neumáticos montados en cada una de ellas, con sus características como marca, diseño y medida.

Por medio de la sumatoria del kilometraje entregado por cada vehículo, recolectado en cada revisión, desde su enllantaje con determinados neumáticos, se obtendrá el kilometraje total entregado por cada marca en cada uno de los tipos de vehículos que usa la empresa, para luego hacer una comparación de rendimiento entre las marcas de neumáticos. Con los resultados de los datos analizados por el software, se puede verificar si la empresa está realizando una correcta designación de los neumáticos adquiridos y reencauchados en el momento de ser montados en cada vehículo, los mismos que cumplen una determinada ruta designada por el departamento de gestión y mantenimiento de neumáticos de la empresa; por lo cual, el objetivo de la implementación de este sistema de monitoreo, es generar una extensión en el tiempo de realización de gastos por compra de neumáticos, ya que al analizar los resultados se puede saber cuál es la marca de mayor impacto en cada tipo de vehículo en referencia al kilometraje entregado por los neumáticos pertenecientes a la misma dentro de un espacio de tiempo propuesto para el estudio, pudiéndose analizar también, cada uno de éstos neumáticos, por medio de su historial de desgaste, para verificar si esta acción se está dando de manera regular, ya que al no ser así, se dará un

indicio de una mala aplicación del neumático; todos estos análisis darán como resultado información con la cual se tendrá un conocimiento a ciencia cierta de cuál es la marca que la empresa debe adquirir para cada tipo de vehículo.

Con la implementación de éste sistema compuesto por la vinculación entre la base de datos y el software, se generará también una considerable reducción en el índice de pérdidas de los neumáticos, cuando éstos se encuentran en marcha y en mantenimiento, gracias al registro que tendrán los mismos al ser ingresados dentro del sistema, ya que con la aplicación de esta metodología de monitoreo se pretende, dar un seguimiento constantemente al estado de los neumáticos, así como su ubicación exacta dentro de las distintas unidades de la flota, ya que el software al ser dinámico nos permitirá el constante ingreso de datos, para la correcta actualización de los que están ya guardados con anterioridad, pudiéndose realizar enllantajes, desenllantajes y rotaciones de los neumáticos montados en cada vehículo, sin perder el historial de su rendimiento en kilómetros recorridos y el historial de desgaste de su banda de rodamiento.

## **5.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

A continuación se presenta el desarrollo de todos y cada uno de los análisis de datos propuestos para realizar la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro.

### **5.2.1 ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS POR CADA MARCA**

Hacia la parte final de los reportes generados para cada tipo de vehículo que incurre en el análisis, se encuentran los resúmenes del reporte que ya se mencionaron con anterioridad. Tomando como datos los resultados reflejados en estos resúmenes, se procede a realizar un gráfico de barras por cada tipo de vehículo a analizar en donde se analizan los parámetros mencionados con anterioridad, éstos gráficos se presentan a continuación.

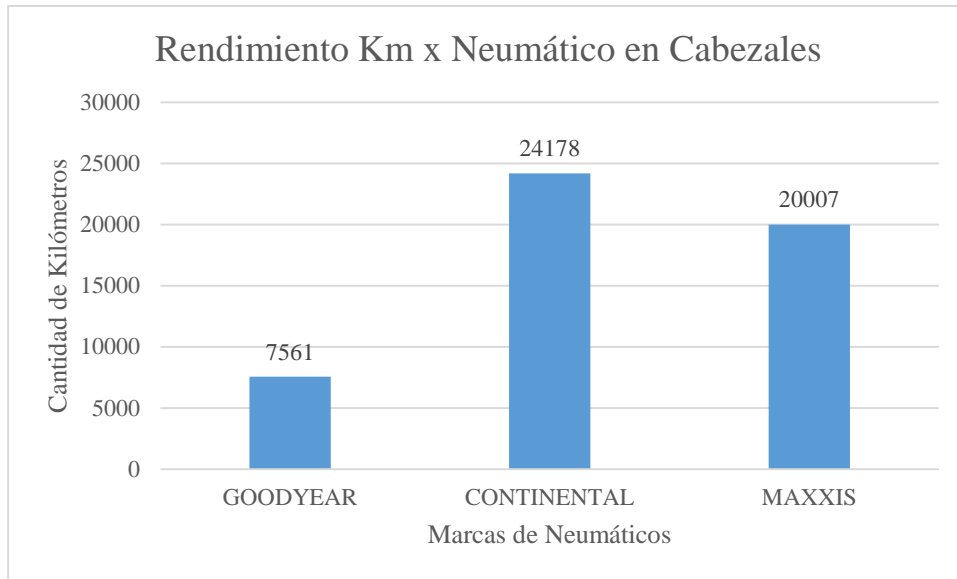


Ilustración 109: Gráfico de Barras del Rendimiento de Neumáticos en Cabezales. Fuente: Autor

Como se puede observar en el gráfico anterior, la marca Continental presenta un mayor rendimiento frente a las otras marcas que incurren en el análisis con una cifra de 24.178 kilómetros entregados por cada neumático perteneciente a la misma, en un espacio de tiempo que abarca aproximadamente 6 meses, siendo la marca Goodyear la que tiene el rendimiento más bajo a nivel de cabezales con 7.560 kilómetros.

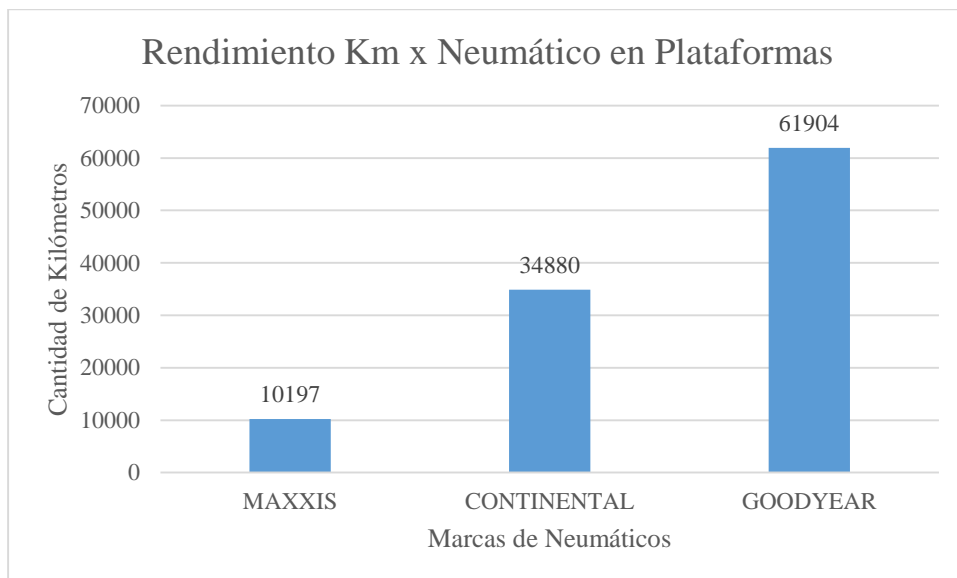


Ilustración 110: Gráfico de Barras del Rendimiento de Neumáticos en Plataformas. Fuente: Autor

En cuanto a las plataformas, la marca Goodyear es que la que presenta un mayor rendimiento frente a las otras marcas, con un total de 61.903 kilómetros entregados por cada uno de sus neumáticos montados en este tipo de vehículo, que por lo general son

neumáticos reencauchados con bandas ofrecidas por la marca Goodyear con el diseño G665 el cual presenta una disposición de rodaje tipo mixto, ideal para este tipo de vehículos.

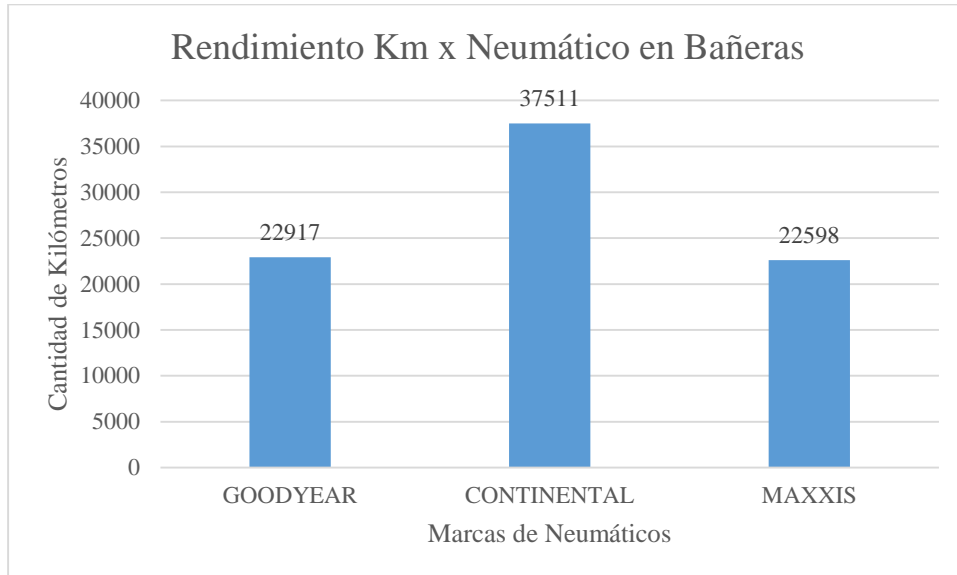


Ilustración 111: Gráfico de Barras del Rendimiento de Neumáticos en Bañeras. Fuente: Autor

Finalmente para el análisis del rendimiento de los neumáticos montados en las bañeras, podemos observar en la figura anterior que la marca Continental es la que lidera el rendimiento en este tipo de vehículos, en los cuales van montados neumáticos reencauchados con bandas de diseño HSC1 con características de rodaje mixto y con la ventaja frente a la marca Goodyear de que los materiales con los que está construida la banda y el dibujo que tiene la banda de rodamiento, hacen que posea un mayor grado de resistencia frente a las malas condiciones de las calzadas de las minas, lugares altamente recurrentes por los vehículos que se encuentran designados para las rutas que transportan materia prima.

### 5.2.2 HISTORIAL DE RENDIMIENTO DE CADA NEUMÁTICO

El diseño y elaboración del historial de rendimiento de cada neumático se ha visto necesario realizarse para cumplir con uno de los objetivos planteados en este proyecto de tesis, el cual pretende generar una reducción en el índice de pérdidas de los mismos, cuando éstos se encuentran en marcha y en mantenimiento, y pretende generar en el personal del departamento de comprar y el de gestión y mantenimiento de los neumáticos, un constante conocimiento del estado de los neumáticos, así como de su ubicación exacta dentro de las distintas unidades de la flota; ya que para la aplicación de esta metodología



de monitoreo dentro de la empresa, que consiste en marcar a los neumáticos con un código único y diferente y posterior a esto, realizar chequeos continuos de los neumáticos para supervisar su desenvolvimiento en el desarrollo de su trabajo, e ingresar los datos tomados en cada revisión dentro de una base de datos que servirá para depurarlos y analizarlos posteriormente, se ha diseñado un software para la implementación de este sistema de monitoreo, el mismo que es de carácter dinámico, permitiendo el constante ingreso de datos y la constante actualización de los mismos, con la información recopilada en cada una de las revisiones a la flota.

Dentro de los reportes creados para realizar el análisis de rendimiento de los neumáticos por cada marca, se genera el historial de rendimiento de cada neumático, ya que por medio del mismo se realizará el cálculo necesario para encontrar el rendimiento de los neumáticos por cada marca, este historial de rendimiento se lo puede observar en los tres reportes generados para el análisis mencionado con anterioridad los mismos que se encuentran como anexos del presente proyecto de tesis.

Adicional a la información ubicada en los anexos, se ha diseñado una vista previa de éste historial, la misma que se puede observar a nivel del software, dando clic sobre cualquiera de los neumáticos montados en los distintos vehículos ingresados y presentados al usuario tras el ingreso a uno de los vehículos como se puede observar en la figura número 85. Esta vista previa se ha diseñado con el objetivo de que el usuario del software tenga un conocimiento de la información de los neumáticos y del historial del estado de sus bandas de rodamiento previo al ingreso de datos obtenidos tras una nueva revisión a la flota de vehículos. Esta vista previa la puede observar en la figura presente a continuación.

Numero de identificacion del neumatico: 171  
 Nombre de la marca del neumatico: GOODYEAR  
 Tipo de neumatico: NUEVOS  
 Diseño de neumatico: G677  
 Medida del neumatico: 295/80R22.5 295 80 22.5 N  
 Fecha enlantaje del neumatico: 12/11/2014  
 Kilometraje del vehiculo al enlantar: 774259  
 Enlantar      Desenlantar

Ingrese la medida interna:  mm  
 Medida media:  mm  
 Ingrese la medida externa:  mm  
 Ingrese la fecha de la lectura:   
 Ingrese el kilometraje de la lectura:

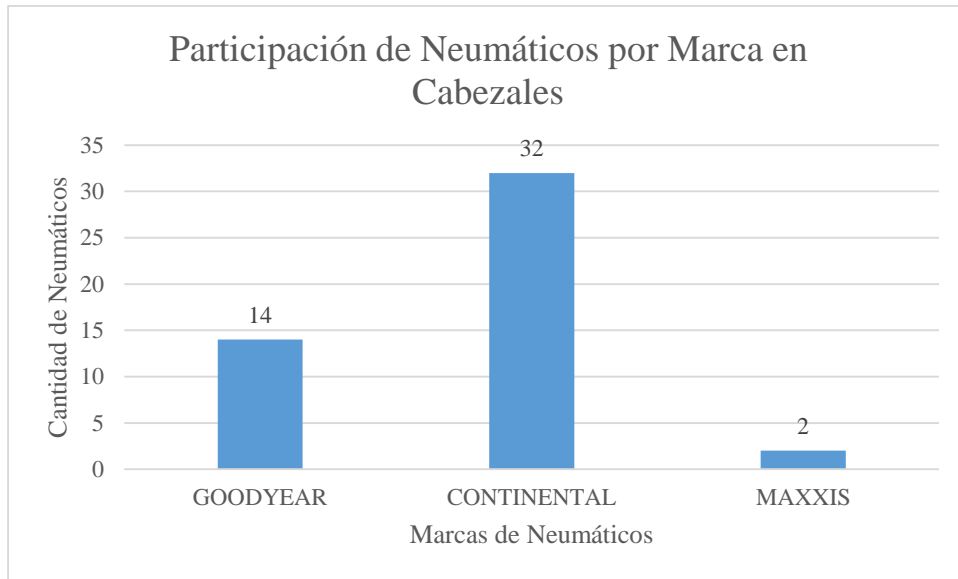
FechaLecturaDatoRodamiento	KilometrajeLecturaDatoRodamiento	BandaInternaRodamiento	BandaMediaRodamiento	BandaExternaRodamiento
11/12/2014 12:00:00 AM	774259	23	22.5	22
11/17/2014 12:00:00 AM	774858	23	22.5	22
11/28/2014 12:00:00 AM	775951	23	22.5	22
12/3/2014 12:00:00 AM	776529	23	22.5	22
12/11/2014 12:00:00 AM	777784	21	20.5	20
12/16/2014 12:00:00 AM	778204	20	19.5	19
1/15/2015 12:00:00 AM	779378	20	19.5	19
1/6/2015 12:00:00 AM	779401	18	17.5	17

Grabar      Cerrar

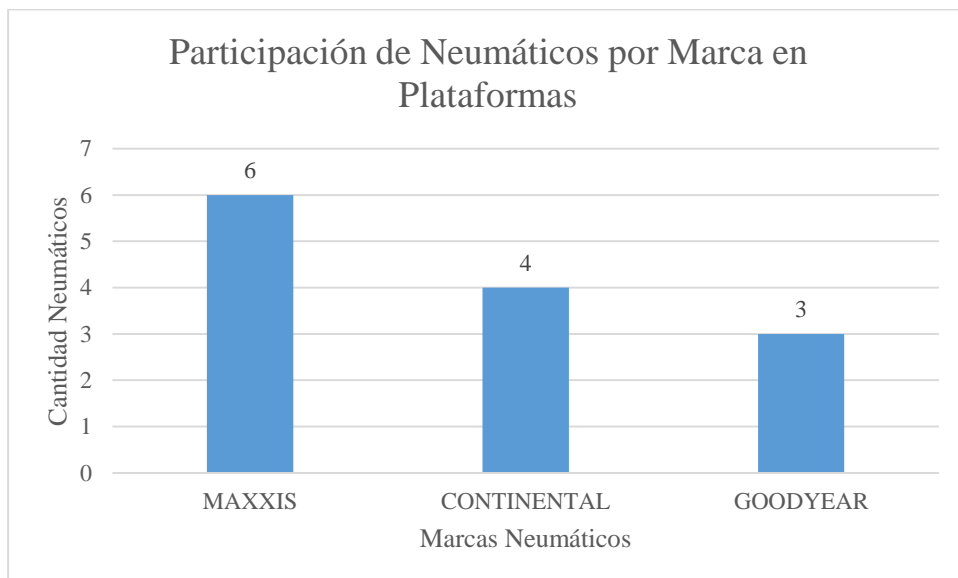
Ilustración 112: Ventana del software con la vista previa del historial de rendimiento de cada neumático. Fuente: Autor

### 5.2.3 ANÁLISIS DEL IMPACTO QUE TIENE CADA MARCA DE NEUMÁTICOS EN LOS VEHÍCULOS DE LA FLOTA

Como se puede observar en los gráficos anteriores, a vista previa Continental es la marca que lidera los estándares de rendimiento de los neumáticos nuevos montados en la empresa, mientras que a nivel de neumáticos reencauchados, la marca Goodyear lidera el rendimiento en las plataformas pero igualmente es Continental quien lidera el índice de rendimiento en las bañeras. Para afianzar esta deducción, se ha procedido a desarrollar tres gráficos de barras, los mismos que se exponen a continuación, en donde se indica en términos de cantidad de neumáticos, la participación que tiene cada marca dentro de cada una de las unidades. Este análisis cumple con el objetivo de demostrar, gracias a la información brindada en los resúmenes generados para el análisis de rendimiento de los neumáticos por cada marca, cuales son los neumáticos más usados en cada uno de los tipos de vehículos a lo que se les ha realizado un monitoreo.



*Ilustración 113: Gráfico de Barras de la participación de Neumáticos por Marca en Cabezales. Fuente: Autor*



*Ilustración 114: Gráfico de Barras de la participación de Neumáticos por Marca en Plataformas. Fuente: Autor*

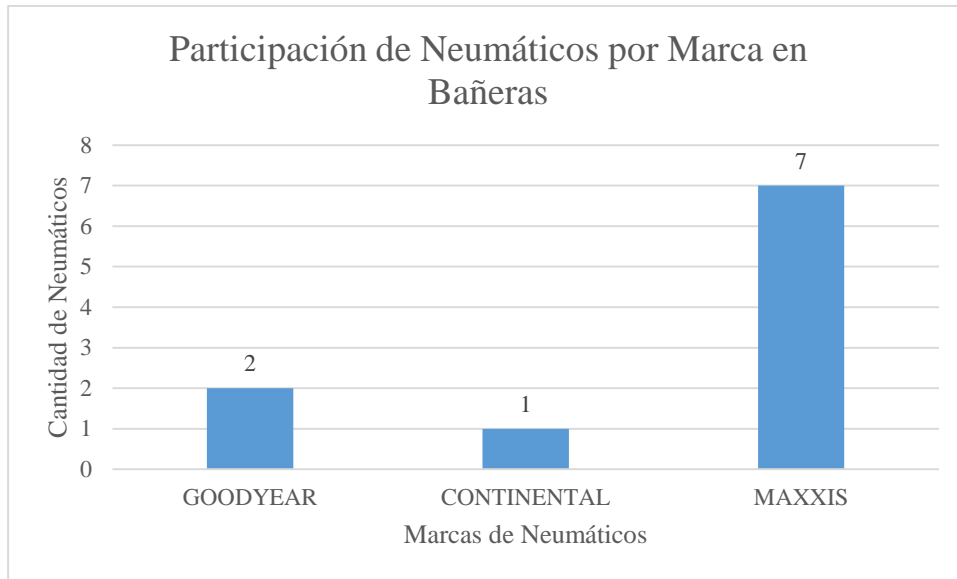


Ilustración 115: Gráfico de Barras de la participación de Neumáticos por Marca en Bañeras. Fuente: Autor

Como se puede evidenciar tras la generación de estos gráficos de barras, los datos indican que por medio del filtrado de la información ingresada a la base de datos gracias a los mecanismos de cálculo diseñados para el software, la marca Continental lidera la participación a nivel de cabezales y la marca Maxxis es quien lidera ésta participación a nivel de plataformas y bañeras, con neumáticos reencauchados con su diseño mixto denominado ZY.

#### **5.2.4 ANÁLISIS DE PROYECCIÓN ESTIMADA DEL RENDIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE CADA MARCA.**

Para el desarrollo del presente y posteriores análisis se ha generado, una tabla de Excel, con una red de datos vinculados entre la información recolectada por el gestor de este proyecto de tesis y la información facilitada por el personal del departamento de compras y el departamento de gestión y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, con los que se ha venido trabajando en conjunto a lo largo del desarrollo del presente proyecto de tesis.

Debido a la gran cantidad de datos que contiene esta tabla y por razones de disposición en su tamaño y estructura se presenta como un anexo al final de este capítulo. Esta tabla de Excel contiene datos como:

- Placa de vehículo a ser analizado.
- Marca de neumáticos que están montados en este vehículo.

- El kilometraje del vehículo en el momento que se montó los neumáticos y el promedio de la profundidad que tenían los mismos en este instante.
- El kilometraje de la última revisión a ese vehículo y el promedio de la profundidad que tenía la banda de rodamiento de los neumáticos al momento de realizar dicha revisión.
- Los kilómetros recorridos hasta el momento por el vehículo calculados por medio de la resta entre el kilometraje de enllantaje y el kilometraje de la última revisión, y los milímetros de banda de rodamiento usados en este espacio recorrido, igualmente calculados por medio de una resta del promedio de la profundidad inicial menos el promedio de la profundidad que tiene la banda de rodamiento en el momento de haber sido realizada la última revisión.
- La cantidad de kilómetros recorridos por cada milímetro que se ha reducido de la banda de rodamiento, dato obtenido mediante una división entre los dos datos mencionados con anterioridad.
- Una proyección del rendimiento estimado de los neumáticos montados en cada vehículo, la misma que es calculada por medio de una regla de tres simple en la cual se plantea que en cierta cantidad de kilómetros recorridos se ha desgastado una cierta cantidad de milímetros de la banda de rodamiento, pudiendo calcular la cantidad de kilómetros que se recorrerían al término de la vida útil de la banda de rodamiento usando como tercer dato de la regla de tres, la profundidad inicial que tiene la misma en el momento del enllantaje para así poder obtener la cantidad de kilómetros recorridos al término de la vida útil de la misma.
- El costo que tienen los neumáticos de cada marca usada en los distintos tipos de unidades.
- El costo que tienen los neumáticos por cada kilómetro recorrido hasta el momento, dato que es obtenido por medio de una división entre el costo inicial de los mismos y el kilometraje disponible de los neumáticos obtenido mediante la proyección de los mismos.

Una vez descritos cada uno de los parámetros que ofrece la tabla elaborada, en este caso para el análisis de la proyección del rendimiento de los neumáticos, se ha procedido a generar un gráfico de barras en donde se expone la proyección de un estimado de kilómetros por recorrer que tiene cada marca de neumáticos montados en los distintos

vehículos de la empresa, la misma que se presenta a continuación, en donde se puede evidenciar que en base a la participación que tiene cada marca y a la cantidad de neumáticos que han incurrido en la suma de los kilometrajes recorridos, Continental es la marca que tiene un mayor rango de proyección en el kilometraje que se prevé puedan ofrecer los neumáticos de dicha marca.



*Ilustración 116: Gráfico de barras de proyección de rendimiento por marcas de neumáticos. Fuente: Autor.*

Es importante mencionar que los datos que intervienen en el cálculo para la generación de este cuadro, son las profundidades desgastadas de las bandas de rodamiento en un determinado espacio de tiempo en el que se ha recorrido una determinada cantidad de kilómetros, y como se mencionó con anterioridad, no es posible tomar como referencia el desgaste de la banda ya que sobre el mismo influyen varios factores externos a la cantidad de kilómetros recorridos por los neumáticos, como son:

- La configuración del vehículo.
- El estado de alineación del vehículo
- El comportamiento de la banda de rodamiento frente a las diferentes condiciones de la calzada por la que está establecida la ruta designada para el vehículo.
- Presión con la que rueda el neumático.
- Carga que lleva el vehículo.
- Temperatura a la que los neumáticos están rodando.
- Entre otros factores.

### 5.2.5 ANÁLISIS DEL COSTO POR KILÓMETRO RECORRIDO DE CADA MARCA

Para el análisis del costo por kilómetro recorrido de cada marca de neumáticos en los vehículos de la flota perteneciente a la empresa Vías del Austro se ha utilizado la información facilitada por el personal del departamento de compras y el departamento de gestión y mantenimiento de los neumáticos, con los que se ha venido trabajando en conjunto a lo largo del desarrollo del presente proyecto de tesis.

Como se puede observar en la tabla anexada a la presente tesis, por medio de una división entre el costo inicial que tienen los neumáticos y la cantidad de kilómetros que se proyecta pudiesen rendir los mismos, se obtiene del costo que tienen dichos neumáticos por cada kilómetro recorrido hasta el momento; una vez realizado este cálculo y obtenidos los datos necesarios, se ha procedido a realizar un gráfico de barras en donde se exponen los resultados de dicho análisis tanto para las marcas de neumáticos nuevos utilizados en la empresa como para las marcas que ofertan bandas de rodamiento para reencauchar los neumáticos que ya se han desgastado, estos gráficos se pueden observar en la figuras a continuación.

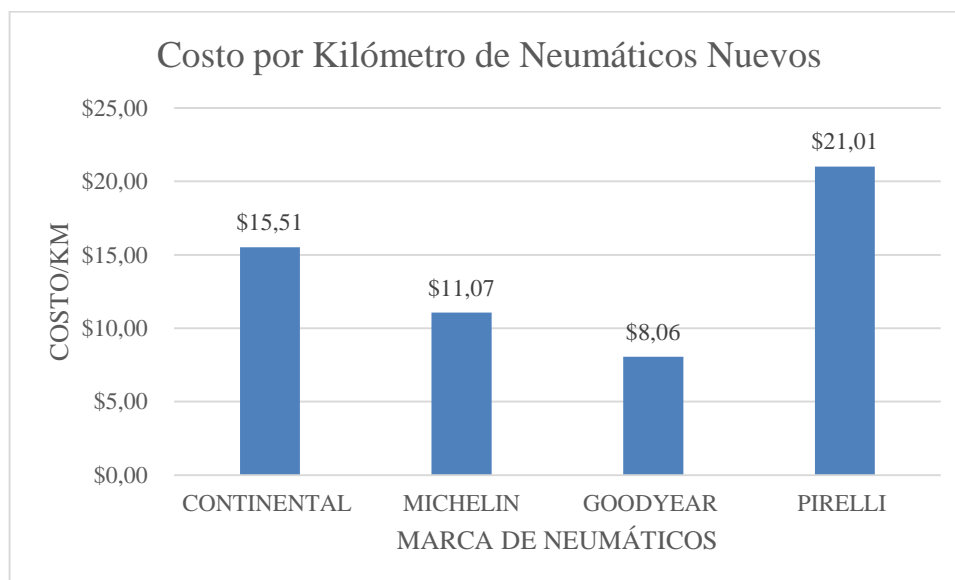
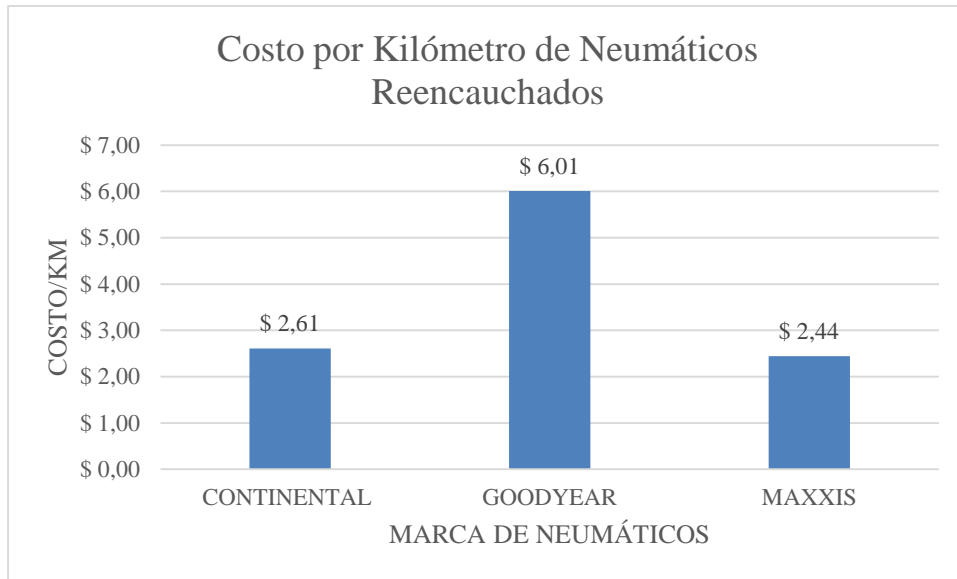


Ilustración 117: Gráfico de barras del costo/km en el rendimiento de los neumáticos nuevos. Fuente: Autor



*Ilustración 118: Gráfico de barras del costo/km en el rendimiento de los neumáticos reencauchados. Fuente: Autor*

Para la generación de estos gráficos de barras se ha realizado una sumatoria de los costos por kilómetro que tienen los neumáticos de cada vehículo, agrupados en referencia a su marca, divididos para la cantidad de vehículos que poseen esta marca de neumáticos y multiplicados por una constante de 1000 para hallar su precio unitario, obteniéndose los valores de costo por kilómetro indicados en las figuras anteriores tanto para neumáticos nuevos como para reencauchados.

Como se puede observar en los gráficos de barras expuestos con anterioridad, a nivel de neumáticos nuevos, la marca Goodyear es quien representa un menor costo a la empresa por cada uno de sus neumáticos montados en los diferentes vehículos, ya que se ha obtenido como dato que existe un costo de 8.06 dólares por cada kilómetro que recorren los neumáticos de ésta marca, frente a los neumáticos de marca Pirelli que tienen el costo por kilómetro más alto de todas las marcas que incurren en el análisis con una cifra de 21.01 dólares; estos datos se pueden observar en los gráficos de barras expuestos con anterioridad. Por otra parte, a nivel de los neumáticos reencauchados, la marca Maxxis quien oferta la banda de rodamiento denominada ZY, es la que tiene el valor económico de consumo más bajo, con un costo de 2,44 dólares por cada kilómetro que recorren los neumáticos reencauchados con este tipo de banda de rodamiento, frente al costo de 6.01 dólares que representa la banda de rodamiento de marca Goodyear que es la que abarca el rubro de costo por kilómetro recorrido más alto en neumáticos reencauchados.



### **5.3 VINCULACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO EN LA GESTIÓN DE LOS NEUMÁTICOS POR PARTE DE LA EMPRESA**

Dentro de la empresa Vías del Austro, muchos de los procesos son sistematizados para lograr obtener la optimización en el desarrollo de los mismos, por lo cual, le empresa ha tomado de la forma más favorable la implementación de éste sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos, ya que gracias al mismo, se pueden obtener todos los resultados mostrados con anterioridad en cuanto al monitoreo de los neumáticos montados en la flota se refiere; con esto, la empresa posee un control específico de los neumáticos montados en las unidades, lo cual conlleva a tener un claro conocimiento de cuáles son los neumáticos más adecuados para el óptimo rendimiento en las distintas rutas en las que opera la flota.

La empresa Vías del Austro en su afán de vincular la implementación de este sistema de monitoreo para el seguimiento de los neumáticos que ellos adquieren, y en una constante facilitación de información entre las dos partes involucradas, ha otorgado datos para facilitar el análisis de los resultados, los mismos que ya se mencionaron con anterioridad, y tras el análisis de los mismos, gracias a la implementación del sistema de monitoreo, la empresa, prevé que los gastos operativos efectuados en la flota, sigan siendo realizados dentro del lapso establecido de 6 meses, pero que exista una considerable reducción en el valor del 30% estipulado inicialmente para la compra y mantenimiento de neumáticos. La empresa estima que esta reducción se pueda dar de tal manera que el gasto en neumáticos represente únicamente el 15% o 20% máximo de todos los gastos efectuados en la flota ya que tras los análisis expuestos con anterioridad, el personal del departamento de compras y el de gestión y mantenimiento de los neumáticos de la empresa puede tener conocimiento de que marca de neumático tiene un mayor costo inicial, así como también del costo por kilómetro de cada una de ellas y un rendimiento general de los neumáticos por marca montada en los vehículos de la empresa, a más de todos los datos informativos que ofrece el software diseñado para el desarrollo de la presente tesis.

Tras lo expuesto con anterioridad se puede evidenciar la predisposición que tiene la empresa hacia la implementación de éste sistema de monitoreo, así como la intención de profundizar en el monitoreo de los neumáticos, analizando cada vez más parámetros que pueden ser influyentes en el seguimiento de su flota de vehículos.

## **5.4 ALCANCE DEL SOFTWARE A FUTURO**

Como se puede observar en el subcapítulo destinado para el análisis de los resultados expuesto con anterioridad, se ha procedió a describir la metodología usada para llegar a obtener:

- El rendimiento de cada marca de neumático por kilómetro recorrido en base a un tiempo establecido, más una comparativa entre las marcas analizadas para poder llegar a saber cuál es la marca ideal para cada tipo de vehículo.
- Historial general de la vida del neumático, desde que es montado en la unidad hasta que es enviado a la pila de desechos.

Estos parámetros son los objetivos que se ha propuesto que el software cumpla para el desarrollo de la presente tesis, ya que no se ha podido desarrollar más de estos parámetros debido principalmente a dos puntos:

- Falta del presupuesto debido al alto costo de la programación de nuevos diseños de parámetros que se pudiesen implementar.
- Falta de tiempo para el desarrollo del presente proyecto de tesis y para el diseño y creación de nuevos parámetros de análisis dentro de la aplicación web generada para la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro.

Sin embargo, como se expuso en el análisis de los resultados obtenidos, por medio de la información facilitada por el personal del departamento de compras y de gestión y mantenimiento de neumáticos, en cuantos a costos de los neumáticos de cada marca se refiere, se ha logrado realizar el análisis de dos importantes parámetros que son:

- Proyección del rendimiento de los neumáticos de cada marca.
- Costo por kilómetro recorrido de cada marca, tanto en neumáticos nuevos como reencauchados.

El análisis de resultados de estos dos parámetros se lo ha realizado netamente por medio del software Excel como se pudo observar en su descripción detallada con anterioridad, por lo cual se cree propicio que en un alcance de este proyecto de tesis que se ha diseñado y elaborado para el monitoreo de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, exista la

posibilidad de realizar estos análisis, por medio del software generado para la implementación de este sistema.

A más de lo ya mencionado, se cree necesario en una proyección de este software, que el mismo pueda generar informes de rendimiento tales como:

- Rendimiento del neumático por diseño.
- Rendimiento del neumático por medida.
- Rendimiento del neumático por posición: Delanteras, Tracción, Arrastre.
- Rendimiento total del neumático.
- Índice de reencauchabilidad por neumático.

Ya que hasta el momento, la programación de la aplicación web únicamente permite hallar únicamente el rendimiento de cada marca de neumático por kilómetro recorrido en base a un tiempo establecido, pero como se dijo con anterioridad, éstos nuevos parámetros, mencionados con anterioridad, se podrían ver reflejados en el software desarrollado para la presente tesis, si existiera de por medio un mayor presupuesto para la programación y una extensión en el tiempo para su desarrollo.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La empresa Vías del Austro, siendo una empresa líder en el servicio de transporte de materiales pétreos y logística, al carecer de una metodología lo suficientemente técnica y fehaciente para el monitoreo de los neumáticos empleados en su flota, presenta ciertas falencias en la correcta designación de dichos neumáticos para cada uno de sus vehículos designados para las distintas rutas a recorrer, lo cual se ha visto reflejado en el análisis de los resultados obtenidos tras el estudio y monitoreo de los neumáticos de todas las marcas adquiridas por la empresa por medio de la metodología expuesta a lo largo del desarrollo de la presente tesis.

Por medio de los reportes de neumáticos, se ofrece al usuario del software, la visualización de toda la información de la empresa, de los vehículos y de los neumáticos que ha sido previamente ingresada al sistema. Esta información se encuentra en constante actualización debido al dinamismo que presenta esta aplicación web, la misma que responde a la necesidad de tener una información constantemente actualizada de todos los parámetros que influyen en un correcto seguimiento a una flota, en este caso de la empresa Vías de Austro.

Por medio del análisis del impacto que tiene cada marca de neumáticos en los vehículos de la flota, se pudo observar que la marca Continental es la que tiene mayor participación en todos los tipos de vehículos que tienen neumáticos nuevos, esto es debido a que el costo inicial que tienen los neumáticos de dicha marca, bordea entre los 550 dólares siendo menor al costo que posee la marca Goodyear que está alrededor de los 700 dólares que es la segunda en tener mayor participación en la flota. Pero tras el análisis del costo por kilómetro recorrido de cada marca, se pudo evidenciar que los neumáticos Goodyear, son los que representan un menor costo por kilómetro de entre todas las marcas que inciden en el análisis, con un costo de 8.06 dólares frente a los 15.51 dólares que representa el costo por kilómetro de la marca Continental, la misma que es la que tiene el mayor impacto sobre la flota. Sin embargo tras realizar el análisis de rendimiento de los neumáticos de cada marca montados en los distintos vehículos se pudo evidenciar que en dos de los tres tipos de vehículos que incurren en este análisis, la marca Continental es quien lidera este índice de rendimiento, dato que la empresa evidentemente toma muy en cuenta en el momento de la compra de neumáticos, esto en cuanto al análisis realizado a los datos ingresados en el software diseñado para el desarrollo de este proyecto de tesis; pero como

se puede evidenciar en los datos en cifras obtenidos tras el análisis de la información facilitada por el departamento de compras y el de gestión y mantenimiento de los neumáticos, la empresa Vías del Austro debería pensar en adquirir la neumáticos de marca Goodyear para sus cabezales, ya que si bien es cierto el precio inicial de Continental es un tanto menor, el precio de cada neumático por kilómetro que rinde la marca Continental, prácticamente dobla el precio de la marca Goodyear, lo cual indica que tras la adquisición de neumáticos de la segunda marca mencionada, la empresa se verá beneficiada en una reducción de rubros por compras de neumáticos. A continuación se expone una tabla resumiendo las cifras mencionadas en el análisis realizado con anterioridad.

*Tabla 16: Tabla de análisis de Resultados en Neumáticos Nuevos. Fuente: Autor*

NEUMÁTICOS NUEVOS				
MARCA NEUMÁTICOS	IMPACTO	COSTO INICIAL	COSTOxKILOMETRO RECORRIDO	RENDIMIENTOxKILOMETRO
CONTINENTAL	ALTO	\$ 550,00	\$ 15,51	EMPRESA COMPRA
GOODYEAR	MEDIO	\$ 700,00	\$ 8,06	EMPRESA DEBERÍA COMPRAR

Por el contrario, por medio del análisis del impacto que tiene cada marca de neumáticos en los vehículos de la flota y el análisis del costo por kilómetro recorrido de cada marca, a nivel de los neumáticos reencauchados, se tiene como resultado que el diseño que tiene mayor participación en los vehículos que usan estos tipos de neumáticos es el denominado ZY ofertado por la marca Maxxis, cuyo proceso de reencauche más la banda de rodamiento tienen un costo inicial de alrededor de 230 dólares, y un costo por kilómetro recorrido de 2.44 dólares siendo el más bajo en comparación a los costos de las otras bandas de rodamiento que incurren en el análisis, por lo cual se concluye que para el caso de los neumáticos reencauchados, la empresa no presenta falencia alguna en la correcta designación de dichos neumáticos para cada uno de sus vehículos designados para las distintas rutas a recorrer. De igual manera un resumen de éste análisis se puede observar en la tabla a continuación.

*Tabla 17: Tabla de análisis de Resultados en Neumáticos Nuevos. Fuente: Autor*

NEUMÁTICOS REENCAUCHADOS				
MARCA NEUMÁTICOS	IMPACTO	COSTO INICIAL	COSTOxKILOMETRO RECORRIDO	RENDIMIENTOxKILOMETRO
MAXXIS	ALTO	\$ 230,00	\$ 2,44	EMPRESA COMPRA
CONTINENTAL	MEDIO	\$ 260,00	\$ 5,22	
GOODYEAR	MEDIO	\$ 350,00	\$ 7,05	

Hay que recordar que el costo por kilómetro de cada neumático se obtuvo en base a un cálculo en donde influencia de manera directa, la proyección del rendimiento de los neumáticos calculada previamente, en la cual, intervienen los kilómetros recorridos por

cada milímetro que se ha desgastado de la banda de rodamiento frente a la medida que tenía la misma cuando se montó el neumático, dato que no es del todo fehaciente debido a factores externos a la cantidad de kilómetros recorridos por los neumáticos, como son:

- La configuración del vehículo.
- El estado de alineación del vehículo
- El comportamiento de la banda de rodamiento frente a las diferentes condiciones de la calzada por la que está establecida la ruta designada para el vehículo.
- Presión con la que rueda el neumático.
- Carga que lleva el vehículo.
- Temperatura a la que los neumáticos están rodando.

Por medio del análisis del impacto que tiene cada marca de neumáticos en los vehículos de la flota, se justifica que estos factores externos, mencionados con anterioridad, no permitan la obtención de valores del todo fehacientes en cuanto a la cantidad de kilómetros que se prevé rindan las distintas marcas, ya que como se pudo observar en los cuadros de resultados expuestos en el presente capítulo, por ejemplo, a nivel de los vehículos tipos bañera, la mayoría tiene montados neumáticos marca Maxxis, y los cabezales que las transportan, en su mayoría tienen neumáticos marca Goodyear, éste conjunto de vehículos por lo general la empresa destina a la ruta que tiene minas dentro de su trayectoria debido a la seguridad que posee la carga dentro de la bañera. Al ser internados estos vehículos en las minas, las bandas de rodamiento de todos su neumáticos se verán expuestas a malas condiciones de trabajo, lo cual hará que en un reducido tiempo, los neumáticos se desgasten más rápido, dato que se verá reflejado en el gráfico de barras de rendimiento de marcas de neumáticos por kilómetros recorridos mostrado en la figura número 112 en donde se presencia una reducción del rendimiento de kilómetros por neumático de la marca Goodyear, cuando se pudo evidenciar en la figura 111 que los datos reflejan que la banda de rodamiento de esta marca presenta un rango de rendimiento ampliamente mayor frente a la marca Maxxis; éste fenómeno se debe como se mencionó con anterioridad, a que las características de los materiales y del diseño de las bandas de rodamiento marca Goodyear, son ideales para calzadas de ruta asfáltica y con condiciones de rodaje bastante favorables, dando como resultado un amplio rango de rendimiento con su uso en plataformas, pero por el contrario, estas mismas características hacen que el desgaste de éste tipo de banda de rodamiento se vea precipitadamente reducido cuando el vehículo se expone a calzadas en

malas condiciones y con obstáculos naturales y elaborados por el hombre como es el caso de las rutas designadas para los vehículos tipo bañera.

Por medio de la creación de un historial de cada neumático, se ha pretendido generar una reducción en el índice de pérdidas de los mismos, cuando éstos se encuentran en marcha y en mantenimiento, y se ha pretendido generar un conocimiento del estado de los neumáticos, así como de su ubicación exacta dentro de las distintas unidades de la flota; pero el dato evolutivo de la reducción de la banda de rodadura, no es un dato que se pueda tomar con el 100% de fiabilidad ya que como se puede observar tras un análisis a dos neumáticos de la misma marca, diseño y medida montados en el mismo vehículo, en la mayoría de casos, el desgaste de sus bandas de rodadura no serán los mismos debido a todos los aspectos que ya se mencionaron con anterioridad.

Con todos los puntos expuestos hasta ahora se puede concluir que es estrictamente necesario que se continúe con el desarrollo del software diseñado y elaborado para la implementación de éste sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro, lo cual no ha sido posible debido a la falta de tiempo para el desarrollo de este proyecto de tesis a más de la falta de presupuesto para rubros generados por programación de las nuevas funciones diseñadas para avances en el monitoreo de los neumáticos. Con la continuación del desarrollo de nuevas funciones para el software, y la constante aplicación y mejora del mismo para el monitoreo de los neumáticos de la empresa y la gestión de los mismos, se asegura conseguir resultados 100% acertados frente a los análisis expuestos con anterioridad ya que al tener absolutamente toda la información necesaria dentro de una misma base de datos, se podrá generar un solo reporte con toda la información filtrada de la misma, y no habrá la necesidad como en este caso, de recurrir al uso de herramientas de cálculo exteriores al software que se ha diseñado y elaborado para la implementación de este sistema de monitoreo para el control y mantenimiento de los neumáticos de la empresa Vías del Austro.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] F. Aparicio Izquierdo, C. Vera Alvarez y V. Díaz López, Teoría de los vehículos automóviles, Madrid, 2001.

[2] M. Cauchos, «Maxy Cauchos C.A.,» Maxy Cauchos C.A., 2013. [En línea]. Available: <http://www.maxycauchos.com/informacion-tecnica4.html>. [Último acceso: 19 Noviembre 2014].

[3] P. O. Suisse, «Pneus Online,» Pneus Online, 2001. [En línea]. Available: <http://www.neumaticos-pneus-online.es/indices-de-carga-y-velocidad-consejos.html>. [Último acceso: 23 12 2014].

[4] V. Salazar, «<http://dspace.ups.edu.ec>,» 2009. [En línea]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/107/7/Capitulo2.pdf>. [Último acceso: 25 Noviembre 2014].

[5] Kenworth, «[proyectar.com.mx](http://proyectar.com.mx),» Kenworth, 2013. [En línea]. Available: <http://www.proyectar.com.mx/kenworth/t660.htm>. [Último acceso: 11 Enero 2015].

[6] Vocento, «[tuanuncios.com](http://tuanuncios.com),» Vocento, 2014. [En línea]. Available: <http://www.tusanuncios.com/detalleanuncio?idAnuncio=4931432&tipo=5>. [Último acceso: 16 Enero 2015].

[7] C. d. Tránsito, «Leyes de Transito,» 2014. [En línea]. Available: <http://legales.com/tratados/l/ldfine.htm>. [Último acceso: 16 Enero 2015].

[8] Caterpillar, «CAT,» Caterpillar, 2015. [En línea]. Available: [http://www.cat.com/es\\_MX/products/new/equipment/wheel-loaders/compact-wheel-loaders/18344743.html](http://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/wheel-loaders/compact-wheel-loaders/18344743.html). [Último acceso: 16 Enero 2015].

[9] J. Gerard, «eHow,» Demand Media Inc., 2015. [En línea]. Available: [http://www.ehowenespanol.com/funcionan-camiones-cisterna-como\\_71203/](http://www.ehowenespanol.com/funcionan-camiones-cisterna-como_71203/). [Último acceso: 18 Enero 2015].



- [10] VirtualExpo, «DirectIndustry,» VirtualExpo, 2015. [En línea]. Available: <http://www.directindustry.es/prod/manitowoc-cranes/gruas-camiones-16235-669291.html>. [Último acceso: 19 Enero 2015].
- [11] J. R. Flores, «Tractor Bulldozer,» Scrib, 2015. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/doc/237061363/Tractor-Bulldozer>. [Último acceso: 19 Enero 2015].
- [12] Goodyear, «Goodyear Ecuador,» Goodyear, 2012. [En línea]. Available: [http://www.goodyear.com.ec/tyres/truck/tire\\_learn.html](http://www.goodyear.com.ec/tyres/truck/tire_learn.html). [Último acceso: 24 Noviembre 2014].
- [13] J. C. Martín, Mecánica del Automovil Actual, Zaragoza: INO Reproducciones S.A., 1997.
- [14] C. AG, «Continental,» Continental AG, 2015. [En línea]. Available: [http://www.conti-online.com/generator/www/start/com/en/index\\_en.html](http://www.conti-online.com/generator/www/start/com/en/index_en.html). [Último acceso: 21 Enero 2015].
- [15] Pirelli, «Pirelli,» Pirelli, 2015. [En línea]. Available: [http://www.pirelli.com/pirellityre/mx/es/truck\\_bus/tg85](http://www.pirelli.com/pirellityre/mx/es/truck_bus/tg85). [Último acceso: 22 Enero 2015].
- [16] Michelin, «Michelin La mejor forma de avanzar,» MICHELIN, 2012. [En línea]. Available: <http://www.michelin.es/neumaticos/consejos/guia-de-mantenimiento/desgaste-del-neumatico>. [Último acceso: 26 Noviembre 2014].
- [17] T. Y. R. C. Ltd., «Yokohama,» The Yokohama Rubber Co. Ltd., 2015. [En línea]. Available: <http://www.yokohama.com.uy/ry237.html>. [Último acceso: 22 Enero 2015].
- [18] M. International, «Maxxis Global,» Maxxis International, 2012. [En línea]. Available: <http://www.maxxisglobal.com/v2/node/132>. [Último acceso: 22 Enero 2015].
- [19] D. P. Valdés, «MAESTROS DEL WEB,» WEBMASTER, 26 Octubre 2007. [En línea]. Available: <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>. [Último

acceso: 23 Enero 2015].

[20] Oracle, «MySQL,» Oracle, 2015. [En línea]. Available: <http://www.mysql.com/>. [Último acceso: 26 Enero 2015].

[21] A. P. P. Ernesto, «Repositorio Institucional Universidad de Cuenca,» 2011. [En línea]. Available: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2610>. [Último acceso: 17 Febrero 2015].

[22] V. Salazar, «<http://dspace.ups.edu.ec/>,» 2009. [En línea]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/107/6/Capitulo1.pdf>. [Último acceso: 18 Noviembre 2014].

[23] N. LIDER, «Número de pliegues del neumático e índice de carga,» TrustPilot, 2013. [En línea]. Available: <http://www.neumaticoslíder.es/consejos-neumaticos/numero-de-pliegues-del-neumatico>. [Último acceso: 19 Noviembre 2014].

[24] V. Morales, «Victor Morales, Herramientas de vulcanización,» MAXXmarketing, 2014. [En línea]. Available: [http://www.victormorales.net/index.php?option=com\\_jshopping&controller=product&task=view&category\\_id=25&product\\_id=84&Itemid=52](http://www.victormorales.net/index.php?option=com_jshopping&controller=product&task=view&category_id=25&product_id=84&Itemid=52). [Último acceso: 26 Noviembre 2014].

## **ANEXOS**

- 1.- REVISIÓN DE NEUMÁTICOS DE CAMIONES VÍAS DEL AUSTRO.
- 2.- ENLLANTAJES VIAS DEL AUSTRO.
- 3.- FICHA DE REVISIÓN VEHICULAR MOTORTEC.
- 4.- LISTADOS DE NEUMÁTICOS VÍAS DEL AUSTRO.
- 5.- REPORTE DE NEUMÁTICOS MONTADOS EN CABEZALES.
- 6.- REPORTE DE NEUMÁTICOS MONTADOS EN PLATAFORMAS.
- 7.- REPORTE DE NEUMÁTICOS MONTADOS EN BAÑERAS.
- 8.- PROYECCIONES DE NEUMÁTICOS VÍAS DEL AUSTRO.

ESTADO GENERAL DE NEUMÁTICOS DE LA EMPRESA "VIAS DEL AUSTRO"

N°	UBICACIÓN	CÓDIGO	MARCA	MODELO	MARCA	DISEÑO	MEDIDA	MATRICULA	POSICIÓN	PROFUN INICIAL	PROFUN RESTANTE	PROFUNDIDAD MEDIA	PROFUNDIDAD RESTANTE	PRESIÓN	OBSERVACIONES	TRABAJOS REALIZADOS		
																ROTACIONES	ENLANTAJES	
1	CUENCA	AB2-314	INTERNACIONAL		YOKOHAMA	MY507	12R22.5		1	17	9	7.5	2.5	110	RP1027 RP1020			
					YOKOHAMA	MY507	12R22.5		2	17	8	10	9.0	4.0		110		
					PIRELLI	TG85	11R22		3	21	13	13	13.0	9.0		110		
					PIRELLI	TG85	11R22		4	21	14	11	12.5	7.5		110		
					PIRELLI	TG85	11R22		5	21	11	14	12.5	7.5		110		
					PIRELLI	TG85	11R22		6	21	11	12	11.5	6.5		110		
					PIRELLI	TG85	11R22		7	21	11	12	11.5	6.5		110		
					PIRELLI	TG85	11R22		8	21	13	11	12.0	7.0		110		
					PIRELLI	TG85	11R22		9	21	10	13	11.5	6.5		110		
					REENCALUCHE	TG85	11R22		10	21	13	10	11.5	6.5		110		
1	CUENCA	AB2-314	PLATAFORMA	16	AEOLUS	HW08	12R20		1	21	11	12	11.5	6.5	110			
					AEOLUS	HW08	12R20		2	21	11	12	11.5	6.5	110			
					AEOLUS	HW08	12R20		3	21	9	11	10.0	5.0	110			
					AEOLUS	HW08	12R20		4	21	10	12	11.0	6.0	110			
					AEOLUS	HW08	12R20		5	21	12	10	11.0	6.0	110			
					AEOLUS	HW08	12R20		6	21	12	10	11.0	6.0	110			
					AEOLUS	HW08	12R20		7	21	10	11	10.5	5.5	110			
					AEOLUS	HW08	12R20		8	21	9	11	10.0	5.0	110			
					GENERAL	HCT	11.00.20		1	22	19	18	18.5	13.5	110			
					GENERAL	HCT	11.00.20		2	22	20	18	19.0	14.0	110			
2	CUENCA	XBL-044	FREIGHTLINER - 1179 KM		GENERAL	DXL	11.00.20		3	22	19	20	19.5	14.5	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					GENERAL	DXL	11.00.20		4	22	20	21	20.5	15.5	110			
					GENERAL	DXL	11.00.20		5	22	19	20	19.5	14.5	110			
					GENERAL	DXL	11.00.20		6	22	20	20	20.0	15.0	110			
					GENERAL	DXL	11.00.20		7	22	20	20	20.0	15.0	110			
					GENERAL	DXL	11.00.20		8	22	20	20	20.0	15.0	110			
					GENERAL	DXL	11.00.20		9	22	20	21	20.5	15.0	110			
					GENERAL	DXL	11.00.20		10	22	20	21	20.5	15.5	110			
					JKYRE	HI-WI	12.00.20		1	22	8	10	9.0	4.0	110			
					JKYRE	HI-WI	12.00.20		2	22	11	8	8.5	4.5	110			
2	CUENCA	XBL-044	TANQUERO		JKYRE	HI-WI	12.00.20		3	22	9	10	9.5	4.5	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					JKYRE	HI-WI	12.00.20		4	22	9	8	8.5	3.5	110			
					BRIDGESTONE	M840	12.00.20		5	22	18	18	18.0	13.0	110			
					BRIDGESTONE	M840	12.00.20		6	22	18	18	18.0	13.0	110			
					BRIDGESTONE	M840	12.00.20		7	22	18	18	18.0	13.0	110			
					BRIDGESTONE	M840	12.00.20		8	22	18	18	18.0	13.0	110			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	414	1	17	13	12	12.5	7.5	110			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	17	13	15	14.0	9.0	110			
					GOODYEAR	G677	295/80R22.5	171	3	24	18	17	17.5	12.5	110			
					GOODYEAR	G677	295/80R22.5	175	4	24	16	16	16.0	11.0	110			
3	CUENCA	AB2-315	INTERNACIONAL - 779.401 MILLAS.		GOODYEAR	G677	295/80R22.5		5	24	15	15	15.0	10.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					GOODYEAR	G677	295/80R22.5	168	6	24	17	17	17.0	12.0	110			
					GOODYEAR	G677	295/80R22.5	170	7	24	11	12	11.5	6.5	110			
					GOODYEAR	G677	295/80R22.5	174	8	24	12	11	11.5	6.5	110			
					GOODYEAR	G677	295/80R22.5	172	9	24	13	14	13.5	8.5	110			
					GOODYEAR	G677	295/80R22.5	173	10	24	15	15	15.0	10.0	110			
					RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		1	21	14	14	14.0	9.0	110			
					RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		2	21	13	12	12.5	7.5	110			
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		3	21	8	10	9.0	4.0	110			
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		4	21	13	13	13.0	8.0	110			
4	CUENCA	AB2-315	BAÑERA		RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		5	21	14	14	14.0	9.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		6	21	15	16	15.5	10.5	110			
					RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		7	21	15	16	15.5	10.5	110			
					RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		8	21	16	16	16.0	11.0	110			
					RECAMIC	G665	295/80R22.5	126	9	21	14	14	14.0	9.0	110			
					RECAMIC	G665	295/80R22.5		10	21	14	14	14.0	9.0	110			
					RECAMIC	G665	295/80R22.5		11	21	13	14	13.5	8.5	110			
					RECAMIC	G665	295/80R22.5		12	21	14	14	14.0	9.0	110			
					FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		1	17	9	10	9.5	4.5	110			
					FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		2	17	10	10	10.0	5.0	110			
4	CUENCA	AB2-317	INTERNACIONAL - 81.460 KM		CONTINENTAL	HR82	295/80R22.5		3	21	18	17	17.5	12.5	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					CONTINENTAL	HR82	295/80R22.5		4	21	18	17	17.5	12.5	110			
					CONTINENTAL	HR82	295/80R22.5		5	21	16	17	16.5	11.5	110			
					CONTINENTAL	HR82	295/80R22.5		6	21	16	17	16.5	11.5	110			
					CONTINENTAL	HR82	295/80R22.5		7	21	15	15	15.0	10.0	110			
					CONTINENTAL	HR82	295/80R22.5		8	21	13	12	12.5	7.5	110			
					CONTINENTAL	HR82	295/80R22.5		9	21	16	17	16.5	11.5	110			
					CONTINENTAL	HR82	295/80R22.5		10	21	17	15	16.0	11.0	110			
					REENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		1	21	8	7	0.0	2.5	100			
					REENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		2	21	7	7	0.0	2.0	100			
4	CUENCA	AB2-317	BAÑERA # 1		REENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		3	21	8	10	9.0	4.0	100	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					REENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		4	21	7	6	6.5	1.5	100			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		5	21	13	15	14.0	9.0	85			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		6	21	14	12	13.0	8.0	85			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		7	21	14	14	14.0	9.0	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		8	21	15	15	15.0	10.0	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		9	21	14	13	13.5	8.5	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		10	21	14	13	13.5	8.5	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		11	21	12	13	12.5	7.5	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		12	21	12	12	12.0	7.0	110			
5	CUENCA	ACD-764	INTERNACIONAL 50.507 KM		CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	17	13	13	13.0	8.0	110	NEUMÁTICOS DELANTEROS REQUIEREN ROTACIÓN.		
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	17	9	11	10.0	5.0	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		3	21	14	12	13.0	8.0	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		4	21	14	12	13.0	8.0	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		5	21	14	15	14.5	9.5	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		6	21	14	15	14.5	9.5	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		7	21	12	12	12.0	7.0	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		8	21	12	13	12.5	7.5	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		9	21	13	12	12.5	7.5	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		10	21	12	12	12.0	7.0	110			
5	CUENCA	ACD-764	BAÑERA # 1		REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		1	21	10	9	9.5	4.5	100	NEUMÁTICOS #1, 3, 4, 7 Y 8 PROXIMOS A REEMPLAZARSE		
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		2	21	10	10	10.0	5.0	100			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		3	21	9	8	8.5	3.5	100			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		4	21	7	7	7.0	2.0	100			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		5	21	14	16	15.0	10.0	85			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		6	21	14	10	12.0	7.0	85			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		7	21	8	10	9.0	4.0	110			
					REENCALUCHE	G665	295/80R22.5		8	21	10	9	9.5	4.5	110			

Nº	UBICACIÓN	CÓDIGO	MARCA	MODELO	MARCA	DISEÑO	MEDIDA	MATRICULA	POSICIÓN	PROFUN INICIAL	PROFUN MEDIDA	PROFUNDIDAD MEDIA	PROFUNDIDAD RESTANTE	PRESIÓN	OBSERVACIONES	ROTACIONES	ENLANTAJES
6	CUENCA	ACD-765	INTERNACIONAL - 339.711 KM.		FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		1	17	13	13.0	8.0	110			
					FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		2	17	12.13	12.5	110				
					MAXXIS	UM816	295/80R22.5		3	21	18.19	18.5	110				
					MAXXIS	UM816	295/80R22.5		4	21	17.16	16.5	110				
					MAXXIS	UM816	295/80R22.5		5	21	11.14	12.5	110				
					MAXXIS	UM816	295/80R22.5		6	21	18.18	18.0	110				
					MAXXIS	UM816	295/80R22.5		7	21	19.18	18.5	110				
					MAXXIS	UM816	295/80R22.5		8	21	17.15	16.0	110				
					MAXXIS	UM816	295/80R22.5		9	21	16.17	16.5	110				
					MAXXIS	UM816	295/80R22.5		10	21	10.17	18.0	110				
6	CUENCA	ACD-765	PLATAFORMA # 2		RECAMIC	ZV	295/80R22.5		1	21	10.10	10.0	5.0	100	NEUMÁTICOS # 6, 9 Y 10 REQUIEREN CAMBIO.		
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		2	21	11.11	13.0	100				
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		3	21	15.16	15.5	100				
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		4	21	16.13	14.5	100				
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		5	21	11.10	10.5	85				
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		6	21	5.5	0.0	85				
					RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		7	21	16.18	17.0	110				
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		8	21	16.16	16.0	110				
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		9	21	4.7	5.5	90				
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		10	21	7.3	5.0	90				
7	CUENCA	OCD-161	INTERNACIONAL - 137.015 KM		CONTINENTAL	HSR2	295/80R22.5		1	17	10.10	10.0	5.0	110			
					CONTINENTAL	HSR2	295/80R22.5		2	17	11.10	10.5	110				
					RENCALUCHE	HDCL	295/80R22.5		3	19	13.13	13.0	110				
					RENCALUCHE	HDCL	295/80R22.5		4	19	13.13	13.0	110				
					RENCALUCHE	HDCL	295/80R22.5		5	19	12.12	12.0	110				
					RENCALUCHE	HDCL	295/80R22.5		6	19	13.12	13.5	110				
					RENCALUCHE	HDCL	295/80R22.5		7	19	13.12	12.5	110				
					RENCALUCHE	HDCL	295/80R22.5		8	19	12.12	12.0	110				
					RENCALUCHE	HDCL	295/80R22.5		9	19	13.13	13.0	110				
					RENCALUCHE	HDCL	295/80R22.5		10	19	12.12	12.0	110				
7	CUENCA	OCD-161	PLATAFORMA # 8		RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		1	21	11.11	11.0	6.0	110			
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		2	21	12.12	12.0	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		3	21	16.16	16.0	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		4	21	16.16	16.0	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		5	21	6.7	6.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		6	21	10.0	10.0	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		7	21	13.15	14.0	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		8	21	13.13	13.0	110				
					GENERAL	MSS20	11R22.5		1	17	13.10	13.5	110				
					GENERAL	MSS20	11R22.5		2	17	12.14	13.0	110				
8	CUENCA	ABW-365	INTERNACIONAL		RENCALUCHE	G667	295/80R22.5		3	21	18.18	18.0	13.0	110			
					RENCALUCHE	G667	295/80R22.5		4	21	18.18	18.0	110				
					RENCALUCHE	G667	295/80R22.5		5	21	18.18	18.0	110				
					RENCALUCHE	G667	295/80R22.5		6	21	18.19	18.5	110				
					RENCALUCHE	G667	295/80R22.5		7	21	18.18	18.0	110				
					RENCALUCHE	G667	295/80R22.5		8	21	18.17	17.5	110				
					RENCALUCHE	G667	295/80R22.5		9	21	18.18	18.0	110				
					RENCALUCHE	G667	295/80R22.5		10	21	18.18	18.0	110				
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	17	11.11	11.0	110				
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	17	10.10	10.0	110				
9	CUENCA	ACN-596	FORD - 104.205 KM	F 9000	RENCALUCHE	G665	295/80R22.5	353	3	17	16.16	16.0	11.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					RENCALUCHE	G665	295/80R22.5	364	4	17	16.15	15.5	110				
					RENCALUCHE	G665	295/80R22.5	358	5	17	15.15	15.0	110				
					RENCALUCHE	G665	295/80R22.5	356	6	17	15.16	15.5	110				
					RENCALUCHE	G665	295/80R22.5	357	7	17	11.12	11.5	110				
					RENCALUCHE	G665	295/80R22.5	355	8	17	13.11	13.0	110				
					RENCALUCHE	G665	295/80R22.5	359	9	17	16.15	15.5	110				
					RENCALUCHE	G665	295/80R22.5	352	10	17	15.13	14.0	110				
					RENCALUCHE	HSC1	295/80R22.5		1	21	15.13	14.0	100				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		2	21	16.15	15.5	100				
9	CUENCA	ACN-596	PLATAFORMA # 17		RENCALUCHE	HSC1	295/80R22.5		3	21	15.14	14.5	9.5	100	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5	360	4	21	13.11	12.0	100				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		5	21	14.16	15.0	85				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		6	21	14.13	13.5	85				
					RENCALUCHE	HSC1	295/80R22.5		7	21	16.16	16.0	110				
					RENCALUCHE	HSC1	295/80R22.5	270	8	21	16.16	16.0	110				
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	17	10.8	9.0	95				
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	17	14.14	14.0	100				
					RECAMIC	HDCL	295/80R22.5		3	17	12.11	11.5	110				
					RECAMIC	HDCL	295/80R22.5		4	17	12.11	11.5	110				
10	CUENCA	ADJ-101	INTERNACIONAL - 226.584 KM		RECAMIC	HDCL	295/80R22.5		5	17	12.13	12.5	7.5	105	NEUMÁTICO # 2 REQUIERE CAMBIO		
					RECAMIC	HDCL	295/80R22.5		6	17	12.14	9.0	105				
					RECAMIC	HDCL	295/80R22.5		7	17	9.10	9.5	110				
					RECAMIC	HDCL	295/80R22.5		8	17	9.7	8.0	110				
					RECAMIC	HDCL	295/80R22.5		9	17	7.8	7.5	110				
					RECAMIC	HDCL	295/80R22.5		10	17	9.8	8.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		1	21	3.5	4.0	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		2	21	5.5	5.0	110				
					BARBII	BF-12	295/80R22.5		3	21	5.4	4.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		4	21	9.12	10.5	110				
10	CUENCA	ADJ-101	BAÑERA		RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		5	21	4.3	3.5	1.0	110	NEUMÁTICOS # 1,2,3 Y 5 REQUIEREN CAMBIO		
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		6	21	13.12	12.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		7	21	14.13	13.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	295/80R22.5		8	21	7.7	7.0	110				
					GENERAL	MSS20	11R22.5		1	17	6.10	8.0	110				
					GENERAL	MSS20	11R22.5		2	17	14.14	14.0	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		3	21	11.11	11.0	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		4	21	7.6	6.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		5	21	8.7	7.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		6	21	9.9	9.0	110				
11	CUENCA	ABG-237	KENWORTH		RENCALUCHE	ZV	12.00R20		7	21	12.13	12.5	7.5	110			
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		8	21	9.9	9.0	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		9	21	7.6	6.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		10	21	7.8	7.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		11	21	7.8	7.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		12	21	7.8	7.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		13	21	7.8	7.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		14	21	7.8	7.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		15	21	7.8	7.5	110				
					RENCALUCHE	ZV	12.00R20		16	21	7.8	7.5	110				
11	CUENCA	ABG-237	PLATAFORMA	18	RENCALUCHE	ZV	315/80R22.5		1	21	10.15	12.5	7.5	110	NEUMÁTICOS 3,4 Y 8 REQUIEREN CAMBIOS		
					RENCALUCHE	ZV	315/80R22.5		2	21	8.7	7.5	110				
					RECAMIC	ZV	315/80R22.5		3	21	4.5	4.5	110				
					RECAMIC	ZV	315/80R22.5		4	21	4.7	5.5	110				
					RECAMIC	ZV	12R22.5		5	21	8.7	7.5	110				
					RECAMIC	ZV	12R22.5		6	21	19.17	18.0	110				
					INDELBAN	ZV	12R22.5		7	21	17.17	17.0	110				
					INDELBAN	ZV	12R22.5		8	21	2.2	2.0	110				

Nº	UBICACIÓN	CÓDIGO	MARCA	MODELO	MARCA	DISEÑO	MEDIDA	MATRICULA	POSICIÓN	PROFUN INICIAL	PROFUN MEDIDA	PROFUNDIDAD MEDIA	PROFUNDIDAD RESTANTE	PRESIÓN	OBSERVACIONES	ROTACIONES	ENLLANTAJES	
12	CUENCA	ABG-238			AEOLUS	HN353	12.00R20		1	21	13.12	13.0	0.8	110				
					AEOLUS	HN353	12.00R20		2	21	16.16	16.0	110					
					AEOLUS	HN10	12.00R20		3	23	7.7	2.0	110					
					AEOLUS	HN10	12.00R20		4	23	7.7	2.0	110					
					AEOLUS	HN10	12.00R20		5	23	10.10	10.0	110					
					AEOLUS	HN10	12.00R20		6	23	9.9	4.0	110					
					AEOLUS	HN10	12.00R20		7	23	11.11	6.0	110					
					AEOLUS	HN10	12.00R20		8	23	11.11	6.0	110					
					AEOLUS	HN10	12.00R20		9	23	10.10	10.0	110					
					AEOLUS	HN10	12.00R20		10	23	11.11	6.0	110					
13	CUENCA	AFM-869	INTERNACIONAL - 653.828 KM	7600	GOODYEAR	G665	295/80R22.5		1	17	13.13	13.0	0.8	110	NEUMÁTICO # 5 REQUIERE CAMBIO.			
					GOODYEAR	G665	295/80R22.5		2	17	14.14	14.0	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		3	22	8.9	8.5	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		4	22	8.6	7.0	110					
					BARUM	BF12	295/80R22.5		5	22	6.5	5.5	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		6	22	9.9	9.0	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		7	22	9.8	8.5	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		8	22	9.7	8.0	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		9	22	7.9	8.0	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		10	22	9.7	8.0	110					
13	CUENCA	AFM-869	PLATAFORMA # 2		REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		1	21	13.13	13.0	0.8	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.			
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		2	21	11.9	10.0	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		3	21	9.11	10.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		4	21	11.11	11.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		5	21	17.17	17.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		6	21	17.16	16.5	110					
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		7	21	17.17	17.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		8	21	18.18	18.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		9	21	16.15	15.5	110					
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		10	21	17.16	16.5	110					
14	CUENCA	AFM-870	INTERNACIONAL - 28.156 KM	7600	REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		1	21	15.15	15.0	0.8	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.			
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5	226	2	21	15.14	14.5	110					
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		12	21	14.13	13.5	110					
					GOODYEAR	G665	295/80R22.5		1	17	15.15	15.0	110					
					GOODYEAR	G665	295/80R22.5		2	17	15.15	15.0	110					
					GOODYEAR	RHD II	295/80R22.5		3	14.12	13.0	8.0	110					
					GOODYEAR	RHD II	295/80R22.5		4	21	13.12	12.5	110					
					GOODYEAR	RHD II	295/80R22.5		5	21	11.12	11.5	110					
					GOODYEAR	RHD II	295/80R22.5		6	21	12.12	12.0	110					
					GOODYEAR	RHD II	295/80R22.5		7	21	12.12	12.0	110					
14	CUENCA	AFM-870	PLATAFORMA # 7		FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		1	21	7.8	7.5	2.5	110	NEUMÁTICO # 4 REQUIERE CAMBIO.			
					FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		2	21	8.9	8.5	110					
					FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		3	21	7.8	7.5	110					
					FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		4	21	6.6	6.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		5	21	10.9	9.5	110					
					REENCAUCHE	G665	295/80R22.5		6	21	7.7	7.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		7	21	9.8	8.5	110					
					MAXXIS	UM988	295/80R22.5		8	21	9.10	9.5	110					
					REENCAUCHE	HSC1	295/80R22.5		9	18	18	18.0	110					
					REENCAUCHE	HSC1	295/80R22.5		10	18	18	18.0	110					
15	CUENCA	AFN-195	MACK - 518.818	GRANITE	REENCAUCHE	HSC1	295/80R22.5		1	21	19.19	19.0	14.0	110	NEUMÁTICO # 5 REQUIERE CAMBIO.			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	17	10.11	10.5	110					
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		3	21	14.15	14.5	110					
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		4	21	13.14	13.5	110					
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		5	21	13.14	13.5	110					
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		6	21	14.13	13.5	110					
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		7	21	13.15	14.0	110					
					CONTINENTAL	HDCL	295/80R22.5		8	21	13.13	13.0	110					
					CONTINENTAL	HDCL	295/80R22.5		9	21	10.11	10.5	110					
					CONTINENTAL	HDCL	295/80R22.5		10	21	12.12	12.0	110					
15	CUENCA		BAÑERA	12	REENCAUCHE	ZY	12R22.5		1	21	14.14	14.0	9.0	110	NEUMÁTICO # 5 REQUIERE CAMBIO.			
					REENCAUCHE	ZY	12R22.5		2	21	15.15	15.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	12R22.5		3	21	12.10	11.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	12R22.5		4	21	10.9	9.5	110					
					REENCAUCHE	ZY	12R22.5	253	5	21	18.18	18.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	12R22.5	252	6	21	18.18	18.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	12R22.5	251	7	21	18.18	18.0	110					
					REENCAUCHE	ZY	12R22.5	249	8	21	18.18	18.0	110					
					BARUM	BF12	295/80R22.5		9	17	9.7	8.0	110					
					BARUM	BF12	295/80R22.5		10	17	9.8	8.5	110					
16	CUENCA	AFN-196	MACK - 594.686 KM	GRANITE	PIRELLI	TR85	295/80R22.5		1	21	12.12	12.0	7.0	110				
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		2	21	14.13	13.5	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		3	21	12.12	12.0	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		4	21	13.13	13.0	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		5	21	12.12	12.0	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		6	21	12.11	11.5	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		7	21	11.12	11.5	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		8	21	11.12	11.5	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		9	21	12.12	12.0	110					
					PIRELLI	TR85	295/80R22.5		10	21	13.14	13.5	110					
16	CUENCA	AFN-196	PLATAFORMA		CONTINENTAL	HDCL	315/80R22.5		1	21	15.15	15.0	10.0	110				
					CONTINENTAL	ZY	315/80R22.5		2	21	16.16	16.0	110					
					CONTINENTAL	ZY	315/80R22.5		3	21	14.17	16.5	110					
					CONTINENTAL	ZY	315/80R22.5		4	21	13.14	13.5	110					
					CONTINENTAL	ZY	12R22.5		5	21	13.15	14.0	110					
					CONTINENTAL	ZY	12R22.5		6	21	14.9	13.5	110					
					CONTINENTAL	ZY	12R22.5		7	21	12.11	11.5	110					
					CONTINENTAL	ZY	12R22.5		8	21	13.11	12.0	110					
					CONTINENTAL	ZY	12R22.5		9	21	9.12	10.5	110					
					CONTINENTAL	ZY	12R22.5		10	21	9.12	10.5	110					
17	CUENCA	ABB-4123	FREIGHTLINER - 227.023 KM		CONTINENTAL	HSC1	12R22.5		1	18	15.15	15.0	10.0	110	ROTAR NEUMÁTICOS # 1 Y 2			
					CONTINENTAL	HSC1	12R22.5		2	18	13.9	11.0	105					
					CONTINENTAL	HR2	12R22.5	220	3	18	16.15	15.5	100					
					CONTINENTAL	HR2	12R22.5		4	18	14.14	14.0	100					
					CONTINENTAL	HR2	12R22.5		5	18	16.15	15.5	90					
					CONTINENTAL	HR2	12R22.5	222	6	18	16.15	15.5	90					
					CONTINENTAL	HR2	12R22.5		7	18	13.15	14.0	100					
					CONTINENTAL	HR2	12R22.5		8	18	14.15	14.5	100					
					CONTINENTAL	HR2	12R22.5		9	18	10.11	10.5	95					
					CONTINENTAL	HR2	12R22.5	217	10	18	11.12	11.5	95					
17	CUENCA	ABB-4123	PLATAFORMA		REENCAUCHE	G665	12R22.5		1	21	16.16	16.0	11.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.			
					REENCAUCHE	G665	12R22.5		2	21	16.16	16.0	110					
					REENCAUCHE	HSC1	12R22.5		3	21	18.19	18.5	110					
					REENCAUCHE	HSC1	12R22.5	141	4	21	18.19	18.5	110					
					REENCAUCHE	G665	12R22.5		5	21	16.16	16.0	110					
					REENCAUCHE	G665	12R22.5		6	21	16.15	16.0	110					
					REENCAUCHE	G665	12R22.5		7	21	15.16	15.5	110					
					REENCAUCHE	G665	12R22.5		8	21	16.15	16.0	110					
					REENCAUCHE	G665	12R22.5	58	9	21	16.15	15.5	110					
					REENCAUCHE	G665	12R22.5		10	21	16.15	15.5	110					

Nº	UBICACIÓN	CÓDIGO	MARCA	MODELO	MARCA	DISEÑO	MEDIDA	MATRICULA	POSICIÓN	PROFUN INICIAL	PROFUN MEDIDA	PROFUNDIDAD MEDIA	PROFUNDIDAD RESTANTE	PRESIÓN	OBSERVACIONES	ROTACIONES	ENLANTAJES
18	CUENCA	ABB-9616	FREIGHTLINER - 278.663 KM.	COLUMBIA	GOODYEAR	G665	295/80R22.5		1	18	15	14.5	9.5	110	NEUMÁTICOS DE SEGUNDO EJE REQUIEREN ROTACIÓN.		
					GOODYEAR	G665	295/80R22.5	325	2	18	15	15	15.0	10.0		110	
					CONTINENTAL	HD82	295/80R22.5	295	3	23	13	14	13.5	8.5		110	
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	292	4	23	14	14	14.0	9.0		110	
					GOODYEAR	HR2	295/80R22.5	293	5	23	13	13	12.5	7.5		110	
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	294	6	23	9	10	9.5	4.5		110	
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	299	7	23	16	16	16.0	11.0		110	
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	296	8	23	12	11	11.5	5.5		110	
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	297	9	23	13	13	13.0	8.0		110	
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	298	10	23	16	17	16.5	11.4		110	
18	CUENCA	ABB-9616	PLATAFORMA # 10	REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		1	21	11	11	10.5	5.5	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
				REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		2	21	9	10	9.5	4.5	110			
				REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		3	21	9	8	8.5	3.5	110			
				REENCAUCHE	G665	295/80R22.5		4	21	5	5	5.0		110			
				REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		5	21	14	14	14.0	9.0	110			
				REENCAUCHE	G665	295/80R22.5		6	21	18	17	17.5	12.5	110			
				CONTINENTAL	HDCL	295/80R22.5		7	21	15	15	15.0	10.0	110			
				REENCAUCHE	G665	295/80R22.5		8	21	11	11	11.0	6.0	110			
				REENCAUCHE	G665	295/80R22.5		9	21	13	14	13.5	8.5	110			
				REENCAUCHE	G665	295/80R22.5		10	21	14	12	12.0	8.0	110			
19	CUENCA	ABB-9615	FREIGHTLINER - 308.443 KM	CONTINENTAL	HSC1	295/R8022.5		1	17	8	9	8.5	3.5	110	NEUMÁTICOS # 1, 2, 3 Y 4 REQUIEREN CAMBIO.		
				CONTINENTAL	HSC1	295/R8022.5		2	17	8	8	8.0	3.0	110			
				PIRELLI	TR85	295/R8022.5		3	21	9	11	10.0	5.0	110			
				PIRELLI	TR85	295/R8022.5		4	21	11	10	10.5	5.5	110			
				PIRELLI	TR85	295/R8022.5		5	21	8	11	9.5	4.5	110			
				PIRELLI	TR85	295/R8022.5		6	21	10	8	9.0	4.0	110			
				PIRELLI	TR85	295/R8022.5		7	21	9	11	10.0	5.0	110			
				PIRELLI	TR85	295/R8022.5		8	21	9	10	9.5	4.5	110			
				PIRELLI	TR85	295/R8022.5		9	21	11	12	11.5	6.5	110			
				PIRELLI	TR85	295/R8022.5		10	21	11	8	9.5	4.5	110			
19	CUENCA	ABB-9615	PLATAFORMA	REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		1	21	7	6	7.0	1.5	110	NEUMÁTICOS # 1, 2, 3 Y 4 REQUIEREN CAMBIO.		
				REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		2	21	6	6	6.0	1.0	110			
				REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		3	21	4	6	5.0	0.0	110			
				CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		4	21	5	7	6.0	1.0	110			
				AEOLUS	HN257	295/80R22.5	340	5	21	12	12	12.0	7.0	110			
				AEOLUS	HN257	295/80R22.5		6	21	14	13	13.5	8.5	110			
				AEOLUS	HN257	295/80R22.5		7	21	13	13	13.0	8.0	110			
				AEOLUS	HN257	295/80R22.5	341	8	21	13	13	13.0	8.0	110			
				AEOLUS	HN257	295/80R22.5	337	9	21	12	12	12.0	7.0	110			
				AEOLUS	HN257	295/80R22.5		10	21	14	13	13.5	8.5	110			
20	CUENCA	ABB-7264	FREIGHTLINER - 284.050 KM	AEOLUS	HN257	295/80R22.5		11	21	11	12	11.5	6.5	110	NEUMÁTICOS # 1 Y 2 REQUIEREN ROTACIÓN.		
				AEOLUS	HN257	295/80R22.5	339	12	21	13	12	12.5	7.5	110			
				CONTINENTAL	HSC1	295/R8022.5		1	17	9	10	9.5	4.5	110			
				CONTINENTAL	HSC1	295/R8022.5		2	17	11	10	10.5	5.5	110			
				REENCAUCHE	G665	295/R8022.5	266	3	21	14	15	14.5	9.5	110			
				REENCAUCHE	G665	295/R8022.5		4	21	14	15	14.5	9.5	110			
				REENCAUCHE	G665	295/R8022.5		5	21	15	15	15.0	10.0	110			
				REENCAUCHE	G665	295/R8022.5	396	6	21	15	15	15.0	10.0	110			
				REENCAUCHE	G665	295/R8022.5	401	7	21	17	17	17.0	12.0	110			
				REENCAUCHE	G665	295/R8022.5		8	21	16	16	16.0	11.0	110			
20	CUENCA	ABB-7264	PLATAFORMA # 18	REENCAUCHE	G665	295/R8022.5		9	21	17	17	17.0	12.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
				REENCAUCHE	G665	295/R8022.5		10	21	17	16	16.5	11.5	110			
				REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		1	21	18	18	18.0	13.0	100			
				REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		2	21	18	18	18.0	13.0	100			
				REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		3	21	18	18	18.0	13.0	100			
				REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5		4	21	18	18	18.0	13.0	100			
				FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		5	21	10	10	10.0	5.0	85			
				FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		6	21	11	10	10.5	5.5	85			
				FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		7	21	10	10	10.0	5.0	110			
				FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		8	21	11	10	10.5	5.5	110			
21	CUENCA	ABB-7266	FREIGHTLINER - 281.440 KM.	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	21	11	11	11.0	6.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
				CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	157	12	21	15	14	14.0	9.5	95			
				GOODYEAR	G667	295/80R22.5		1	21	11	11	11.0	6.0	110			
				GOODYEAR	G667	295/80R22.5		2	21	12	11	11.5	6.5	110			
				GOODYEAR	G667	295/80R22.5		3	23	17	15	16.0	11.0	110			
				GOODYEAR	G667	295/80R22.5		4	23	16	15	15.5	10.5	110			
				GOODYEAR	G667	295/80R22.5		5	23	16	15	15.5	10.5	110			
				GOODYEAR	G667	295/80R22.5		6	23	14	14	14.0	10.0	110			
				GOODYEAR	G667	295/80R22.5		7	23	12	12	12.0	7.0	110			
				GOODYEAR	G667	295/80R22.5		8	23	17	16	16.5	11.5	110			
21	CUENCA	ABB-7266	PLATAFORMA # 21	GOODYEAR	G667	295/80R22.5		9	23	13	14	13.5	8.5	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
				GOODYEAR	G667	295/80R22.5		10	23	14	14	14.0	9.0	110			
				RECAMIC	ZY	295/80R22.5		1	21	7	7	7.0	2.0	100			
				RECAMIC	ZY	295/80R22.5		2	21	6	7	6.5	1.5	100			
				RECAMIC	ZY	295/80R22.5		3	21	9	9	9.0	4.0	100			
				RECAMIC	ZY	295/80R22.5		4	21	6	7	6.5	1.5	100			
				RECAMIC	G665	295/80R22.5	188	5	21	13	13	13.0	8.5	85			
				RECAMIC	G665	295/80R22.5		6	21	15	14	14.5	9.5	85			
				RECAMIC	G665	295/80R22.5		7	21	14	14	14.0	9.0	110			
				RECAMIC	G665	295/80R22.5		8	21	15	15	15.0	10.0	110			
22	CUENCA	ABC-6001	MERCEDES BENZ - 332.100	RECAMIC	G665	295/80R22.5		9	21	13	13	13.0	8.0	90	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
				RECAMIC	G665	295/80R22.5		10	21	14	14	14.0	9.0	90			
				RECAMIC	G665	295/80R22.5		11	21	12	13	12.5	7.5	95			
				RECAMIC	G665	295/80R22.5	201	12	21	12	13	12.5	7.5	95			
				MICHELIN	XW XZY	315/80R22.5		1	17	7	8	7.5	2.5	110			
				MICHELIN	XW XZY	315/80R22.5		2	17	7	6	6.5	1.5	110			
				MICHELIN	XDE22	315/80R22.5		3	23	9	10	9.5	4.5	110			
				MICHELIN	XDE22	315/80R22.5		4	23	10	11	10.5	5.5	110			
				MICHELIN	XDE22	315/80R22.5		5	23	10	9	9.5	4.5	110			
				MICHELIN	XDE22	315/80R22.5		6	23	9	10	9.5	4.5	110			
22	CUENCA	ABC-6001	SISTERNA	MICHELIN	XDE22	315/80R22.5		7	23	10	11	10.5	5.5	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
				MICHELIN	XDE22	315/80R22.5		8	23	11	10	10.5	5.5	110			
				MICHELIN	XDE22	315/80R22.5		9	23	15	15	15.0	10.0	110			
				MICHELIN	XDE22	315/80R22.5		10	23	15	15	15.0	10.0	110			
				MICHELIN	XW XZY	295/80R22.5		1	21	10	11	10.5	5.5	100			
				MICHELIN	XW XZY	295/80R22.5		2	21	10	11	10.5	5.5	100			
				MICHELIN	XW XZY	295/80R22.5		3	21	10	11	10.5	5.5	100			
				MICHELIN	XW XZY	295/80R22.5		4	21	11	11	11.0	6.0	100			
				MICHELIN	XW XZY	295/80R22.5		5	21	11	12	11.5	6.5	85			
				MICHELIN	XW XZY	295/80R22.5		6	21	11	10	10.5	5.5	85			

Nº	UBICACIÓN	CÓDIGO	MARCA	MODELO	MARCA	DISEÑO	MEDIDA	MATRICULA	POSICIÓN	PROFUN INICIAL	PROFUN MEDIO	PROFUNDIDAD MEDIA	PROFUNDIDAD RESTANTE	PRESIÓN	OBSERVACIONES	ROTACIONES	ENLANTAJES	
23	CUENCA	ABC-6002	MERCEDES BENZ - 343.660 KM	33 53		KUMHO	KMA01	315/80/R22.5		1	18	18	18.0	13.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
						KUMHO	KMA01	315/80/R22.5		2	18	18	18.0	13.0	110			
						GOODYEAR	G667	315/80/R22.5	350	3	24	21	21.0	15.0	110			
						GOODYEAR	G667	315/80/R22.5	347	4	24	21	21.0	15.0	110			
						GOODYEAR	G667	315/80/R22.5	344	5	24	21	21.0	15.0	110			
						GOODYEAR	G667	315/80/R22.5	346	6	24	21	21.0	15.0	110			
						GOODYEAR	G667	315/80/R22.5	351	7	24	21	21.0	15.0	110			
						GOODYEAR	G667	315/80/R22.5	348	8	24	21	21.0	15.0	110			
						GOODYEAR	G667	315/80/R22.5	345	9	24	21	21.0	15.0	110			
						GOODYEAR	G667	315/80/R22.5	349	10	24	21	21.0	15.0	110			
23	CUENCA	ABC-6002	SISTERNA		MICHELIN	XW XZE	295/80R22.5		1	21	5	5.5	0.5	100	NEUMÁTICOS 1,2,3,4,6,7 Y 8 REQUIEREN CAMBIO			
					MICHELIN	XW XZE	295/80R22.5		2	21	5	5.5	0.5	100				
					MICHELIN	XW XZE	295/80R22.5		3	21	2	4	3.0	2.0		100		
					MICHELIN	XW XZE	295/80R22.5		4	21	5	5	5.0	100				
					MICHELIN	XW XZE	295/80R22.5		5	21	6	7	6.5	1.5		85		
					MICHELIN	XW XZE	295/80R22.5		6	21	5	4	4.5	0.5		85		
					MICHELIN	XW XZE	295/80R22.5		7	21	5	4	4.5	0.5		110		
					MICHELIN	XW XZE	295/80R22.5		8	21	6	5	5.5	0.5		110		
					MICHELIN	XW XZE	295/80R22.5		9	21	7	8	7.5	2.5		90		
					MICHELIN	XW XZE	295/80R22.5		10	21	7	7	7.0	2.0		90		
24	CUENCA	AAX-508	KENWORTH	139	BRIDGESTON	R297	295/80R22.5		1	17	13	14	13.5	8.5	110	Rotar llantas posteriores.		
					BRIDGESTON	R297	295/80R22.5		2	17	13	13	13.0	8.0	110			
					BRIDGESTON	M730	295/80R22.5		3	23	11	10	10.5	5.5	110			
					BRIDGESTON	M730	295/80R22.5		4	23	11	9	10.0	5.0	110			
					BRIDGESTON	M730	295/80R22.5		5	23	9	11	10.0	5.0	110			
					BRIDGESTON	M730	295/80R22.5		6	23	10	11	10.5	5.5	110			
					BRIDGESTON	M730	295/80R22.5		7	23	10	10	10.0	5.0	110			
					BRIDGESTON	M730	295/80R22.5		8	23	8	7	7.5	2.5	110			
					BRIDGESTON	M730	295/80R22.5		9	23	12	14	13.0	8.0	110			
					BRIDGESTON	M730	295/80R22.5		10	23	12	12	12.0	7.0	110			
24	CUENCA	AAX-508	PLATAFORMA	139	REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		1	21	11	15	13.0	8.0	100	Llantas en buen estado.		
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		2	21	13	15	14.0	9.0	100			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		3	21	15	15	15.5	10.0	100			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		4	21	16	16	16.0	11.0	110			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		5	21	16	16	16.0	11.0	85			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		6	21	16	16	16.0	11.0	85			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		7	21	16	16	16.0	11.0	110			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		8	21	16	16	16.0	11.0	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		9	21	14	15	14.5	9.5	90			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		11	21	14	15	14.5	9.5	95			
25	CUENCA	AAX-510	KENWORTH - 575,662 KM	140	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	17	14	13	13.5	8.5	95	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	17	15	15	15.0	10.0	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		3	23	10	9	9.5	4.5	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		4	9	9	9	9.5	4.5	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		5	23	8	10	9.0	4.0	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5	243	6	23	8	10	9.0	4.0	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5	241	7	23	10	11	10.5	5.5	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		8	23	8	10	9.0	4.0	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		9	23	10	9	9.5	4.5	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		10	23	10	9	9.5	4.5	110			
25	CUENCA	AAX-510	PLATAFORMA	140	REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		1	21	10	10	10.0	5.0	100	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		2	21	10	10	10.0	5.0	100			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		3	21	12	13	12.5	7.5	100			
					REENCALCHE	G665	295/80R22.5		4	7	7	7	7.0	2.0	100			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		5	21	17	17	17.0	12.0	85			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		6	21	17	17	17.0	12.0	85			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		7	21	12	13	12.5	7.5	110			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		8	21	13	14	13.5	7.5	110			
					FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		9	21	10	9	9.5	4.5	90			
					FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		10	21	10	10	10.0	5.0	90			
26	CUENCA	AAA-1096	INTERNACIONAL - 337,090 KM	143	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	17	7	5	6.0	1.0	110	NEUMÁTICOS # 1 Y 10 REQUIEREN CAMBIO INMEDIATO.		
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	17	8	8	8.0	3.0	110			
					GOODYEAR	G667	295/80R22.5		3	21	20	20	20.0	15.0	110			
					GOODYEAR	G667	295/80R22.5		4	21	20	20	20.0	15.0	110			
					GOODYEAR	G667	295/80R22.5		5	21	20	20	20.0	15.0	110			
					GOODYEAR	G667	295/80R22.5		6	21	20	20	20.0	15.0	110			
					GOODYEAR	G665	295/80R22.5		7	21	9	10	9.5	4.5	110			
					GOODYEAR	G665	295/80R22.5		8	21	10	9	9.5	4.5	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		9	21	7	7	7.0	2.0	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		10	21	7	3	5.0	0.0	110			
26	27	AAA-1096	PLATAFORMA	143	REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		1	21	8	7	7.5	2.5	110			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		2	21	12	12	12.0	7.0	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		3	21	12	11	11.5	6.5	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		4	21	14	13	13.5	8.5	110			
					BARUM	BF 12	295/80R22.5		5	21	14	13	13.5	8.5	110			
					BARUM	BF 12	295/80R22.5		6	21	12	11	11.5	6.5	110			
					BARUM	BF 12	295/80R22.5		7	21	13	14	13.5	8.5	110			
					BARUM	BF 12	295/80R22.5		8	21	13	12	12.5	7.5	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		9	21	10	11	10.5	5.5	110			
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		10	21	12	13	12.5	7.5	110			
27	CUENCA	AAA-1104	INTERNACIONAL - 420,853 KM.	144	REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		11	21	10	9	9.5	4.5	110	Llantas en buen estado.		
					REENCALCHE	ZV	295/80R22.5		12	21	10	8	9.0	4.0	110			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	17	14	15	14.5	9.5	110			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	17	15	14	14.5	9.5	110			
					CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5		3	23	16	14	15.0	10.0	110			
					CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5		4	23	16	15	15.5	10.5	110			
					CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5		5	23	15	14	14.5	9.5	110			
					CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5		6	23	15	15	15.0	10.0	110			
					CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5		7	23	16	16	16.0	11.0	110			
					CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5		8	23	16	16	16.0	11.0	110			
27	CUENCA	AAA-1104	BAÑERA # 10	144	RECAMIC	ZV	295/80R22.5		1	21	11	13	12.0	7.0	100	NEUMÁTICOS # 3 Y 4 REQUIEREN CAMBIO.		
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		2	21	8	7	7.5	2.5	100			
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		3	21	3	5	4.0	1.0	100			
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		4	21	6	5	5.5	0.5	100			
					RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		5	21	11	11	11.0	6.0	85			
					RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		6	21	12	11	11.5	6.5	85			
					RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		7	21	12	12	12.0	7.0	110			
					RECAMIC	HSC1	295/80R22.5		8	21	10	11	10.5	5.5	110			
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		9	21	9	10	9.5	4.5	90			
					RECAMIC	ZV	295/80R22.5		10	21	10	7	8.5	3.5	90			



Nº	UBICACIÓN	CÓDIGO	MARCA	MODELO	MARCA	DISEÑO	MEDIDA	MATRICULA	POSICIÓN	PROFUN INICIAL	PROFUN MEDIDA	PROFUNDIDAD MEDIA	PROFUNDIDAD RESTANTE	PRESIÓN	OBSERVACIONES	ROTACIONES	ENLANTAJES	
28	CUENCA	AAA-1091	INTERNACIONAL	145	CONTINENTAL	HSR2	295/80R22.5		1	17	8	9	8.0	3.0	105	NEUMÁTICOS # 6, 8 Y 10 REQUIEREN REEMPLAZO.		
					CONTINENTAL	HSR2	295/80R22.5		2	17	7	9	7.0	2.0	100			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		3	21	8	8	8.0	3.0	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		4	21	8	5	6.5	1.5	110			
					CONTINENTAL	HSR2	295/80R22.5		5	21	7	6	6.5	1.5	115			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		6	21	6	5	5.5	0.5	115			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		7	21	6	8	7.0	2.0	115			
					CONTINENTAL	HSR2	295/80R22.5		8	21	4	4	5.0	0.6	115			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		9	21	9	7	8.0	3.0	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		10	21	7	5	6.0	1.0	110			
28	CUENCA	AAA-1091	PLATAFORMA 145	DAEWOO	DWS11	295/80R22.5		1	11	12	11	11.5	6.5	110				
				DAEWOO	DWS11	295/80R22.5		2	21	11	12	11.5	6.5	110				
				DAEWOO	DWS11	295/80R22.5		3	21	12	12	12.0	7.0	95				
				DAEWOO	DWS11	295/80R22.5		4	21	12	11	11.5	6.5	95				
				REENCALCHE	G665	295/80R22.5		5	21	8	10	9.0	4.0	110				
				REENCALCHE	G665	295/80R22.5		6	21	11	9	10.0	5.0	110				
				DAEWOO	DWS11	295/80R22.5		7	21	11	12	11.5	6.5	105				
				DAEWOO	DWS11	295/80R22.5		8	21	12	12	12.0	7.0	105				
				DAEWOO	DWS11	295/80R22.5		9	21	12	12	12.0	7.0	110				
				DAEWOO	DWS11	295/80R22.5		10	21	11	11	11.0	6.0	110				
29	CUENCA	AAA-3506	KENWORTH - 62.032 KM.	164	FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		11	21	10	8	9.0	4.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5		12	21	8	9	8.5	3.5	110			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	21	15	14	14.5	9.5	110			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	21	16	15	15.5	10.5	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	366	3	21	19	19	19.0	14.0	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	364	4	21	20	19	19.5	14.5	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	365	5	21	19	19	19.0	14.0	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	363	6	21	19	19	19.5	14.5	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	369	7	21	18	19	18.5	13.5	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	365	8	21	18	19	18.5	13.5	110			
29	CUENCA	AAA-3506	PLATAFORMA	REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		1	21	9	9	9.0	4.0	100	ROTAR TODOS LOS NEUMÁTICOS.			
				REENCALCHE	G665	295/80R22.5		2	21	8	8	8.0	3.0	100				
				REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		3	21	11	11	11.0	6.0	100				
				REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		4	21	11	12	11.5	6.5	100				
				REENCALCHE	G665	295/80R22.5		5	21	9	10	9.5	4.5	85				
				REENCALCHE	G665	295/80R22.5		6	21	9	11	10.0	5.0	85				
				REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		7	21	13	14	13.5	8.5	110				
				REENCALCHE	ZY	295/80R22.5	307	8	21	13	12	12.5	7.5	110				
				REENCALCHE	ZY	295/80R22.5	305	9	21	15	16	15.5	10.5	90				
				REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		10	21	16	16	16.0	11.0	90				
30	CUENCA	AAA-1497	FREIGHTLINER - 334.037 KM	150	REENCALCHE	G665	295/80R22.5		11	21	11	11	11.0	6.0	95	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					REENCALCHE	G665	295/80R22.5		12	21	12	11	11.5	6.5	95			
					GOODYEAR	G665	295/80R22.5	230	1	14	15	14.5	14.5	14.5	14.0		110	
					GOODYEAR	G665	295/80R22.5	231	2	17	15	15	15.0	10.0	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		3	22	20	20	20.0	15.0	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		4	22	19	19	19.0	14.0	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		5	22	19	20	19.5	14.5	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	382	6	22	20	19	19.5	14.5	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		7	20	20	20	20.0	15.0	110			
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		8	22	17	18	17.5	12.5	110			
30	CUENCA	AAA-1497	PLATAFORMA	150	CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5		9	22	20	20	20.0	15.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	383	10	22	20	20	20.0	15.0	110			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5	151	1	22	16	17	16.5	11.0	110			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		2	22	17	15	16.0	11.0	110			
					REENCALCHE	G665	295/80R22.5		3	22	14	14	14.0	9.0	110			
					REENCALCHE	G665	295/80R22.5		4	22	14	14	14.0	9.0	110			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5	107	5	22	13	13	13.0	8.0	110			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		6	22	13	12	12.5	7.5	110			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		7	22	13	14	13.5	8.5	110			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5	103	8	22	13	13	13.0	8.0	110			
31	CUENCA	AAA-1493	FREIGHTLINER - 348.055 KM	154	REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		9	22	16	16	16.0	11.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5	101	9	22	16	16	16.0	11.0	110			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		10	22	16	16	16.0	11.0	110			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		11	22	16	16	16.0	11.0	110			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5	104	12	22	16	16	16.0	11.0	110			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	19	9	10	9.5	4.5	110			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	19	8	7	7.5	2.5	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5	207	3	23	11	13	12.0	7.0	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5	206	4	23	11	12	11.5	6.5	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5	210	5	23	11	11	11.0	6.0	110			
31	CUENCA	AAA-1493	BAÑERA # 4	154	CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		6	23	11	12	11.5	6.5	110	NEUMÁTICOS # 4 Y 10 REQUIEREN CAMBIO.		
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5	212	7	23	11	12	11.5	6.5	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5	208	7	23	11	11	11.0	6.0	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5	211	8	23	10	11	10.5	5.5	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5	205	9	23	9	10	9.5	4.5	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5	209	10	23	14	14	14.0	9.0	110			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		1	21	12	13	12.5	7.5	100			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		2	21	13	12	12.5	7.5	100			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		3	21	7	8	7.5	2.5	100			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		4	21	5	5	5.0	0.0	100			
32	CUENCA	AAA-1587	FREIGHTLINER - 355.863 KM	160	REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		5	21	16	16	16.0	11.0	110	NEUMÁTICOS # 1 Y 2 REQUIEREN ROTACIÓN.		
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5	17	8	21	16	14	15.0	10.0	110			
					REENCALCHE	HSC1	295/80R22.5		9	21	11	10	10.5	5.5	90			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		10	21	5	6	5.5	0.5	90			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		11	21	13	12	12.5	7.5	95			
					REENCALCHE	ZY	295/80R22.5		12	21	13	14	13.5	8.5	95			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		1	17	10	10	10.0	5.0	110			
					CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5		2	17	11	13	12.0	7.0	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		3	21	21	21	21.0	16.0	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		4	22	20	20	20.0	15.0	110			
32	CUENCA	AAA-1587	BAÑERA # 15	160	CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		5	22	21	21	21.0	16.0	110	NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.		
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5	391	6	22	21	21	21.0	16.0	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5	392	7	21	21	21	21.0	16.0	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		8	22	21	22	21.5	16.5	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		9	22	21	21	21.0	16.0	110			
					CONTINENTAL	HDCL1	295/80R22.5		10	22	21	21	21.0	16.0	110			
					REENCALCHE	G665	295/80R22.5		1	21	14	14	14.0	9.0	110			
					REENCALCHE	G665	295/80R22.5		2	21	14	15	14.5	9.5	110			
					REENCALCHE	G665	295/80R22.5		3	21	14	15	14.5	9.5	110			
					REENCALCHE	G665	295/80R22.5	185	4	21	14	17	15.0	10.0	110			





ENLLANTAJES EMPRESA VIAS DEL AUSTRO

Nº	Nº	UNIDAD	FECHA	KILOMETRAJE	MARCA	DISEÑO	MEDIDA	CANT.	KM RODADO	PRECIO	COSTOKM	CABEZALES
1	ABZ-314	INTERNATIONAL			YOKOHAMA	MY507	11R22.5	2				
2	XBL-044	FREIGHTLINER			PIRELLI	TG85	11R22	8				
					GENERAL	HCT	11.00-20	2				
					GENERAL	DCL	11.00-20	8				
			20/09/2011	650846	MAXXIS	UM 958	11R22.5	2	63258	520	8.230	
			20/09/2011	650846	MAXXIS	UM 958	11R22.5	8	47910		0.000	
			14/05/2012	668849	GENERAL	MS520	11R22.5	8	29907		0.000	
			11/01/2013	698756	BRIDGESTONE	M857	11R22.5	8	15348	600	39.093	
			12/04/2013	714104	RENECAUCHE	ZY	11R22.5	8	15985		0.000	
			12/04/2013	714104	BRIDGESTONE	M840	12R22.5	2	27126	600	22.319	
			20/09/2013	730049	RENECAUCHE	ZY	12R22.5	8	17780		0.000	
			25/11/2013	741230	MAXXIS	UM 958	11R22.5	2	27391		0.000	
			10/02/2014	747829	RENECAUCHE	ZY	12R22.5	4				
			22/08/2014	758621	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	2				
			20/10/2014	772694	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	8				MARCACIÓN # 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175
			27/03/2012	10580	PIRELLI	TG85	11R22.5	8	17084		0.000	
			21/09/2012	11482	GENERAL	MS520	11R22.5	2	28878		0.000	
			21/08/2012	27664	GENERAL	MS520	11R22.5	8	16013		0.000	
			04/12/2012	38360	YOKOHAMA	MY507	11R22.5	2	20221		0.000	
			23/07/2013	43677	RENECAUCHE	ZY	295/80R22.5	8	8094		0.000	
			03/02/2014	51771	RENECAUCHE	G667	295/80R22.5	4				CAMBIO DE VELOCIMETRO
			24/02/2014	58581	FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5	2				CAMBIO DE VELOCIMETRO
			31/01/2012	40678	RENECAUCHE	ZY	11R22.5	8	45276		0.000	
			17/05/2012	85954	MAXXIS	UM 958	11R22.5	8	42608		0.000	
			21/08/2012	128562	RENECAUCHE	ZY	11R22.5	8	12500		0.000	
			21/08/2012	17540	GENERAL	MS520	295/80R22.5	8	46689		0.000	
			29/01/2013	40252	MAXXIS	UM 958	295/80R22.5	8	17318		0.000	
			16/05/2013	57570	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	6659		0.000	Se colocó al cabezal 143
			02/07/2013	64229	RENECAUCHE	ZY	295/80R22.5	8				
			02/07/2013	64229	BRIDGESTONE	M840	295/80R22.5	2		-59051,6	0.000	
			03/02/2014	51774	RENECAUCHE	ZY	295/80R22.5	4				
			03/02/2014	51774	PIRELLI	FG85	295/80R22.5	2				
			28/10/2014	41559	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	8				MARCACIÓN # 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200
			31/01/2012	104967	RENECAUCHE	ZY	11R22.5	8	3932		0.000	
			31/03/2012	104542	BRIDGESTONE	M840	12R22.5	8	11720		0.000	
			16/05/2012	107999	RENECAUCHE	ZY	12R22.5	8				
			18/09/2012	116262	BRIDGESTONE	M840	12R22.5	2	53452		0.000	
			16/09/2012	16974	YOKOHAMA	MY507	11R22.5	2				
			05/12/2013	9726	MAXXIS	UM816	295/80R22.5	8				VELOCIMETRO NO MARCA
			05/12/2013	9726	GOODYEAR	RHSII	295/80R22.5	2				CAMBIO DE VELOCIMETRO
			30/10/2014	331.856	RENECAUCHE	ZY	295/80R22.5	8				MARCACIÓN # 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229 Y # 21(SEGUNDO REENCAUCHE)
			28/01/2013	92900	MAXXIS	UM 958	295/80R22.5	2	45347		0.000	
			08/02/2013 11/12/2012	92900	BRIDGESTONE	M840	295/80R22.5	8	17864		0.000	millas
			23/04/2013	110554	RENECAUCHE	ZY	295/80R22.5	8	26793		0.000	
			27/01/2014	137347	CONTINENTAL	HSR2	295/80R22.5	2				
			27/01/2014	137347	RENECAUCHE	HDC1	295/80R22.5	8				
					GENERAL	MS520	11R22.5	2				
			24/10/2013		REENGDY	G667	295/80R22.5	8				
			21/01/2012	126503	MAXXIS	UM 958	12R22.5	2	124837		0.000	
			28/12/2011	126441	MAXXIS	UM 958	12R22.5	8	15998		0.000	
			31/05/2012	142438	RENECAUCHE	ZY	11R22.5	8	25069		0.000	
			24/10/2012	167508	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	8	27817		0.000	
			22/11/2012	195325	YOKOHAMA	MY507	315/80R22.5	8	56015		0.000	
			29/07/2013	251340	RENECAUCHE	ZY	295/80R22.5	8	-207691		0.000	
			29/07/2013	251340	MAXXIS	UM 958	295/80R22.5	2	-244340		0.000	
			15/08/2013	7000	PIRELLI	FG85	295/80R22.5	2	58715		0.000	
			25/02/2014	43649	RENECAUCHE	G667	295/80R22.5	8				CAMBIO DE VELOCIMETRO
			21/06/2014	65715	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	2				CAMBIO DE VELOCIMETRO
			13/12/2014	95732	RENECAUCHE	G665	295/80R22.5	2				
			04/03/2015	99524	RENECAUCHE	G665	295/80R22.5	8				CÓDIGO MARCACIÓN # 355, 356, 357, 358, 359, 360
				203654	YOKOHAMA	MY507	11R22.5	8	0			
				216127	GENERAL	MS520	11R22.5	2	51901		0.000	
			08/11/2012									
			22/11/2012									
			30/04/2013	268028	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	2				
					RENECAUCHE	ZY	295/80R22.5	8		752	0.000	
			10/03/2014	752	RENECAUCHE	HDC1	295/80R22.5	8				CAMBIO DE VELOCIMETRO
			22/01/2012	403674	RENECAUCHE	ZY	11R22.5	8	78889		0.000	
			22/05/2012	403674	PIRELLI	FG85	11R22.5	2	155088		0.000	
			03/10/2012	482563	GENERAL	MS520	11R22.5	8	44421		0.000	
			16/03/2013	526984	MAXXIS	UM 958	295/80R22.5	8	38352		0.000	
			22/07/2013	558762	BRIDGESTONE	R297	295/80R22.5	2	38108		0.000	
			19/11/2013	565336	CONTINENTAL	HDR2	315/80R22.5	8	40706		0.000	
			23/04/2014	596870	FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5	2	5727		0.000	
			02/06/2014	606042	PIRELLI	TG85	295/80R22.5	8				
			24/09/2014	602597	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	2				
			30/01/2015	654455	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	2				CÓDIGO MARCACIÓN # 444, 445
			07/03/2012	434575	MAXXIS	UM 958	12R22.5	2	10993		0.000	
			07/05/2012	445568	GENERAL	MS520	11R22.5	8	23235		0.000	
			15/10/2012	441121	GENERAL	MS520	11R22.5	2	60424		0.000	
			07/02/2013	468803	MAXXIS	UM 958	295/80R22.5	8	32742		0.000	
			24/06/2013	501545	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	2	-499814		0.000	
			24/06/2013	501545	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	8	67335		0.000	
			07/05/2014	568880	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	8				
			28/08/2014	1791	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	2				
			30/01/2015	0	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	8				CÓDIGO MARCACIÓN # 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434
			22/10/2012	412855	PIRELLI	TG85	12R22.5	8	27365		0.000	
			06/10/2012	399479	BRIDGESTONE	M840	12R22.5	2	64462		0.000	
			05/04/2013	440220	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	-426860		0.000	
			25/11/2013	463881	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	2				
			11/11/2013	458881	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	-45521		0.000	
			29/03/2014	13360	ANTHRE	TB707	295/80R22.5	8	577155		0.000	
			11/09/2014	590515	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8				19-26
			11/12/2014	614563	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	4				CÓDIGO DE MARCACIÓN # 249, 251, 252, 253

14	AFN-196	MACK	31/01/2012	396587	DUNLOP	SP580	12R22.5	2	85277		0,000	Solo se sacan 4 llantas a reencauce
			24/08/2012	377587	RENECAUCHE	ZY	12R22.5	8	37685		0,000	
			31/01/2012	415272	MAXXIS	UM 958	12R22.5	2	33086		0,000	
			15/12/2012	481864	YOKOHAMA	MY507	11R22.5	8	20792		0,000	
			28/06/2012	448358	GENERAL	MS520	12R22.5	2	72719		0,000	
			20/06/2013	502556	HANKOOK	DM03	295/80R22.5	8	45506	45506	1000,000	
			16/09/2013	521977	KUMHO	HM81	295/80R22.5	2	48051	48051	1000,000	
			22/01/2014	535871	RENECAUCHE	ZY	295/80R22.5	2				
			26/03/2014	548162	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	8				
			07/07/2014	569128	BARUM	BF12	295/80R22.5	2				
15	ABB-4123	FREIGHTLINER	14/09/2012	1300080	YOKOHAMA	MY507	12R22.5	8	50542		0,000	1-8
			24/11/2012	1304941	MAXXIS	UM 958	12R22.5	2	38988		0,000	
			21/02/2013	1343839	YOKOHAMA	MY507	12R22.5	2	41977		0,000	
			01/04/2013	1350542	MAXXIS	UM 958	295/80R22.5	8	25953		0,000	
			04/12/2013	1376495	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	8				
			12/06/2014	1385815	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	2				
			05/11/2014	1405259	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	8				
			03/01/2012	33821	DUNLOP	SP580	12R22.5	8	31367		0,000	
			28/02/2012	47040	BRIDGESTONE	M840	12R22.5	2	62824		0,000	
			10/05/2012	65188	RENECAUCHE	ZY	315/80R22.5	8	9798		0,000	
16	ABB-9616	FREIGHTLINER	19/07/2012	74886	YOKOHAMA	MY507	315/80R22.5	8	27180		0,000	MARCACION # 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299 MARCACION # 325, 326
			01/10/2012	102166	YOKOHAMA	MY507	315/80R22.5	8	26647		0,000	
			31/10/2012	109864	MAXXIS	UM 958	315/80R22.5	2	43820		0,000	
			21/01/2013	128813	BRIDGESTONE	M857	295/80R22.5	8	24871		0,000	
			11/05/2013	153684	PIRELLI	TR85	295/80R22.5	2	66294		0,000	
			11/05/2013	153684	PIRELLI	FG85	295/80R22.5	2	66294		0,000	
			15/02/2014	219978	GOODYEAR	RHSII	295/80R22.5	2				
			15/02/2014	219978	GOODYEAR	RHDH	295/80R22.5	8	27929		0,000	
			10/09/2014	247907	GOODYEAR	G667	295/80R22.5	8				
			27/11/2014	262455	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	8				
17	ABB-9615	FREIGHTLINER	08/12/2014	266497	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	2				MARCACION # 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299 MARCACION # 325, 326
			12/01/2012	36188	HANKOOK	AM06	12R22.5	8	54454		0,000	
			10/06/2012	90642	HANKOOK	AM03	12R22.5	8	200		0,000	
			31/09/2012	95528	MAXXIS	UM 958	12R22.5	2	24603		0,000	
			01/10/2012	90842	YOKOHAMA	MY507	315/80R22.5	8	46848		0,000	
			18/03/2013	137690	BRIDGESTONE	M857	315/80R22.5	8	28665		0,000	
			05/05/2013	123932	BRIDGESTONE	M840	295/80R22.5	2	105448		0,000	
			11/07/2013	168355	PIRELLI	TR85	295/80R22.5	8	46761		0,000	
			22/01/2014	215116	PIRELLI	TR85	295/80R22.5	2	53068		0,000	
			28/03/2014	229380	FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5	2	28543		0,000	
18	ABB-7264	FREIGHTLINER	11/07/2014	257923	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	2				MARCACION # 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299 MARCACION # 325, 326
			12/08/2014	266184	PIRELLI	TR85	295/80R22.5	8				
			04/01/2015	0	ACOLIS	HN257	12R22.5	2				
			18/10/2012	101301	BRIDGESTONE	M840	12R22.5	2	46223		0,000	
			11/06/2012	70372	BRIDGESTONE	M857	315/80R22.5	8	50778		0,000	
			22/01/2013	121150	YOKOHAMA	MY507	315/80R22.5	8	26374		0,000	
			13/05/2013	147524	PIRELLI	TR85	295/80R22.5	8	46189		0,000	
			13/05/2013	147524	PIRELLI	FG85	295/80R22.5	2	58476		0,000	
			04/12/2013	193713	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	42462		0,000	
			13/03/2014	206000	FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5	2	36500		0,000	
19	ABB-7266	FREIGHTLINER	24/06/2014	236175	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	2				RENECAUCHE. CODIGO MARCACION # 396, 397, 398, 399 REEMPLAZO 399. CODIGO MARCACION # 401
			17/07/2014	242508	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	2				
			16/01/2015	281547	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	8				
			12/01/2015	281655	GOODYEAR	G665	285/80R22.5	1				
			07/09/2011	45025	BRIDGESTONE	M840	12R22.5	2	130046		0,000	
			14/01/2012	63403	GENERAL	M247	12R22.5	8	23966		0,000	
			27/04/2012	87369	BRIDGESTONE	M840	12R22.5	8	38869		0,000	
			24/09/2012	126238	YOKOHAMA	MY507	315/80R22.5	8	25447		0,000	
			06/09/2013	151685	RENECAUCHE	ZY	295/80R22.5	8	45628		0,000	
			21/11/2013	175071	PIRELLI	FG85	295/80R22.5	2	68533		0,000	
20	ABC-6001	MERCEDES BENZ	24/02/2014	197313	PIRELLI	TR85	295/80R22.5	8				RENECAUCHE. CODIGO MARCACION # 396, 397, 398, 399 REEMPLAZO 399. CODIGO MARCACION # 401
			10/09/2014	243604	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	2				
			23/03/2012	36724	MICHELIN	XDY-3	315/80R22.5	8	20389		0,000	
			27/05/2012	24744	BRIDGESTONE	M857	315/80R22.5	2	63113		0,000	
			06/06/2012	57113	MAXXIS	UL387	315/80R22.5	8	45450		0,000	
			14/08/2012	87857	MICHELIN	X WORKS XZY-2	315/80R22.5	2	37653		0,000	
			16/10/2012	102563	YOKOHAMA	MY507	315/80R22.5	8	18247		0,000	
			19/12/2012	120810	MICHELIN	XDE-2	315/80R22.5	8	43905		0,000	
			28/01/2013	125510	MICHELIN	X WORKS XZY-2	315/80R22.5	2	151990		0,000	
			08/09/2013	164755	GOODYEAR	RHDH	315/80R22.5	8	28395		0,000	
21	ABC-6002	MERCEDES BENZ	13/08/2013	193110	MAXXIS	UM816	12R22.5	8	36629		0,000	CODIGO MARCACION # 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351
			03/12/2013	229789	MICHELIN	XDE-2	315/80R22.5	8	62511		0,000	
			07/07/2014	277500	MICHELIN	X WORKS XZY-2	315/80R22.5	2				
			24/08/2014	292300	MICHELIN	XDE-2	315/80R22.5	8				
			31/01/2012	0	BRIDGESTONE	FR580	315/80R22.5	2	65235	800	12,263	
			23/03/2012	36100	MICHELIN	XDY-3	315/80R22.5	8	26524		0,000	
			06/06/2012	62624	MAXXIS	UL387	315/80R22.5	8	56456		0,000	
			22/08/2012	65235	MICHELIN	X WORKS XZY-2	315/80R22.5	2	61590	900	18,613	
			05/10/2012	119090	YOKOHAMA	MY507	315/80R22.5	2	7745		0,000	
			19/12/2012	126825	MICHELIN	XDE-2	315/80R22.5	8	43226		0,000	
22	139	INTERNATIONAL AAX-508	28/01/2013	126825	MICHELIN	X WORKS XZY-2	315/80R22.5	2	43226		0,000	CODIGO MARCACION # 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351
			23/05/2013	170051	MICHELIN	XDE-2	315/80R22.5	8	-170051		0,000	
			23/05/2013	170051	MICHELIN	X WORKS XZY-2	315/80R22.5	2	-170051		0,000	
			24/11/2014	280430	MICHELIN	XDE-2	315/80R22.5	8	280430		0,000	
			24/11/2014	284751	MICHELIN	X WORKS XZY-2	315/80R22.5	2	284751		0,000	
			21/06/2014	280430	MICHELIN	XDE-2	315/80R22.5	8				
			07/07/2014	284751	MICHELIN	X WORKS XZY-2	315/80R22.5	2				
			11/01/2015	339366	MICHELIN	KM01	315/80R22.5	2				
			11/01/2015	339366	GOODYEAR	G665	315/80R22.5	8				
			14/10/2013	146266	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	8	51572		0,000	
22	139	INTERNATIONAL AAX-508	05/08/2013	121266	BARUM	BF12	295/80R22.5	2	76572		0,000	9-16 17-18
			25/03/2014	197838	BRIDGESTONE	R297	295/80R22.5	8				
			25/03/2014	197838	BRIDGESTONE	R297	295/80R22.5	2				

23	140	INTERNATIONAL AAX-510	25/07/2013	17355	GENERAL	RA	295/80R22.5	8	32445	0,000	MARCACION # 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248	
			25/07/2013	17355	GENERAL	OA	295/80R22.5	2	32445	0,000		
			20/02/2014	49800	PIRELLI	FG85	295/80R22.5	2				
			20/02/2014	49800	PIRELLI	TR85	295/80R22.5	8				
			11/11/2014	555655	REENCAUCHE	BZYZ	295/80R22.5	8				
			18/11/2014	557635	CONTINENTAL	HS1	295/80R22.5	2				
24	143	INTERNATIONAL AAA-1096	30/01/2013	214947	MICHELIN	XZV2	295/80R22.5	2	55536	0,000	DELANTERAS	
			30/01/2013	214947	MICHELIN	XZV2	295/80R22.5	8	20917	0,000		
			11/04/2013	235864	BRIDGESTONE	L355	12R22.5	8	9588	0,000		
			02/07/2013	245452	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	25021	0,000		
			06/01/2014	270473	CONTINENTAL	HS1	295/80R22.5	8				
			06/01/2014	270473	CONTINENTAL	HS1	295/80R22.5	8				
25	144	INTERNATIONAL AAA-1104	02/02/2013	186929	MAXXIS	UM 958	295/80R22.5	2	53994	0,000		
			02/02/2013	186929	MAXXIS	UM 958	295/80R22.5	8	9027	0,000		
			02/04/2013	199596	PIRELLI	TG85	295/80R22.5	8	15758	0,000		
			12/07/2013	211745	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	33209	0,000		
			24/07/2013	240923	MAXXIS	UM 958	295/80R22.5	2	167348	0,000		
			10/09/2013	363203	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	26827	0,000		
			16/01/2014	390030	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	23246	0,000		
			02/05/2014	408271	FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5	2	26589			
			27/05/2014	413276	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8				
			29/08/2014	434860	CONTINENTAL	HS1	295/80R22.5	2				
			30/03/2013	261471	GOODYEAR	RHSII	295/80R22.5	2	77469	0,000		
			30/03/2013	261471	GOODYEAR	RHDII	295/80R22.5	8	44654	0,000		
26	145	INTERNATIONAL AAA-1091	306125	PIRELLI	TG85	295/80R22.5	8	35173	0,000			
			10/01/2014	338940	CONTINENTAL	HSR2	295/80R22.5	2				
			20/01/2014	341298	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	26310		0,000	
			08/05/2014	367608	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8				
			30/01/2013	238255	CONTINENTAL	HS1	295/80R22.5	2	15536		0,000	
			30/01/2013	238255	CONTINENTAL	HS1	295/80R22.5	8	22288		0,000	
27	146	INTERNATIONAL AAA-1090	04/03/2013	253791	PIRELLI	FG85	295/80R22.5	2	55444	0,000		
			30/03/2013	260523	PIRELLI	TG85	295/80R22.5	8	32646	0,000		
			25/10/2013	293169	ANYTPE	TB707	295/80R22.5	8	29659	0,000		
			15/01/2014	309235	CONTINENTAL	HSR2	295/80R22.5	2				
			02/05/2014	324828	PIRELLI	TR85	295/80R22.5	8				
					BRIDGESTONE	R250	295/80R22.5	2				
28	164	KENWORT AAA-3506			BRIDGESTONE	M729	295/80R22.5	8			CÓDIGO MARCACIÓN # 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369	
			07/01/2015	55000	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8				
29	150	INTERNATIONAL AAA-1497	06/07/2013	134658	GOODYEAR	G657	295/80R22.5	8	139371	0,000		
			21/01/2014	249198	GOODYEAR	RHSII	295/80R22.5	2				
			09/05/2014	274029	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	8				
			16/10/2014	312689	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8				
			04/11/2014	315851	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	2				
			15/01/2015	330398	CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	8				
30	154	INTERNATIONAL AAA-1493	24/05/2013	124154	REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5	8	113306	0,000	KILOMETRAJE APROX 21/10/2014. MARCACIÓN # 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168. MARCACION # 230 Y 231 CÓDIGO MARCACIÓN # 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387	
			09/10/2013	237460	GOODYEAR	RHDII	295/80R22.5	8	36006	0,000		
			18/02/2014	273466	CONTINENTAL	HS1	295/80R22.5	2				
			19/02/2014	273466	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	28651	0,000		
			14/06/2014	302117	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8				
			27/10/2014	334330	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8				
			27/04/2013	214240	AEOLUS	HNS53	295/80R22.5	8	26151	0,000		
			21/08/2013	240391	CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	8	32751	0,000		
			21/08/2013	240391	CONTINENTAL	HS1	295/80R22.5	2	65952	0,000		
			06/01/2014	273142	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	8	46335	0,000		
31	160	INTERNATIONAL AAA-1587	23/05/2014	306343	FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5	2	13134		CODIGO MARCACIÓN # 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395	
			16/06/2014	312231	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	4				
			04/08/2014	319477	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	4				
			04/08/2014	319477	CONTINENTAL	HS1	295/80R22.5	2				
			07/01/2015	350908	CONTINENTAL	HS1	295/80R22.5	2				
			07/01/2015	350908	CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	8				
			02/05/2014	349781	FORMULA	DRIVER II	295/80R22.5	2				
					CONTINENTAL	HR2	295/80R22.5	8				
32	FREIGHTLINER AAA-1495											
33	ABD-4082	FREIGHTLINER	31/01/2013	0	GOODYEAR	G661	12R22.5	2	43470	0,000		
			31/01/2013	0	GOODYEAR	G288 MSA	12R22.5	8	22135	0,000		
			02/03/2013	22135	BRIDGESTONE	L355	12R22.5	8	21335	0,000		
			18/06/2013	43470	GOODYEAR	RHDII	295/80R22.5	8	40687	0,000		
			18/06/2013	43470	BRIDGESTONE	MB40	295/80R22.5	2	40687	0,000		
			05/10/2013	84157	KHUMO	KMA01	295/80R22.5	2	34403	0,000		
			05/10/2013	84157	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	8	42724	0,000		
			22/01/2014	118650	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	2	68850	0,000		
			19/02/2014	126881	GOODYEAR	G667	295/80R22.5	8	42942	0,000		
			04/08/2014	169823	PIRELLI	TG85	295/80R22.5	8				
			13/10/2014	187500	GOODYEAR	G655	295/80R22.5	2				
			04/01/2015	205575	REENCAUCHE	HDC1	295/80R22.5	8				
34	ABD-4083	FREIGHTLINER	31/01/2013	0	GOODYEAR	G661	12R22.5	2	34669	0,000	CODIGO MARCACIÓN # 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325	
			31/01/2013	0	GOODYEAR	G288 MSA	12R22.5	8	19180	0,000		
			28/03/2013	19180	PIRELLI	TG85	295/80R22.5	8	31208	0,000		
			20/05/2013	34669	BRIDGESTONE	MS57	315/80R22.5	2	35816	0,000		
			28/06/2013	50388	GOODYEAR	RHDII	295/80R22.5	8	33504	0,000		
			27/05/2013	70485	BRIDGESTONE	MB40	295/80R22.5	2	31686	0,000		
			21/07/2013	83892	PIRELLI	TG85	295/80R22.5	8	33279	0,000		
				102171	PIRELLI	FHS5	295/80R22.5	2				
			20/01/2014	117171	PIRELLI	TG85	295/80R22.5	8	38477	0,000		
			01/07/2014	155648	PIRELLI	TG85	295/80R22.5	8				
			11/12/2014	199798	REENCAUCHE	ZY	295/80R22.5	4				

BAÑERA: CODIGO MARCACIÓN # 242,243,244,245



Nº

## REVISIÓN DE LLANTAS

Cliente: ..... Código: ..... Ubicación: .....

### VEHÍCULO

Marca: ..... Modelo: ..... Tipo: .....

Placa: ..... Código: ..... Color: .....

Kilometraje Actual: ..... Fecha:

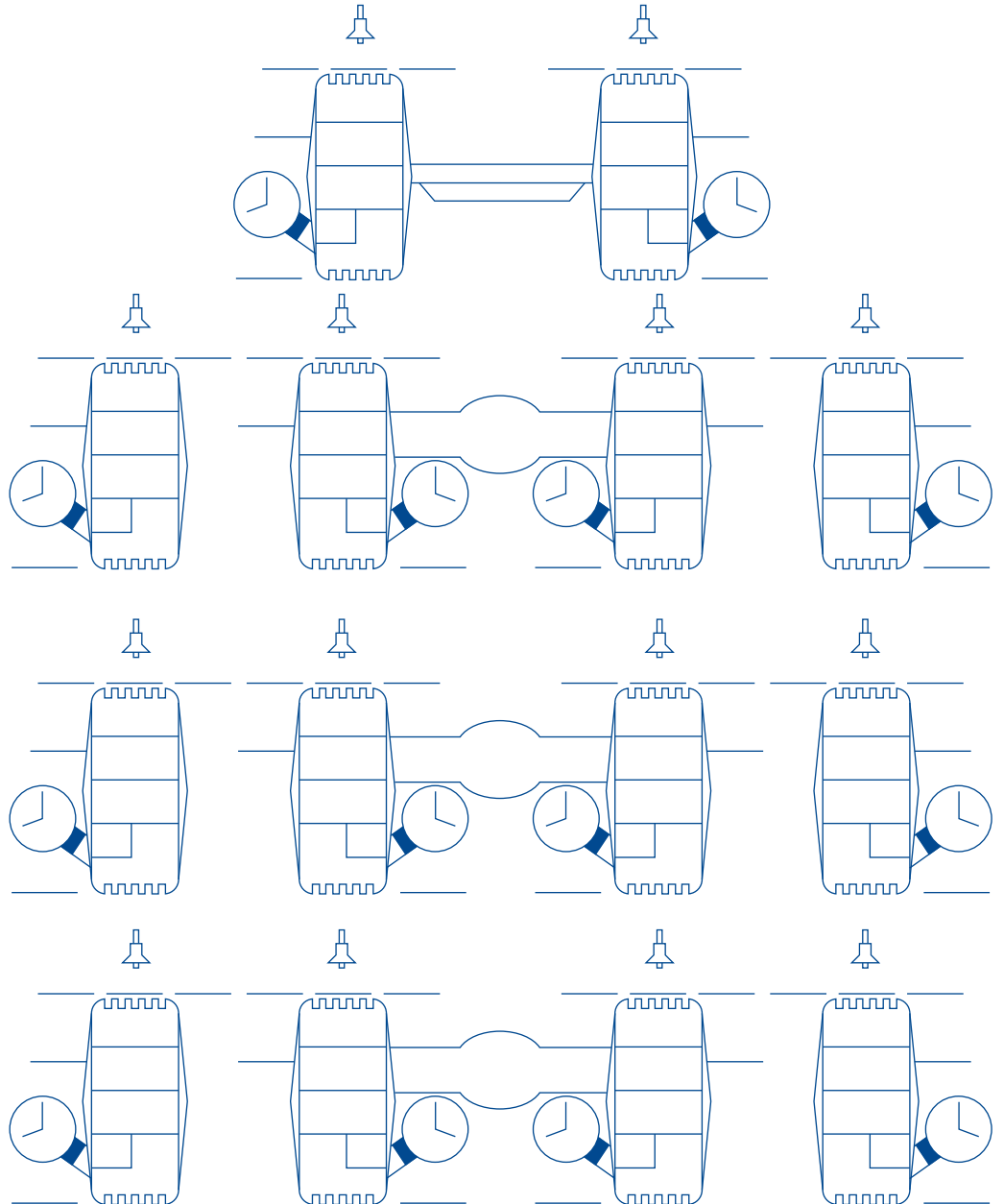
**NOMENCLATURA**

PESO	MARCA
	DIMENSIÓN
	DISEÑO
	# DE LLANTA

PRESIÓN ENCONTRADA (EN LIBRAS)

PROFUNDIDAD ENCONTRADA EN EL DISEÑO (EN MILIMETROS)

EXTERNO    CENTRO    INTERNO



**Calibramos presiones llantas**

Delanteras: \_\_\_\_\_ (lb.)

Traseras: \_\_\_\_\_ (lb.)

**Requiere Alineación:**

Si     No

**Requiere Rotación:**

Si     No

Duales mal espaciados:

Duales mal apareados:

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Recomendaciones:**

Bajar para reencauche las llantas: \_\_\_\_\_

Bajar para reparar las llantas: \_\_\_\_\_

Corrección mecánica de: \_\_\_\_\_

Retirar de servicio las llantas: \_\_\_\_\_

Daño en costado	
Daño en pestaña	
Desgarre hombro	
Diseño mal aplicado	
Desgaste irregular	
Desgaste escalonado	
Sin tapa de válvula	
Válvula inaccesible	
Escape de aire	
Para reparar	
Rin defectuoso	
Otros	

Recibido por: \_\_\_\_\_

Realizado por: \_\_\_\_\_



**LISTADO DE NEUMÁTICOS NUEVOS VÍAS DEL AUSTRO**

<b>Neumático</b>	<b>Marca</b>	<b>Diseño</b>	<b>Medida</b>	<b>Tipo</b>
230	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
231	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
325	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
160	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	NUEVOS
171	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
175	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
170	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
168	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
169	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
172	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
173	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
174	GOODYEAR	G677	295/80R22.5	NUEVOS
350	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
347	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
344	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
346	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
351	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
348	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
345	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
349	GOODYEAR	G677	315/80R22.5	NUEVOS
205	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
206	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
207	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
208	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
209	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
210	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
212	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
47	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	NUEVOS
211	CONTINENTAL	HDC1	12R22.5	NUEVOS
391	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	NUEVOS
392	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	NUEVOS
219	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
218	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
292	CONTINENTAL	HDR2	11R22.5	NUEVOS
293	CONTINENTAL	HDR2	11R22.5	NUEVOS
294	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
295	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS

**LISTADO DE NEUMÁTICOS NUEVOS VÍAS DEL AUSTRO**

<b>Neumático</b>	<b>Marca</b>	<b>Diseño</b>	<b>Medida</b>	<b>Tipo</b>
296	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
297	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
298	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
299	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
40	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
284	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
285	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
286	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
287	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
288	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
289	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
290	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
291	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
362	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
363	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
364	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
365	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
366	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
367	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
368	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
369	CONTINENTAL	HDR2	295/80R22.5	NUEVOS
221	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
217	CONTINENTAL	HDR2	12R22.5	NUEVOS
340	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
337	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
336	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
338	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
339	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
341	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
342	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS
343	AEOLUS	HN257	295/80R22.5	NUEVOS

**LISTADO DE NEUMÁTICOS REENCAUCHADOS VÍAS DEL AUSTRO**

<b>Neumático</b>	<b>Marca</b>	<b>Diseño</b>	<b>Medida</b>	<b>Tipo</b>
126	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
58	GOODYEAR	G665	12R22.5	REENCAUCHADO
264	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
188	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
201	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
185	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
353	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
354	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
355	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
356	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
357	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
358	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
359	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
352	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
266	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
401	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
396	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
195	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
193	GOODYEAR	G665	295/80R22.5	REENCAUCHADO
317	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
318	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
319	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
320	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
321	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
322	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
323	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
324	CONTINENTAL	HDC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
141	CONTINENTAL	HSC1	12R22.5	REENCAUCHADO
157	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
151	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
17	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
270	CONTINENTAL	HSC1	295/80R22.5	REENCAUCHADO
226	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
241	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
243	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
101	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
104	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
107	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
103	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
253	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
252	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
251	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
249	MAXXIS	ZY	12R22.5	REENCAUCHADO
260	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
300	MAXXIS	ZY	315/80R22.5	REENCAUCHADO
375	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
305	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO
307	MAXXIS	ZY	295/80R22.5	REENCAUCHADO

REPORTE DE NEUMÁTICOS MONTADOS EN CABEZALES

Vehículo	Placa	Neumático	Marca	Medida	Tipo	Revisión*	Kilometraje	Banda Rodamiento
CABEZAL	ABD4082	160	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	13/10/2014	187500	18
						19/01/2015	209336	14
						Km Recorridos / Consumo mm	21836	4
CABEZAL	ABZ0315	168	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	12/11/2014	774259	24
						12/11/2014	774259	24
						17/11/2014	774858	22
						28/11/2014	775851	22
						03/12/2014	776529	22
						11/12/2014	777764	20
						16/12/2014	778204	18
						09/01/2015	779401	17
						15/01/2015	779378	18
						Km Recorridos / Consumo mm	5119	6
CABEZAL	ABZ0315	169	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	12/11/2014	774259	24
						12/11/2014	774259	24
						17/11/2014	774858	23
						28/11/2014	775851	21,5
						03/12/2014	776529	21,5
						11/12/2014	777764	20,5
						16/12/2014	778204	20
						09/01/2015	779401	15
						15/01/2015	779378	17,5
						Km Recorridos / Consumo mm	5119	6,5
CABEZAL	ABZ0315	170	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	20/10/2014	772694	24
						23/10/2014	772985	24
						29/10/2014	773326	24
						12/11/2014	774259	24
						17/11/2014	774858	22,5
						28/11/2014	775851	22
						03/12/2014	776529	22
						11/12/2014	777764	20
						16/12/2014	778204	17,5
						09/01/2015	779401	15
						15/01/2015	779378	17
						Km Recorridos / Consumo mm	6684	7
CABEZAL	ABZ0315	171	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	12/11/2014	774259	24
						12/11/2014	774259	24
						17/11/2014	774858	22,5
						28/11/2014	775851	22,5
						03/12/2014	776529	22,5
						11/12/2014	777764	20,5
						16/12/2014	778204	19,5
						09/01/2015	779401	17,5
						15/01/2015	779378	19,5
						Km Recorridos / Consumo mm	5119	4,5

CABEZAL	ABZ0315	172	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	12/11/2014	774259	24
						12/11/2014	774259	24
						17/11/2014	774858	23,5
						28/11/2014	775851	22
						03/12/2014	776529	21,5
						11/12/2014	777764	18,5
						16/12/2014	778204	17,5
						09/01/2015	779401	11,5
						15/01/2015	779378	15,5
						Km Recorridos / Consumo mm	5119	8,5
CABEZAL	ABZ0315	173	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	12/11/2014	774259	24
						12/11/2014	774259	23
						17/11/2014	774858	23
						28/11/2014	775851	22,5
						03/12/2014	776529	21,5
						11/12/2014	777764	20,5
						16/12/2014	778204	18
						09/01/2015	779401	11,5
						15/01/2015	779378	17,5
						Km Recorridos / Consumo mm	5119	6,5
CABEZAL	ABZ0315	174	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	23/10/2014	772985	24
						29/10/2014	773326	23,5
						12/11/2014	774259	24
						12/11/2014	774259	23,5
						17/11/2014	774858	22
						28/11/2014	775851	21,5
						03/12/2014	776529	21
						11/12/2014	777764	20
						16/12/2014	778204	18
						09/01/2015	779401	13,5
						15/01/2015	779378	15,5
						Km Recorridos / Consumo mm	6393	8,5
CABEZAL	ABZ0315	175	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	12/11/2014	774259	24
						12/11/2014	774259	23,5
						17/11/2014	774858	22
						28/11/2014	775851	22
						03/12/2014	776529	21,5
						11/12/2014	777764	20
						16/12/2014	778204	19,5
						09/01/2015	779401	16
						15/01/2015	779378	17,5
						Km Recorridos / Consumo mm	5119	6,5
CABEZAL	ACD0764	193	GOODYEAR	295/80R22.5	REENCAUCHADO	20/10/2014	41559	18
						09/01/2015	50507	14,5
						Km Recorridos / Consumo mm	8948	3,5
CABEZAL	ACD0764	195	GOODYEAR	295/80R22.5	REENCAUCHADO	20/10/2014	41559	18
						09/01/2015	50507	13
						Km Recorridos / Consumo mm	8948	5

CABEZAL	AAA1493	205	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	27/10/2014	334330	24
						01/12/2014	336098	17
						05/12/2014	337309	17
						15/12/2014	339628	14,5
						28/01/2015	348055	9,5
						Km Recorridos / Consumo mm	13725	14,5
CABEZAL	AAA1493	206	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	27/10/2014	334330	24
						01/12/2014	336098	18
						05/12/2014	337309	18
						15/12/2014	339628	16
						28/01/2015	348055	11,5
						Km Recorridos / Consumo mm	13725	12,5
CABEZAL	AAA1493	207	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	28/01/2015	348055	24
						28/01/2015	348055	12
						Km Recorridos / Consumo mm	0	12
CABEZAL	AAA1493	208	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	28/01/2015	348055	24
						28/01/2015	348055	11
						Km Recorridos / Consumo mm	0	13
CABEZAL	AAA1493	209	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	28/01/2015	348055	24
						28/01/2015	348055	14
						Km Recorridos / Consumo mm	0	10
CABEZAL	AAA1493	210	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	27/10/2014	334330	24
						01/12/2014	336098	17
						05/12/2014	337309	17
						15/12/2014	339628	13,5
						28/01/2015	348055	11
						Km Recorridos / Consumo mm	13725	13
CABEZAL	AAA1493	211	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	27/10/2014	334330	24
						01/12/2014	336098	17,5
						05/12/2014	337309	17,5
						15/12/2014	339628	16,5
						28/01/2015	348055	10,5
						Km Recorridos / Consumo mm	13725	13,5
CABEZAL	AAA1493	212	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	28/01/2015	348055	24
						28/01/2015	348055	11,5
						Km Recorridos / Consumo mm	0	5
CABEZAL	ABB4123	217	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	20/10/2014	34048	24
						28/01/2015	212960	12,5
						Km Recorridos / Consumo mm	178912	11,5
CABEZAL	ABB4123	218	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	20/10/2014	34048	24
						14/11/2014	85017	21
						11/12/2014	144087	20
						28/01/2015	212960	17
						Km Recorridos / Consumo mm	178912	7
CABEZAL	ABB4123	219	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	28/01/2015	212960	24
						28/01/2015	212960	11,5
						Km Recorridos / Consumo mm	0	12,5
CABEZAL	ABB4123	221	CONTINENTAL	12R22.5	NUEVOS	20/10/2014	34048	24
						28/01/2015	212960	16
						Km Recorridos / Consumo mm	178912	8

CABEZAL	AAA1497	230	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	04/11/2014	315851	18
						18/11/2014	318313	16
						02/12/2014	322024	16
						05/12/2014	322595	16
						11/12/2014	324387	16
						16/12/2014	325598	16
						Km Recorridos / Consumo mm	9747	2
CABEZAL	AAA1497	231	GOODYEAR	295/80R22.5	NUEVOS	04/11/2014	315851	18
						18/11/2014	318313	17
						02/12/2014	322024	17
						05/12/2014	322595	17
						11/12/2014	324387	16
						16/12/2014	325598	16
						Km Recorridos / Consumo mm	9747	2
CABEZAL	AAX0510	241	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	11/11/2014	555655	18
						18/11/2014	557635	15
						28/11/2014	560140	14
						02/12/2014	561530	14
						05/12/2014	562180	13
						12/12/2014	564207	13
						09/01/2015	575662	9
						Km Recorridos / Consumo mm	20007	9
CABEZAL	AAX0510	243	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	11/11/2014	555655	18
						18/11/2014	557635	16,5
						28/11/2014	560140	16
						02/12/2014	561530	15,5
						05/12/2014	562180	14
						12/12/2014	564207	12,5
						09/01/2015	575662	10,5
						Km Recorridos / Consumo mm	20007	7,5
CABEZAL	ABB7264	266	GOODYEAR	295/80R22.5	REENCAUCHADO	16/01/2015	281215	18
						27/01/2015	282994	14,5
						02/02/2015	284050	13,5
						Km Recorridos / Consumo mm	2835	4,5
CABEZAL	ABD4083	284	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	28/11/2014	196165	24
						11/12/2014	199798	20
						Km Recorridos / Consumo mm	3633	4
CABEZAL	ABD4083	285	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	28/11/2014	196165	24
						11/12/2014	199798	20
						Km Recorridos / Consumo mm	3633	4
CABEZAL	ABD4083	286	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	28/11/2014	196165	24
						11/12/2014	199798	20
						Km Recorridos / Consumo mm	3633	4
CABEZAL	ABD4083	287	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	28/11/2014	196165	24
						11/12/2014	199798	20
						Km Recorridos / Consumo mm	3633	4
CABEZAL	ABD4083	288	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	28/11/2014	196165	24
						11/12/2014	199798	20
						Km Recorridos / Consumo mm	3633	4
CABEZAL	ABD4083	289	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	28/11/2014	196165	24
						11/12/2014	199798	20
						Km Recorridos / Consumo mm	3633	4

CABEZAL	ABD4083	290	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	28/11/2014	196165	24
						11/12/2014	199798	20
						Km Recorridos / Consumo mm	3633	4
CABEZAL	ABD4083	291	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	28/11/2014	196165	24
						11/12/2014	199798	20
						Km Recorridos / Consumo mm	3633	4
CABEZAL	ABB9616	292	CONTINENTAL	11R22.5	NUEVOS	27/11/2014	262345	24
						28/11/2014	263473	18
						03/12/2014	265493	16
						11/12/2014	267087	16
						16/12/2014	268331	15
						07/01/2015	272722	14,5
						19/01/2015	275917	14,5
						28/01/2015	277227	14,5
						02/02/2015	278663	14
						Km Recorridos / Consumo mm	16318	10
CABEZAL	ABB9616	293	CONTINENTAL	11R22.5	NUEVOS	27/11/2014	262345	24
						28/11/2014	263473	18
						03/12/2014	265493	16
						11/12/2014	267087	16
						16/12/2014	268331	16
						07/01/2015	272722	15
						19/01/2015	275917	15
						28/01/2015	277227	12,5
						02/02/2015	278663	12,5
						Km Recorridos / Consumo mm	16318	11,5
CABEZAL	ABB9616	294	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	27/11/2014	262345	24
						28/11/2014	263473	18
						03/12/2014	265493	16
						11/12/2014	267087	15
						16/12/2014	268331	14
						07/01/2015	272722	13,5
						19/01/2015	275917	13,5
						28/01/2015	277227	12,5
						02/02/2015	278663	9,5
						Km Recorridos / Consumo mm	16318	14,5
CABEZAL	ABB9616	295	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	27/11/2014	262345	24
						28/11/2014	263473	18
						03/12/2014	265493	16,5
						11/12/2014	267087	16
						16/12/2014	268331	16
						07/01/2015	272722	16
						19/01/2015	275917	16
						28/01/2015	277227	13,5
						02/02/2015	278663	13,5
						Km Recorridos / Consumo mm	16318	10,5
CABEZAL	ABB9616	296	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	27/11/2014	262345	24
						28/11/2014	263473	17,5
						03/12/2014	265493	17
						11/12/2014	267087	16
						16/12/2014	268331	13,5
						07/01/2015	272722	13
						19/01/2015	275917	13
						28/01/2015	277227	11,5
						02/02/2015	278663	11,5
						Km Recorridos / Consumo mm	16318	12,5



CABEZAL	ABB9616	297	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	27/11/2014	262345	24
						28/11/2014	263473	18
						03/12/2014	265493	17
						11/12/2014	267087	16
						16/12/2014	268331	16
						07/01/2015	272722	13,5
						19/01/2015	275917	13,5
						28/01/2015	277227	13
						02/02/2015	278663	13
						Km Recorridos / Consumo mm	16318	11
CABEZAL	ABB9616	298	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	27/11/2014	262345	24
						28/11/2014	263473	21
						03/12/2014	265493	20,5
						11/12/2014	267087	20
						16/12/2014	268331	20
						07/01/2015	272722	18
						19/01/2015	275917	16,5
						28/01/2015	277227	16,5
						02/02/2015	278663	16,5
						Km Recorridos / Consumo mm	16318	7,5
CABEZAL	ABB9616	299	CONTINENTAL	295/80R22.5	NUEVOS	27/11/2014	262345	24
						28/11/2014	263473	21
						03/12/2014	265493	20,5
						11/12/2014	267087	20
						16/12/2014	268331	19,5
						07/01/2015	272722	19
						19/01/2015	275917	17
						28/01/2015	277227	17
						02/02/2015	278663	16
						Km Recorridos / Consumo mm	16318	8
CABEZAL	ABD4082	317	CONTINENTAL	295/80R22.5	REENCAUCHADO	04/01/2015	205575	24
						19/01/2015	209336	17,5
						27/01/2015	211191	17,5
						Km Recorridos / Consumo mm	5616	6,5
CABEZAL	ABD4082	318	CONTINENTAL	295/80R22.5	REENCAUCHADO	04/01/2015	205575	24
						19/01/2015	209336	18
						27/01/2015	211191	16
						Km Recorridos / Consumo mm	5616	8
CABEZAL	ABD4082	319	CONTINENTAL	295/80R22.5	REENCAUCHADO	04/01/2015	205575	24
						19/01/2015	209336	17
						27/01/2015	211191	16
						Km Recorridos / Consumo mm	5616	8
CABEZAL	ABD4082	320	CONTINENTAL	295/80R22.5	REENCAUCHADO	04/01/2015	205575	24
						19/01/2015	209336	17,5
						27/01/2015	211191	15,5
						Km Recorridos / Consumo mm	5616	8,5
CABEZAL	ABD4082	321	CONTINENTAL	295/80R22.5	REENCAUCHADO	04/01/2015	205575	24
						19/01/2015	209336	18
						27/01/2015	211191	17
						Km Recorridos / Consumo mm	5616	7
						Total Km/Total Consumo mm	925190	379,5

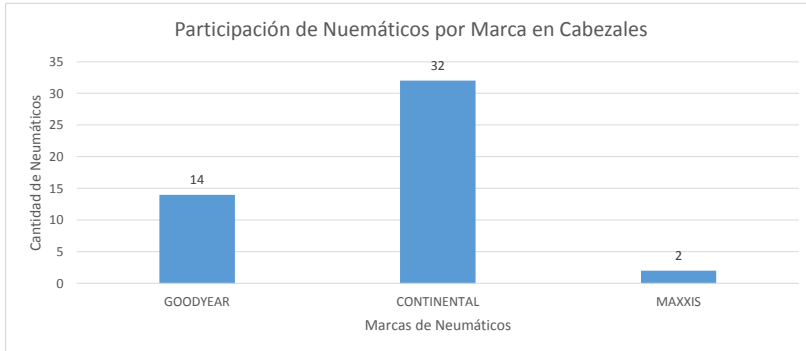
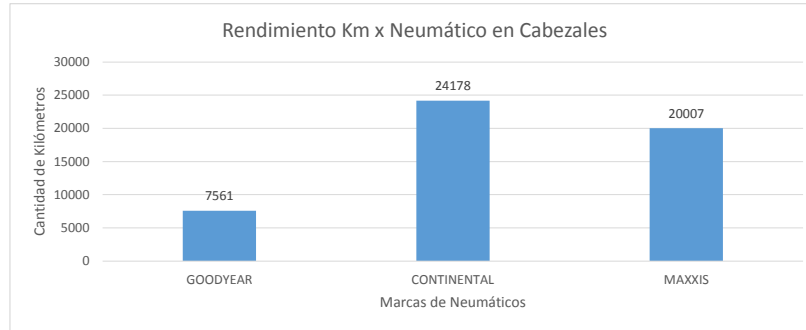
**RESUMEN DE REPORTE DE NEUMÁTICOS MONTADOS EN CABEZALES**

RESUMEN POR MARCA			
Marca	Kilometraje	Neumáticos	Rendimiento Km x Neumático
GOODYEAR	105852	14	7561
CONTINENTAL	773708	32	24178
MAXXIS	40014	2	20007

RESUMEN POR TIPO VEHÍCULO			
Marca	Kilometraje	Neumáticos	Rendimiento Km x Neumático
CABEZAL	919574	48	19157,79167

RESUMEN POR VEHÍCULO			
Marca	Kilometraje	Neumáticos	Rendimiento Km x Neumático
ABD4082	44300	5	8860
ABZ0315	43791	8	5473,875
ACD0764	17896	2	8948
AAA1493	54900	8	6862,5
ABB4123	536736	4	134184
AAA1497	19494	2	9747
AAX0510	40014	2	20007
ABB7264	2835	1	2835
ABD4083	29064	8	3633
ABB9616	130544	8	16318

RESUMEN POR MEDIDA			
Marca	Kilometraje	Neumáticos	Consumo
295/80R22.5	295302	34	8685,352941
12R22.5	591636	12	49303
11R22.5	32636	2	16318



REPORTE DE NEUMÁTICOS MONTADOS EN PLATAFORMAS

Vehículo	Placa	Neumático	Marca	Medida	Tipo	Revisión*	Kilometraje	Banda Rodamiento
PLATAFORMA	PL150	101	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	11/12/2014	324387	18
						11/12/2014	324387	18
						16/12/2014	325598	13
						Km Recorridos / Consumo mm	1211	5
PLATAFORMA	PL150	103	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	11/12/2014	324387	18
						11/12/2014	324387	14,5
						16/12/2014	325598	14,5
						Km Recorridos / Consumo mm	1211	3,5
PLATAFORMA	PL150	104	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	11/12/2014	324387	18
						11/12/2014	324387	18
						16/12/2014	325598	18
						Km Recorridos / Consumo mm	1211	0
PLATAFORMA	PL150	107	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	11/12/2014	324387	18
						11/12/2014	324387	17
						16/12/2014	325598	13,5
						Km Recorridos / Consumo mm	1211	4,5
PLATAFORMA	PL04	141	CONTINENTAL	12R22.5	REENCAUCHADO	20/10/2014	34048	18
						12/11/2014	67635	17,5
						14/11/2014	85017	16,5
						Km Recorridos / Consumo mm	50969	1,5
PLATAFORMA	PL150	151	CONTINENTAL	295/80R22.5	REENCAUCHADO	16/10/2014	312689	18
						18/11/2014	318313	18,5
						02/12/2014	322024	18
						05/12/2014	322595	18
						11/12/2014	324287	18
						16/12/2014	325598	17,5
						Km Recorridos / Consumo mm	12909	0,5
PLATAFORMA	PL03	157	CONTINENTAL	295/80R22.5	REENCAUCHADO	17/07/2014	242500	18
						06/10/2014	262065	19
						20/10/2014	264873	17,5
						10/11/2014	270667	15,5
						18/11/2014	271962	15,5
						07/01/2015	279652	15,5
						Km Recorridos / Consumo mm	37152	2,5

PLATAFORMA	PL21	188	GOODYEAR	295/80R22.5	REENCAUCHADO	10/09/2014	243604	18
						24/11/2014	266877	15
						28/11/2014	268186	15
						11/12/2014	272578	15
						16/12/2014	273209	15
						19/01/2015	278868	14
						28/01/2015	281440	13
						Km Recorridos / Consumo mm	37836	5
PLATAFORMA	PL21	201	GOODYEAR	295/80R22.5	REENCAUCHADO	10/09/2014	243604	18
						24/11/2014	266877	15
						28/11/2014	268186	15
						11/12/2014	272578	14,5
						16/12/2014	273209	14
						19/01/2015	278868	12,5
						28/01/2015	281440	12,5
						Km Recorridos / Consumo mm	37836	5,5
PLATAFORMA	PL02	226	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	24/09/2014	602597	18
						13/11/2014	638482	17,5
						17/11/2014	639088	17,5
						19/11/2014	639101	17,5
						24/11/2014	640255	17
						05/12/2014	642945	17
						15/01/2015	650686	15
						28/01/2015	653828	13,5
						Km Recorridos / Consumo mm	51231	4,5
PLATAFORMA	PL17	270	CONTINENTAL	295/80R22.5	REENCAUCHADO	21/06/2014	65715	18
						16/01/2015	102389	16
						26/01/2015	104205	16
						Km Recorridos / Consumo mm	38490	2
PLATAFORMA	PL164	305	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	07/01/2015	55000	18
						28/01/2015	58744	16
						02/02/2015	60107	16
						Km Recorridos / Consumo mm	5107	2
PLATAFORMA	PL04	58	GOODYEAR	12R22.5	REENCAUCHADO	20/10/2014	34048	18
						12/11/2014	67635	15,5
						14/11/2014	85017	15,5
						11/12/2014	144087	15,5
						Km Recorridos / Consumo mm	110039	2,5
						Total Kilometros	386413	39

RESUMEN DE REPORTE DE NEUMÁTICOS MONTADOS EN PLATAFORMAS

RESUMEN POR MARCA

Marca	Kilometraje	Neumáticos	Rendimiento Km x Neumático
MAXXIS	61182	6	10197
CONTINENTAL	139520	4	34880
GOODYEAR	185711	3	61904

RESUMEN POR TIPO VEHÍCULO

Marca	Kilometraje	Neumáticos	Rendimiento Km x Neumático
PLATAFORMA	386413	13	29724,07692

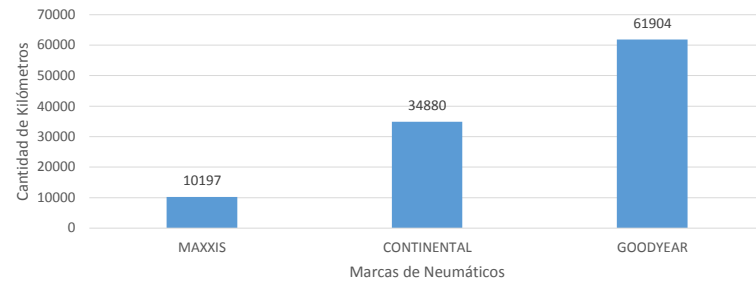
RESUMEN POR VEHÍCULO

Marca	Kilometraje	Neumáticos	Rendimiento Km x Neumático
PL150	17753	5	3550,6
PL04	161008	2	80504
PL03	37152	1	37152
PL21	75672	2	37836
PL02	51231	1	51231
PL17	38490	1	38490
PL164	5107	1	5107

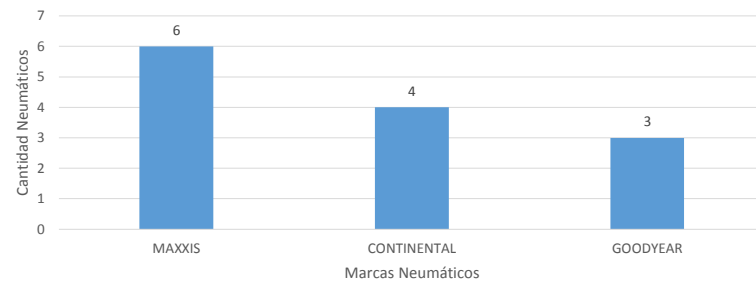
RESUMEN POR MEDIDA

Marca	Kilometraje	Neumáticos	Consumo
295/80R22.5	225405	11	225405
12R22.5	161008	2	161008

Rendimiento Km x Neumático en Plataformas



Participación de Neumaticos por Marca en Plataformas



REPORTE DE NEUMÁTICOS MONTADOS EN BAÑERAS								
Vehículo	Placa	Neumático	Marca	Medida	Tipo	Revisión*	Kilometraje	Banda Rodamiento
BAÑERA	BA01	126	GOODYEAR	295/80R22.5	REENCAUCHADO	22/08/2014	768621	18
						03/12/2014	776529	15
						11/12/2014	777764	15
						16/12/2014	778204	14
						15/01/2015	779378	14
						Km Recorridos / Consumo mm	10757	4
BAÑERA	BA04	17	CONTINENTAL	295/80R22.5	REENCAUCHADO	14/06/2014	302117	18
						01/12/2014	336098	15,5
						05/12/2014	337309	15
						15/12/2014	339628	14,5
						Km Recorridos / Consumo mm	37511	3,5
BAÑERA	BA15	185	GOODYEAR	295/80R22.5	REENCAUCHADO	04/08/2014	319477	18
						17/11/2014	341666	15
						27/11/2014	344039	15
						11/12/2014	347193	14,5
						16/12/2014	348438	14,5
						21/01/2015	354553	13
						Km Recorridos / Consumo mm	35076	5
BAÑERA	BA12	249	MAXXIS	12R22.5	REENCAUCHADO	11/09/2014	590515	18
						11/12/2014	618818	18
						Km Recorridos / Consumo mm	28303	0
BAÑERA	BA12	251	MAXXIS	12R22.5	REENCAUCHADO	11/09/2014	590515	18
						11/12/2014	618818	18
						Km Recorridos / Consumo mm	28303	0
BAÑERA	BA12	252	MAXXIS	12R22.5	REENCAUCHADO	11/09/2014	590515	18
						11/12/2014	618818	18
						Km Recorridos / Consumo mm	28303	0
BAÑERA	BA12	253	MAXXIS	12R22.5	REENCAUCHADO	11/09/2014	590515	18
						11/12/2014	618818	18
						Km Recorridos / Consumo mm	28303	0
BAÑERA	BA15	260	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	04/08/2014	319477	18
						11/12/2014	347193	17
						16/12/2014	348438	17
						27/01/2015	355863	15,5
						Km Recorridos / Consumo mm	36386	2,5
BAÑERA	BA06	300	MAXXIS	315/80R22.5	REENCAUCHADO	28/11/2014	196165	24
						11/12/2014	199798	18
						Km Recorridos / Consumo mm	3633	6
BAÑERA	BA15	375	MAXXIS	295/80R22.5	REENCAUCHADO	07/01/2015	350908	18
						21/01/2015	354553	18
						27/01/2015	355863	18
						Km Recorridos / Consumo mm	4955	0
						Total Kilometros	241530	21

**RESUMEN DE REPORTE DE NEUMÁTICOS MONTADOS EN BAÑERAS**

**RESUMEN POR MARCA**

Marca	Kilometraje	Neumaticos	Rendimiento Km x Neumático
GOODYEAR	45833	2	22917
CONTINENTAL	37511	1	37511
MAXXIS	158186	7	22598

**RESUMEN POR TIPO VEHICULO**

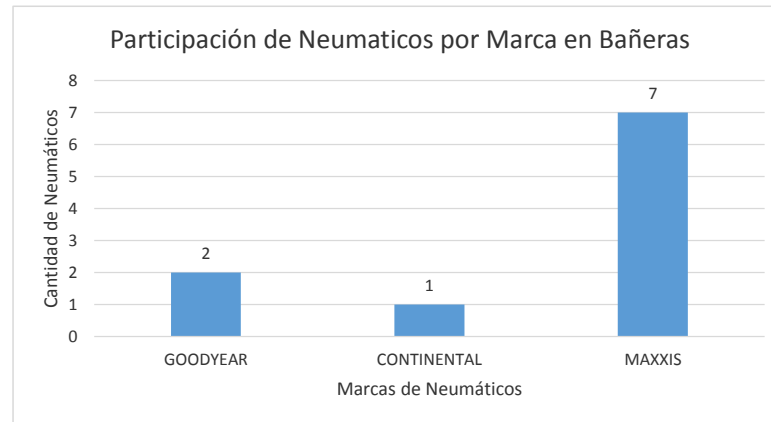
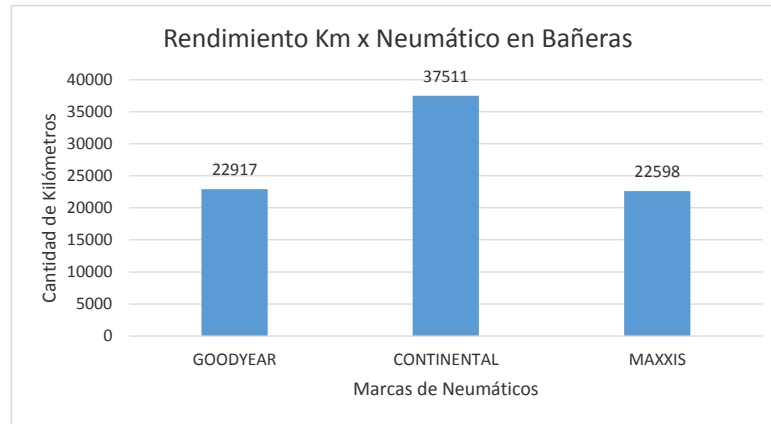
Marca	Kilometraje	Neumáticos	Rendimiento Km x Neumático
BAÑERA	241530	10	24153

**RESUMEN POR VEHICULO**

Marca	Kilometraje	Neumáticos	Rendimiento Km x Neumático
BA01	10757	1	10757
BA04	37511	1	37511
BA15	76417	3	25472,33333
BA12	113212	4	28303
BA06	3633	1	3633

**RESUMEN POR MEDIDA**

Marca	Kilometraje	Neumáticos	Consumo
295/80R22.5	124685	5	24937
12R22.5	113212	4	28303
315/80R22.5	3633	1	3633



## PROYECCIONES DE NEUMÁTICOS VÍAS DEL AUSTRO

EQUIPO	NEUMÁTICOS	MONTAJE	MM	INSPECCIÓN	MM	KILÓMETROS USADOS	MM USADOS	KILÓMETROS POR MILIMETRO	PROYECCIÓN DE RENDIMIENTO	COSTO DE NEUMÁTICOS	COSTO POR KILÓMETRO		
ABZ-315	GOODYEAR	730049	19	761157	8	31108	11	2828	53732	618,44	\$ 11,51		
ABZ-317	CONTINENTAL	58581	19	67017	14	8436	5	1687	32057	525,45	\$ 16,39		
ACD-764	REENCAUCHE GOODYEAR	5177	18	18724	12	13547	6	2258	40641	235	\$ 5,78		
ACN-596	REENCAUCHE GOODYEAR	43649	18	62872	10	19223	8	2403	43252	224,35	\$ 5,19		
AFM-869	PIRELLI	602897	20	642945	5	40048	15	2670	53397	639,96	\$ 11,98		
AFM-870	GOODYEAR	568880	18	600123	11	31243	7	4463	80339	670,98	\$ 8,35		
AFN-195	CONTINENTAL	590525	20	593180	17	2655	3	885	17700	525,45	\$ 29,69		
AFN-196	PIRELLI	591290	22	594686	13	3396	9	377	8301	518,44	\$ 62,45		
ABB-4123	CONTINENTAL	1350542	20	1390512	10	39970	10	3997	79940	504,97	\$ 6,32		
ABB-9616	CONTINENTAL	262345	20	267561	16	5216	4	1304	26080	504,97	\$ 19,36		
ABB-9615	PIRELLI	266184	18	295235	10	29051	8	3631	65365	670,98	\$ 10,27		
ABB-7264	REENCAUCHE GOODYEAR	266506	21	295261	9	28755	12	2396	50321	354,84	\$ 7,05		
ABB-7266	GOODYEAR	197313	21	281457	15	84144	6	14024	294504	629,28	\$ 2,14		
ABC-6001	MICHELIN	292300	23	325892	13	33592	10	3359	77262	855,28	\$ 11,07		
ABC-6002	GOODYEAR	274910	23	300854	15	25944	8	3243	74589	855,28	\$ 11,47		
AAX-510 (140)	REENCAUCHE CONAUTO	527242	18	564207	11	36965	7	5281	95053	232,14	\$ 2,44		
AAA-1104 (144)	REENCAUCHE CONTI	420853	21	ACCIDENTADO									
AAA-1498 (149)	PIRELLI	355419	18	387400	9	31981	9	3553	63962	631	\$ 9,87		
AAA-1497 (150)	CONTINENTAL	330398	18	334073	14	3675	4	919	16538	590	\$ 35,68		
AAA-1495 (153)	CONTINENTAL	357882	20	397422	12	39540	8	4943	98850	504,97	\$ 5,11		
AAA-1493 (154)	CONTINENTAL	330437	21	348055	9	17618	12	1468	30832	554,84	\$ 18,00		
AAA-1585 (157)	CONTINENTAL	350482	21	375694	11	25212	10	2521	52945	554,84	\$ 10,48		
AAA-1587 (160)	CONTINENTAL	319477	21	355863	7	36386	14	2599	54579	554,84	\$ 10,17		
AAA-3506 (164)	CONTINENTAL	55000	21	58744	16	52123	5	10425	218917	554,84	2,53		
ABD-4082	PIRELLI	169823	20	199793	10	29970	10	2997	59940	629,28	\$ 10,50		
ABD-4083	CONTINENTAL	193970	20	196165	18	2195	2	1098	21950	504,97	\$ 23,01		
ABT-248	CONTINENTAL	1234691	21	1251819	12	17128	9	1903	39965	554,84	\$ 13,88		
ABD-4114	MAXXIS	154070	30	157336	26	3266	4	817	24495	521,7	\$ 21,30		
ABD-4084	GOOD YEAR	142015	26	185645	13	43630	13	3356	87260	595	\$ 6,82		
ABB-7388	REENCAUCHE CONTI	282728	21	295687	17	12959	4	3240	68035	354,84	\$ 5,22		
ABB-7399	CONTINENTAL	254980	21	288480	7	33500	14	2393	50250	554,84	\$ 11,04		



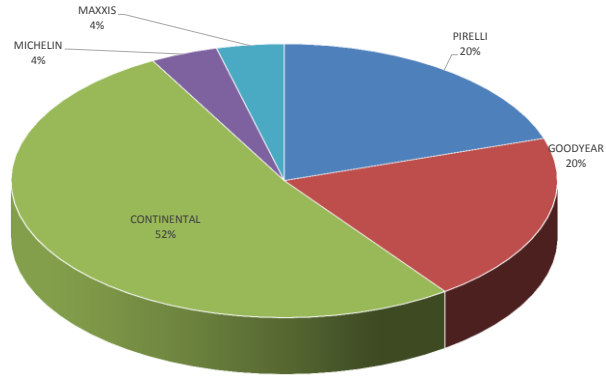
## PROYECCIONES DE PARTICIPACIÓN DE NEUMÁTICOS VÍAS DEL AUSTRO

Cuenta de EQUIPO	
NEUMÁTICOS	Total
PIRELLI	2
GOOD YEAR	2
CONTINENTAL2	13
MICHELIN	2
REENCAUCHE CONAUTO	1
GOOD YEAR	1
PIRELLI	1
MAXXIS	1
Total general	23

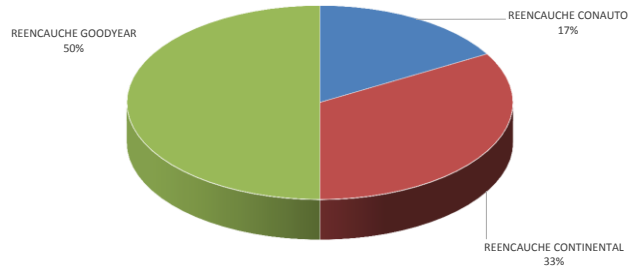
NEUMÁTICOS	PARTICIPACION
PIRELLI	5
GOODYEAR	5
CONTINENTAL	13
MICHELIN	1
MAXXIS	1

Cuenta de EQUIPO	
NEUMÁTICOS	Total
REENCAUCHE CONAUTO	1
REENCAUCHE CONTI	6
REENCAUCHE GOOD YEAR	2
NEUMÁTICOS	PARTICIPACION
REENCAUCHE CONAUTO	1
REENCAUCHE CONTINENTAL	2
REENCAUCHE GOODYEAR	3

PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE LOS NEUMÁTICOS NUEVOS POR MARCA

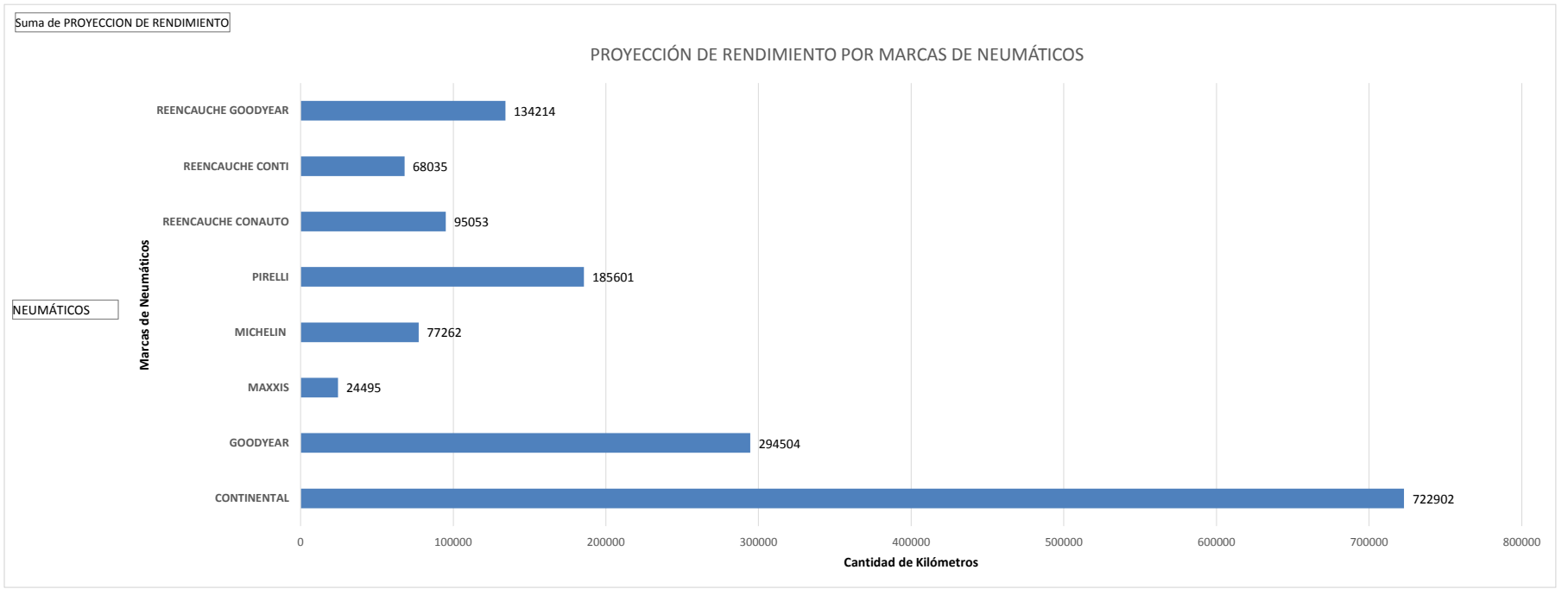


PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE LOS NEUMÁTICOS REENCAUCHADOS



## PROYECCIÓN DE RENDIMIENTO POR MARCAS DE NEUMÁTICOS

Suma de PROYECCION DE RENDIMIENTO	
NEUMÁTICOS	Total
CONTINENTAL	722902
GOODYEAR	294504
MAXXIS	24495
MICHELIN	77262
PIRELLI	185601
REENCAUCHE CONAUTO	95053
REENCAUCHE CONTI	68035
REENCAUCHE GOODYEAR	134214



## COSTOS DE NEUMÁTICOS VÍAS DEL AUSTRO

MARCA	MEDIDA	COSTO/KM
CONTINENTAL	295/80R22.5	\$ 15,51
MICHELIN	295/80R22.5	\$ 11,07
GOODYEAR	295/80R22.5	\$ 8,06
PIRELLI	295/80R22.5	\$ 21,01

MARCA	COSTO/KM
CONTINENTAL	\$ 2,61
GOODYEAR	\$ 6,01
MAXXIS	\$ 2,44

