

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR



Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

Artículo Investigación para la obtención del Título de Ingeniera en Mecánica Automotriz

Estudio de la seguridad vehicular en la UIDE, mediante la norma ECE 30, literal 6.3.3

Alex Cabezas Bucheli

Dennis Sosa Gallardo

Ricardo Hidalgo López

Director: MSc. Gorky G. Reyes C.

Quito, Mayo 2017

CERTIFICACIÓN

Nosotros, Alex Javier Cabezas Bucheli, Ricardo Alexander Hidalgo López, y Dennis Andrés Sosa Gallardo, declaramos que somos los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la siguiente investigación serán de nuestra exclusiva responsabilidad.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la ley de Propiedad Intelectual, reglamentos y leyes.



Alex Javier Cabezas Bucheli

CI. 1713344040



Dennis Andrés Sosa Gallardo

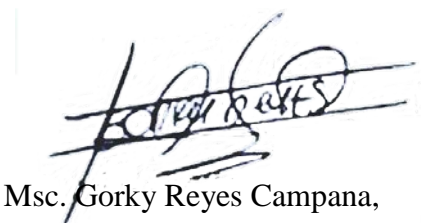
CI. 1720539368



Ricardo Alexander Hidalgo López

CI. 1723302863

Yo, Gorky Guillermo Reyes Campaña, declaro que, en lo que yo personalmente conozco, los Señores Alex Javier Cabezas Bucheli, Ricardo Alexander Hidalgo López, y Dennis Andrés Sosa Gallardo, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal.



Msc. Gorky Reyes Campaña,

DEDICATORIA

Con toda mi fe y esfuerzo dedico esta labor a mis padres, hermano, que con su apoyo y compañía han sido mi guía y apoyo a lo largo de muchos periodos en la vida, aconsejándome y conversando cuando han creído necesario, discutiendo y argumentando mi decisiones, pero sin embargo siempre presentes en todo momento.

Gracias a ellos soy lo que soy.

Ricardo Hidalgo

DEDICATORIA

A mis Padres que son la fuerza, la inspiración que me guía para seguir adelante con todos los sueños que se busca realizarlos en el andar de la vida, a mi Hermano que me da la felicidad y me mantiene en pie en los momentos más difíciles, a mis abuelos aunque ya no se encuentren presentes siempre nos enseñaron los mejores valores; Honestidad, Respeto y amor. A mi familia en general que siempre con su apoyo aprendemos a ser unidos y fuertes.

Dennis Sosa

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a la memoria de mis abuelitos.

Mi Ángel Guillermo quien fue el que me inculcó valores y hábitos que me han acompañado durante toda mi vida, además de cualidades técnicas que las llevo en mi memoria y en mi corazón, que las aprendí de él en mi niñez y juventud, siempre a mi lado cuando el estaba en vivo. Gracias Papi Palo por su ejemplo y amor.

A mi abuelita Carmelita quien con su ternura me guío y me cuidó, y que a pesar de la distancia siempre estuvo presente en mi corazón.

A mi abuelita Olguita, quien gracias a Dios aún está conmigo y me apoya y está pendiente de mí y ahora de mi familia siempre con su amor incondicional y su fortaleza. Gracias Mamina.

Dedico este triunfo en mi vida a mis padres y hermanas quienes me han apoyado desde que empecé con mis estudios, gracias Padres porque por Ustedes pude lograr mis objetivos.

Alex Cabezas Bucheli

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres a quienes debo mi formación y toda mis bases morales y éticas, a mi Padre por servirme siempre de apoyo e inspiración para seguir adelante, por hacerme notar mis errores sin señalarlos, a mi Madre por su apoyo y amor incondicional, a mi hermano por ser siempre una gran compañía y alguien capaz de transmitirme su alegría, a mis profesores por mi formación académica.

Ricardo Hidalgo

AGRADECIMIENTO

Agradezco primordialmente a mis Padres: Wilson, Natali, a mi hermano: Giordano son el apoyo infinitamente incondicional, más importante y el pilar fundamental en cada etapa de mi vida además de ser un ejemplo a seguir, A mis tíos Judy, Jaqui, Efra, Edu, por siempre prestar una mano en los momentos más difíciles. A toda mi familia en general por ser unida y ser el apoyo cuando alguien lo necesita. Al ingeniero Gorky Reyes nuestro tutor de tesis que siempre estuvo presto en colaborarnos, apoyarnos en culminar con nuestros estudios. A mis compañeros de tesis por demostrar dedicación y compromiso al realizar este trabajo.

Dennis Sosa

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por la vida, la salud y por permitirme haber cumplido con el objetivo de obtener el título de nivel superior en mis estudios que espero sea mi mayor respaldo en la vida profesional que desempeñaré toda mi vida.

A mi esposa, que todos los días supo estar ahí apoyando mis altibajos, con su cariño y amor para poder superar todos los obstáculos que la vida pone en nuestros caminos.

A mis padres que fueron los que me dieron la vida, me formaron con los valores morales y éticos que caracterizan a una persona.

Un especial agradecimiento a los maestros de esta querida y prestigiosa Universidad Internacional del Ecuador, que nos ayudaron a mis compañeros y a mí a ser unos excelentes profesionales y conocedores de la materia técnica que será nuestra principal materia prima que estará impregnada en nuestras mentes y en nuestros corazones.

Alex Cabezas Bucheli

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	iiii
DEDICATORIA	iv-vi
AGRADECIMIENTO	vii-ix
INDICE DE CONTENIDOS	x-xi
1. INTRODUCCION	1
2. MARCO TEÓRICO	1
3. MATERIALES Y MÉTODOS	3
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	6
CONCLUSIONES	10
REFERENCIAS	11

INTRODUCCÓN

Anexo 1 HLAguero, 24 Diciembre 2009. Historia-de-neumatico.....	14
Anexo 2 Departamento de Seguridad UIDE.....	15-16
Anexo 3 Google Maps, 2016.....	17-20
Anexo 4 Agencia Nacional de Transito, 2016.....	21-22
Anexo 5 RTE INEN 011, Neumáticos, 2007.....	23
Anexo 6 Comisión económica para Europa de las Naciones Unidas, Disposiciones uniformes para la homologación de neumáticos para vehículos de motor y sus, 2008,.....	24

FUNDAMENTACION TEORICA

Anexo 7 Michellin, 2016, Guia de mantenimiento.....	26
Anexo 8 C. . F. Cevallos Arboleda y R. S. Ruiz Ruiz, «Estudio del coeficiente de adherencia de la Zona Andina Mediante norma ECE-13H,» UIDE, Agosto 2016.....	27-28
Anexo 9 M. A. Perez Bello, Tecnología de la Suspensión, Dirección y Ruedas, Madrid: Cie Inversiones Editoriales Dossat 2000 S.L, 2004.....	29-30
Anexo 10 Continental, Tipos y Causas de daños en neumaticos de turismo, 2010.....	31-32
Anexo 11 T. N. L. Bolívar, Estudio de la eficiencia de frenado para valorar pastillas de freno de producción nacional mediante norma ECE 13H, Marzo 2016.....	33-43
Anexo 12 P. Vallejo Ayala y J. Zambrano, Fisica vectorial Tomo 1, 7 ed., Quito: Ediciones Rodin, 2010.....	44-45
Anexo 13 C. G. García Garino, A. E. Mirasso, S. M. A y T. M. E., Analisis de las fuerzas que actúan en la interface neumatico, 2013.....	46-47
Anexo 14 Robert Bosch, Manual De La Tecnica Del Automovil.....	48-49
Anexo 15 Autonocion®, Autonoción, Aceleradora digital SL, 2015.....	50-52

Anexo 6 Comisión económica para Europa de las Naciones Unidas, Disposiciones uniformes para la homologación de neumáticos para vehículos de motor y sus, 2008,.....	24
Anexo 5 RTE INEN 011, Neumáticos, 2007.....	23
Anexo 4 Agencia Nacional de Transito, 2016.....	21-22

MATERIALES Y METODOS

Anexo 16 Sampieri, C. Fernández Collado y Baptista Lucio María del Pilar, Metodología de la Investigación,2014.....	54-57
Anexo 17 El Comercio, En la av. Simón Bolívar hay 2,4 accidentes de tránsito por día.....	58
Anexo 3 Google Maps, 2016.....	17-20
Anexo 18 Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, «Sector Automotor en cifras, AEADE, 2004.....	59-60
Anexo 19 A. Cabezas, R. Hidalgo y D. Sosa, Estudio de seguridad vehicular en UIDE mediante norma ECE 30, 2017.....	61
Anexo 20 bareinGP, «Conoce a tus neumáticos,»	62-63
Anexo 21 Erco Tires, «Erco Tires,» 27 Marzo 2015.....	64
Anexo 22 Cartillanta S.A Volumen de ventas de neumáticos primer semestre 2016.....	65-67
Anexo 23 Code of federal regulation, 49 CFR 575.104 - Uniform Tire Quality grading standards, 2012, sec575.104.....	68-79
Anexo 24 INSIZE CO LTD, Operation Instruction Digital Depth gauge series, 2016.....	80
Anexo 6 Comisión económica para Europa de las Naciones Unidas, Disposiciones uniformes para la homologación de neumáticos para vehículos de motor y sus, 2008,.....	24
Anexo 25 Continental Tire España S.L.U, Todo lo que necesitas saber sobre neumáticos,.....	81
Metodología aplicada	82-85
Materiales	86-92

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Procedimiento y Toma de datos	94-101
Análisis de datos	102-105
Comparativa de resultados	106-113

OBJETIVOS

Objetivo General

- El objetivo principal de la presente investigación es establecer la seguridad vehicular en la Universidad Internacional del Ecuador mediante la norma ECE 30 literal 6.3.3.

Objetivos Específicos

- Determinar los tipos de vehículos que ingresan a la Comunidad Universitaria.
- Conocer las marcas de neumáticos que usan los vehículos en la Comunidad Universitaria.
- Determinar el estado de los neumáticos en los diferentes tipos de automóviles que ingresan a la UIDE.
- Analizar el desgaste de los neumáticos mediante instrumentos de metrología.
- Comparar los datos obtenidos con la norma ECE 30.

“ESTUDIO DE LA SEGURIDAD VEHICULAR EN LA UIDE, MEDIANTE LA NORMA ECE 30, LITERAL 6.3.3”.

Msc. Gorky G. Reyes C, Alex Cabezas B. Dennis Sosa G. Ricardo Hidalgo L.

Universidad Internacional del Ecuador – Facultad de Ingeniería Automotriz

RESUMEN:

El presente estudio tiene como objetivo determinar la seguridad de los conductores que transitan en la UIDE, basándose en la norma ECE 30 la cual indica que 1,6 mm de labrado es el valor por el cual se establece la adherencia mínima necesaria entre el neumático y la superficie de contacto. Según la ANT, entre enero y agosto del 2016 del total de siniestros registrados a nivel nacional el 0,62% fue debido a fallas mecánicas de los sistemas y/o neumáticos, en la Av. Simón Bolívar se registran a diario 2,4 accidentes de tránsito, esto indica que es primordial comprobar que el labrado de las llantas se encuentre en condiciones óptimas. Para las pruebas se utilizó un medidor de profundidad digital, con el fin de conocer el desgaste que presenta la banda de rodadura, las mediciones se realizaron en los parqueaderos de la Universidad a una muestra de 240 vehículos, para una adecuada representación de datos se clasifico a los vehículos por Tipos; suv 35%, sedan 29%, hatchback 26%, otros 10%. Marcas; se encontraron 27 marcas diferentes, la más relevante Chevrolet con 34%. Neumáticos; en el mercado existe neumáticos de producción nacional e importados, en la UIDE la de mayor aceptación es General Tire con 16%. Mediciones de desgaste; al toma de datos se realizó en los puntos exterior, centro e interior en neumáticos delanteros, centro para posteriores. Se obtuvo que el 29% no presentan los parámetros mínimos de seguridad de acuerdo a la Norma ECE 30 literal 6.3.3.

Palabras clave: Neumáticos, Labrado, Desgaste, Adherencia, Profundimetro

The present study has the objective is to determine the safety of the drivers passing through the UIDE, based on the ECE 30 regulations, which indicates that 1.6 mm of tread is the value by which the minimum necessary adhesion between the tires and contact surface. According to the ANT between January and August of 2016, of the total of accidents registered at the nationally, 0.62% was due to mechanical failures of the systems and/or tires, at Av. Simón Bolívar there are 2.4 transit accidents daily, this indicates that is essential to verify the tire tread is in optimal conditions. For the tests a digital depth gauge was used in order to know the wear that the tread presents, the measurements were made in the parking lots of the University with a sample of 240 vehicles, for an appropriate representation of data, it were classified to vehicles by Types; Suv 35%, sedan 29%, hatchback 26%, other 10%. Brands; were found 27 different brands, the most relevant Chevrolet with 34%. Tires; in the market there are domestic and imported tires, in the UIDE the most accepted is General Tire with 16%. Wear measurements; Data collection was performed at the outer, center and inner points on front tires, center for rear tires. It was obtained that 29% has no the minimum safety parameters according to the regulation ECE 30 literal 6.3.3.

Keywords: Tyres, Tread, Wear, Adherence, Depth gauge

1. INTRODUCCION

Desde la aparición de la rueda (3,500 A.C.), y su posterior aplicación a carruajes y posteriormente automóviles, [1] los neumáticos en la actualidad se han convertido en una parte fundamental dentro de la seguridad vehicular, brindando mayor adherencia, confort. En la Universidad Internacional del Ecuador, ingresan varios tipos de vehículos como, hatchback, sedanes, utilitarios, camionetas, etc., y que cada uno de estos tiene diferentes marcas de neumáticos, medidas de aro, procedencia. Según reportes del departamento de seguridad se registraron en el mes de Diciembre del 2016 aproximadamente 24742 ingresos, alrededor de 4948 ingresos semanales [2]. En horas pico y por jornada, ingresan 323 vehículos diariamente, los cuales recorren en promedio 16.77 km desde las zonas como: Quito Sur, Quito Centro, Quito Norte, Valles [3], ya que los accesos a la comunidad universitaria son diversos como los tipos de calzada, pendientes pronunciadas y cambios climatológicos, y debido a que existe un gran índice de accidentabilidad en el cantón Quito, con 7077 siniestros únicamente, desde Enero a Agosto del 2016. Véase Tabla 1. [4]

Tabla 1. Siniestros de transito de enero a agosto 2016

Periodo	Cantón Quito	Cantón Rumiñahui	Total Provincia Pichincha
ENERO	1256	8	1307
FEBRERO	1021	8	1063
MARZO	983	11	1026
ABRIL	987	9	1025
MAYO	747	21	808
JUNIO	658	6	693
JULIO	745	14	801
AGOSTO	680	1	722
TOTAL	7077	78	7445

Fuente: Agencia Nacional de transito [4]

Por lo que se realizara un estudio de la seguridad vehicular en la UIDE, contabilizando el ingreso vehicular en horarios pico durante una semana, se utilizara un medidor de profundidad para comprobar el desgaste de la banda de rodadura en los neumáticos de los vehículos que ingresan a la Universidad, las pruebas se tomaran con los vehículos estacionados en

los parqueaderos, Mecánica - Gastronomía, Medicina, Docentes y parqueadero general. Para la toma de datos se registrara al vehículo, neumático, mediciones de profundidad, con el fin de conocer si se cumple la norma establecida, dar información acertada a la colectividad y comprobar que la profundidad del labrado sea mayor a 1.6mm [5], (valor mínimo necesario para mantener la adherencia entre el neumático y la calzada). De acuerdo a las normas ECE 30 [6] y RTE INEN 011 [5], se establecen los requisitos que deben cumplir los neumáticos, de acuerdo a estas normas se establecen los parámetros con el fin de proteger la vida e integridad de las personas y el medio ambiente.

El propósito es conocer la seguridad vehicular mediante la norma ECE 30, realizando pruebas de medición con instrumentos técnicos de metrología, para establecer parámetros de desgaste de los neumáticos en los vehículos que transitan por las distintas calzadas de la Universidad Internacional del Ecuador y sus alrededores.

2. MARCO TEORICO

2.1 Neumáticos

Es el único punto de unión del vehículo con la calzada, las características del neumático son: Soportar el peso del vehículo parado y también resistir sobre cargas dinámicas que se producen en aceleración y frenada. Transmitir La potencia útil del motor, los esfuerzos en curva, rodar de forma segura guiando el vehículo con precisión por cualquier tipo de suelo y condición climática. Amortiguar las irregularidades de la calzada, asegurando el confort del conductor y la duración mecánica del vehículo. [7]

2.2 Adherencia

Imprescindible para transmitir el movimiento motriz que impulsa al vehículo, permitir efectuar las frenadas y sujetar el vehículo en curvas, contrarrestando los efectos de la fuerza lateral. [8] La adherencia viene dada por la banda de rodadura, y la anchura de la misma. Cuanto más blanda sea la composición de la banda de rodadura, mayor será su adherencia, mientras que la vida útil del neumático disminuirá en la

misma medida. La superficie de contacto puntual del neumático con el pavimento se denomina huella, La superficie de la huella es directamente proporcional no solo a la anchura sino también a la carga que indica. [9]

2.3 Elasticidad

Necesaria para adaptarse a las irregularidades del terreno, deformándose y absorbiendo con ello dichas irregularidades, De la elasticidad depende a su vez la confortabilidad y estabilidad. [9]

2.4 Desgaste

Al conducir, el neumático entra en contacto con la superficie de rodadura, lo que se traduce en una profundidad del labrado cada vez más escasa. Este desgaste, en general lento y uniforme del neumático es inevitable incluso necesario para transmitir fuerza de tracción, ya sea tangencial como ocurre al acelerar o frenar, o fuerzas laterales como en las curvas. [10]

Si en un vehículo se bloquean las ruedas, para frenarlo completamente el neumático a modo de orientación sufre un desgastarse indicado en la tabla 2. [10]

Tabla 2. Desgaste por Bloqueo de Ruedas

Velocidad (km/h)	Distancia de Frenado (m)	Desgaste (mm)
57	23,8	2
75	41,8	3,3
92	71,6	4,8

Fuente. Continental 2010 [10]

2.5 Fuerzas en los neumáticos

Debido a que los neumáticos deben soportar diversos tipos esfuerzos, producidos por la aceleración y desaceleración al momento de frenar, así también como la fuerza lateral en curvas, además del propio peso del vehículo, se encuentran las fuerzas que actúan en el neumático.



Gráfico 1. Fuerzas ejercidas sobre el Neumático
Fuente: Autores

2.5.1 La fuerza normal

Es la fuerza que se encuentra verticalmente formada por el contacto entre el neumático y la calzada, esta fuerza actúa independientemente si el vehículo se halla en movimiento o totalmente parado. Los valores de esta fuerza cambian acorde al peso del vehículo y de la inclinación que exista en la calzada, siendo el valor máximo cuando la calzada es plana, y variando su valor al curvar con el vehículo en movimiento, aumentando en las ruedas exteriores y disminuyendo en las internas. [11]

$$F_n = m \cdot g \quad \text{Ec. [1.1]}$$

Lo que significa que F_n es la Fuerza normal, m la masa, g la gravedad. [12]

Ej. $F_n = 1365 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$

$$F_n = 13377 \text{ N}$$

2.5.2 La fuerza tangencial

Es la fuerza que actúa longitudinalmente sobre el neumático, se origina debido a la aceleración o al frenado: Fuerza de tracción, es la resultante de las fuerzas que impulsan al vehículo si esta es > 0 , Fuerza de Frenado, Es contraria a la fuerza de tracción, detiene al vehículo si es < 0 . [13]

$$F_t = m \cdot \alpha \cdot r \quad \text{Ec. [1.2]}$$

Expresado como F_t es la Fuerza tangencial, m la masa, α la aceleración angular, r el radio de la rueda. [12].

$$\text{Ej. } Ft = 1365 \text{ kg} \cdot 7,57 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \cdot 0,37 \text{ m}$$

$$Ft = 3823 \text{ N}$$

Fuerza tangencial resultante con velocidad de 30 km/h, diámetro de rueda de 0,74 m.

2.5.3 La Fuerza lateral

Es aquella que actúa horizontalmente sobre la rueda provocando u ocasionando un cambio en la dirección, producida principalmente por la aceleración lateral en curvas [11].

$$Fl = m \cdot \frac{v^2}{R} \quad \text{Ec. [1.3]}$$

Lo que significa Fl es la Fuerza lateral, m la masa, v la velocidad del vehículo, R el radio de la curva. [12].

Solo se producirá fuerza lateral cuando el neumático gira, esta fuerza aumenta cuando la carga del neumático disminuye y el ángulo de marcha oblicua aumenta, la fuerza lateral máxima se reduce mientras aumenta la velocidad. [14]

$$\text{Ej. } Fl = 1365 \text{ kg} \cdot \frac{(8,33 \text{ m/s})^2}{500 \text{ m}}$$

$$Fl = 189,43 \text{ N}$$

2.5.4 La fuerza de rozamiento o fricción

Depende del peso que el vehículo aplica sobre cada rueda, así como del coeficiente de rozamiento del neumático y del propio asfalto:

$$Fr = Fn \times \mu_{HF} \quad \text{Ec. [1.4]}$$

Expresado como Fn es la fuerza normal derivada del peso del vehículo y μ_{HF} es el coeficiente de rozamiento. El coeficiente de rozamiento depende de la calidad del compuesto del neumático y del asfalto. [11]

$$\text{Ej. } Fr = 13377 \text{ N} \cdot 0,8$$

$$Fr = 10701,6 \text{ N}$$

Los valores de coeficiente de adherencia variaran dependiendo de varios factores como, la velocidad de recorrido, estado de los neumáticos y las condiciones ambientales, como se describe en tabla 3.

Tabla 3. Valores de coeficiente de adherencia según los estados de la calzada

Velocidad	Neumáticos	Calzada			
		Seca	Mojada a Agua 0,2 mm	Mojada a Agua 1 mm	Mojada a Agua 2 mm
50 km/h	Nuevo	0,85	0,65	0,55	0,5
	Usado	1,00	0,5	0,4	0,25
90 Km/h	Nuevo	0,80	0,6	0,3	0,05
	Usado	0,95	0,2	0,1	0
130 km/h	Nuevo	0,75	0,55	0,2	0
	Usado	0,9	0,2	0,1	0

Fuente: Tamayo L. [11]

2.6 Accidentabilidad

Una gran parte de los accidentes causados está relacionado con el mal estado de la banda de rodadura de los neumáticos, Cuando las cavidades de la banda de rodadura llegan a la altura de 1,6 mm (+ 0,06 / - 0,0) mm [5], se alcanza el límite de desgaste del neumático, esto aumenta el riesgo de accidentes por falta de adherencia. De Enero a Agosto del 2016 se registraron 20428 accidentes a nivel nacional, de los cuales 127 se debieron a fallas mecánicas en los sistemas y/o neumáticos (sistema de frenos, dirección, electrónico o mecánico). Llegando a una tasa de accidentabilidad de 0,62%. [4]

Tabla 4. Siniestros a Nivel Nacional por fallas mecánicas en los sistemas, neumáticos de Enero a Agosto 2016.

Total Siniestros	Siniestros por Falla Neumáticos	Porcentaje %
20428	127	0,62

Fuente: Agencia Nacional de Transito [4]

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Metodología

El presente estudio determinara la seguridad vehicular en la UIDE, mediante un instrumento de metrología (Profundímetro) se recogerán datos para analizar el desgaste, adherencia en los neumáticos. A través de la comparación entre los datos recogidos con la normativa, se determinara si los neumáticos cumplen con los estándares mínimos de seguridad. Entre las variables relacionadas a la investigación se tiene como: Variable dependiente, el medidor de profundidad. Variables independientes, temperatura, calzada, neumáticos, vehículos. [16]

3.2 Ubicación

Según diario el comercio en la autopista Simón Bolívar se registran a diario 2,4 accidentes de tránsito, siendo el sector de la UIDE uno de los tramos de la autopista que se reporta mayor accidentabilidad vehicular. [17]

Las pruebas a realizar se efectuarán en la UIDE, la cual se encuentra localizada al Oriente de la ciudad de Quito en el 23 km de la Av. Simón Bolívar en sentido Sur-Norte, los miembros de la comunidad Universitaria residen en las inmediaciones de la Universidad y recorren en promedio 16,77 km de distancia, [3] como se indica en la tabla 5.

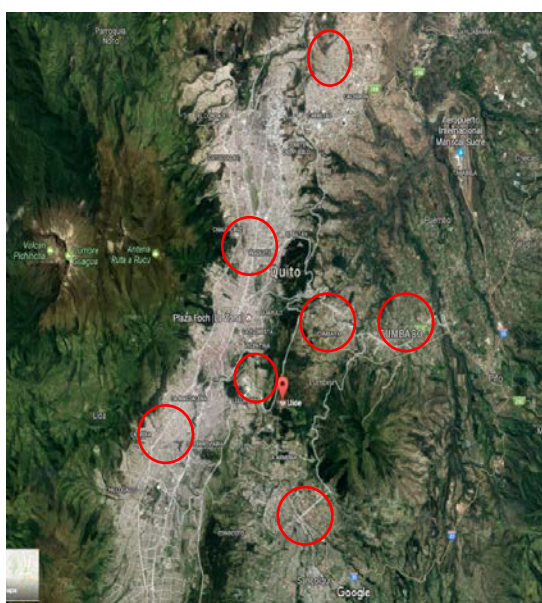


Grafico 2. Mapa principales sectores hacia la UIDE. **Fuente:** Google Maps [3]

Tabla 5. Distancias de Recorrido hacia la UIDE desde los principales Sectores

Sector	Destino	Distancia (km)
Trébol	UIDE	8,3
Triángulo	UIDE	11,2
Batán (T.		
Guayasamín)	UIDE	20,3
Carapungo	UIDE	27,7
Quicentro Sur	UIDE	18,8
Cumbayá	UIDE	12,8
Tumbaco	UIDE	18,3
	Promedio	16,77

Fuente: Autores. [3]

3.3 Vehículos

Según la AEADE, Asociación de empresas automotrices del Ecuador, de las ventas registradas de enero a agosto del 2016, los vehículos tipo sedán son los más vendidos a nivel nacional, seguido de los vehículos SUV de 5 puertas. Indicado en la tabla 6 [18]. Esto implica que la mayoría de neumáticos montados en los vehículos serán de aro 14-16 pulgadas, medidas estándares de fábrica usadas actualmente en automóviles, SUVs, etc.

Tabla 6. Distribución de Vehículos M1 y N1 a nivel nacional

Tipos	Vehículos	Ventas	%
Automóviles	Sedanes	14170	40,39%
	Hatchback	2609	7,44%
Camionetas	Cabina Doble 4x2	3370	9,61%
	Cabina Doble 4x4	2510	7,15%
	Cabina Simple 4x2	492	1,40%
SUV	Cabina Simple 4x4	322	0,92%
	3 Puertas	6	0,02%
Van	5 Puertas	10122	28,85%
	MPV	148	0,42%
	Van	1333	3,80%

Volumen de ventas registrado desde Enero a Agosto 2016

Fuente: AEADE. [18]

A diferencia en la UIDE se encontró que la mayoría de vehículos que ingresan son tipo SUV, seguido de automóviles (Sedan, Hatchback).

Tabla 7. Cantidad de Vehículos M1 y N1 en la UIDE

Tipo	Promedio	Porcentaje
Hatchback	82	26%
Sedan	94	29%
SUV	114	35%
Camioneta	25	8%
Van	8	2%
Total	323	100%

Promedio de ingreso vehicular medido en el campo

Fuente: Autores [19]

3.4 Neumáticos

Todos los neumáticos tienen una nomenclatura que identifica varios aspectos técnicos como el tamaño, la presión, carga, temperatura, fabricación, aplicación, etc. Como se muestra en el grafico 3.

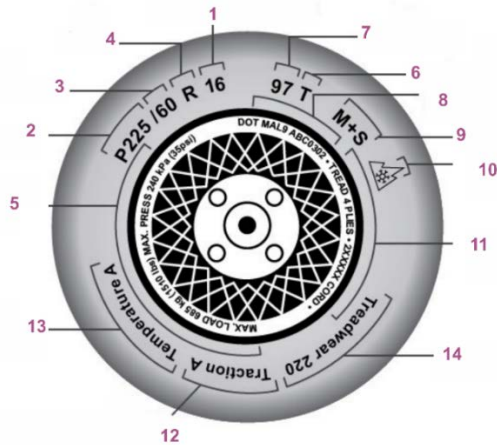


Grafico 3. Nomenclatura del neumático
Fuente: BareinGP [20]

1. Diámetro del aro.
2. Ancho del neumático.
3. Altura del neumático
4. Tipo de cámara.
5. Índice máximo de carga y presión de inflado.
6. Índice de velocidad.
7. Índice de carga.
8. Número de identificación del neumático.
9. Tipo de terreno.
10. Símbolo de clasificación de superficies.
11. Composición de las bandas del neumático y materiales usados.
12. Tracción.
13. Temperatura.
14. Desgaste.

Todos estos factores son determinantes para el uso correcto de los neumáticos. (Anexos – Materiales). Los neumáticos tienen nominaciones para determinados tipos de calzadas, H/T, para ciudad y carretera asfaltada, H/P, usado principalmente en autos deportivos y de alta gama para vías en buen estado, A/T, labrado mixto para ciudad y off road, M/T, diseñado específicamente para lugares fuera de carretera (off road).

Por la procedencia de los neumáticos, en el mercado local se encuentran neumáticos importados y de producción nacional. Los Neumáticos nacionales son producidos por la empresa Continental Tire Andina, antes conocida como ERCO Tires, únicos productores de neumáticos del país, comercializan las marcas Continental, General Tire y Barum, según Continental Tire Andina, producen el 40% de los neumáticos que circulan en el país. [21].

Los neumáticos extranjeros, en el mercado existen muchas marcas de neumáticos importados, entre las más conocidas están: Maxxis, Kumho, Goodyear, Dunlop, entre otras, así también como diversas marcas menos conocidas de diversas procedencias como las fabricadas en China, que ingresan al mercado con precios más asequibles, sin que esto signifique que sean de baja calidad.

En el gráfico 2 se observa el porcentaje de distribución en el mercado de neumáticos en relación a su procedencia.

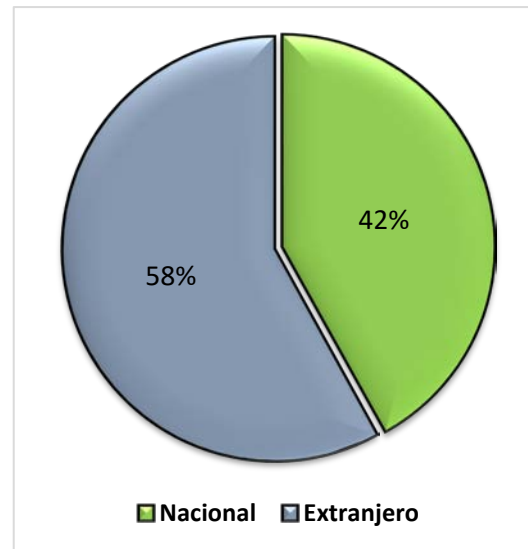


Gráfico 4. Distribución de Neumáticos por procedencia
Fuente: Cartillanta S.A [22]

Para diferenciar los neumáticos entre las distintas marcas existe la clasificación UTQG Uniform Tire Quality Grading (Clasificación Uniforme de Calidad de neumáticos), la cual considera 3 factores. Treadware, índice de desgaste del neumático comprendido entre 60 y 620, mientras más alto sea el valor mayor duración tendrá el neumático. Tracción, es el índice de adherencia del neumático en carretera mojada, expresado como AA, A, B, C, siendo AA el valor máximo y el C el mínimo, la distancia de frenado es menor mientras mayor sea el índice de adherencia. Temperatura, es el índice de resistencia al calentamiento y la disipación de calor de un neumático, graduado como A, B, C, siendo A el valor más alto y C el mínimo, mientras más grado de temperatura tenga un neumático mayor será su resistencia a la degradación por temperatura [23]. En la tabla 8, se encuentra una comparación de neumáticos

comercializados localmente entre nacionales y extranjeros, basada en la clasificación UTQG. Como se aprecia en la tabla 8, los neumáticos nacionales son comparables en cuanto a calidad con los extranjeros, tomando como base las 3Ts. (Treadware, Tracción, Temperature).

Tabla 8. Cuadro Comparativo entre Neumáticos Nacionales y Extranjeros.

Marca	Procedencia	Medida	Tread	Trac	Temp
Maxxis	Extranjera	175/65R14	560	A	A
Dunlop	Extranjera	185/60R14	480	A	A
Kumho	Extranjera	185/60R15	460	A	B
General Tire	Nacional	185/65R15	440	A	A
Barum	Nacional	185/60R14	420	A	B
Hifly	Extranjera	185/65R14	400	A	A

Cuadro comparativo basado en la clasificación UTQG, datos obtenidos de los grabados en los neumáticos.

Fuente: Autores.

3.5 Equipo

Para la obtención de datos se utilizó un profundímetro digital de marca INSIZE modelo 1145-25a, con el cual se realizó mediciones de profundidad sobre el labrado de los neumáticos, el equipo tiene una resolución de 0.01 mm/ 0.0005", precisión de +/- 0.3 mm, rango de 0-25mm/ 0-1". Al momento de realizar la medición se tomó en cuenta que la superficie este limpia de impurezas que puedan afectar la medición, la temperatura de trabajo es de 0-40°C y la humedad relativa no debe exceder el 80%. [24]

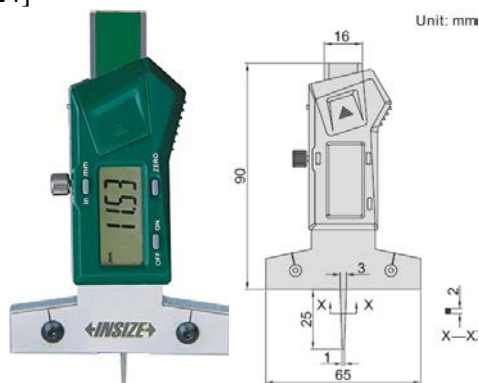


Grafico 4. Medidor digital de profundidad Insize para neumáticos.

Fuente: Insize [24]

3.6 Normativa

Las Normas ECE, son los reglamentos de la comisión económica Europea de las Naciones Unidas, La normativa ECE 30, de regulaciones referentes a neumáticos, homologan los indicadores de desgaste en las llantas, estos tendrán como mínimo seis hileras transversales de indicadores de desgaste, espaciadas regularmente entre si y situadas en las ranuras principales de la banda de rodadura. "Los indicadores de desgaste deben permitir que se señale, con una tolerancia de + 0.6 / -0.00 mm, que la profundidad de las ranuras de la banda de rodadura no supera los 1,6 mm" [6]. La altura de la banda de rodadura incide directamente en la seguridad vehicular, influyendo en la distancia de frenado.

Tabla 9. Profundidad de la banda de rodadura y distancias de frenada, con velocidades de 100 a 60 km/h

Profundidad (mm)	Distancia de Frenado (m)	Asfalto
7	30	Seco
7	50	Mojado
5	55	Mojado
3	62	Mojado
2	70	Mojado
1.6	80	Mojado

Fuente: Continental tire. [25]

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se contabilizo en promedio 323 vehículos que ingresan a la Universidad diariamente, se utilizó la fórmula estadística para poblaciones finitas, la cual dio como resultado una muestra de 218 vehículos (Ec. 1.5), sin embargo para que el estudio sea más preciso se tomó una muestra de 240 vehículos.

$$\eta = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad \text{Ec. [1.5]}$$

$$\eta = \frac{323 * 0,5^2 * 2,58^2}{(323 - 1)0,05^2 + 0,5^2 * 2,58^2}$$

$$\eta = 217,69$$

Expresado como: N es Población conocida, σ probabilidad de éxito/fracaso, Z nivel de confianza, e error admisible, η muestra.

Finalizada la toma de datos mediante un profundímetro digital, se clasificó a los vehículos por tipos, marcas, neumáticos, tamaño de aro, medidas de desgaste.

4.1 Vehículos

Se contabilizó el ingreso de los vehículos en horarios pico de acceso a la Universidad, ingresando en promedio, 82 Hatchback, 94 Sedan, 114 SUV, 25 Camionetas, 8 Van.

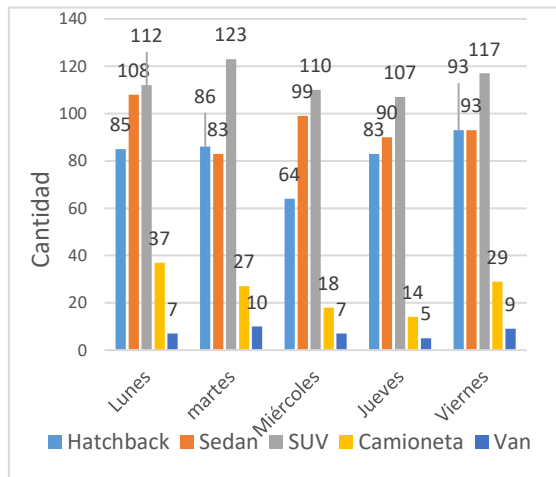


Figura 4.1 Cantidad de Vehículos que ingresaron a la UIDE.

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017) [26]

4.1.1 Tipos de Vehículos.

En la Universidad transitan diversos tipos de vehículos como Sedanes, Hatchback, Camionetas, SUV, Van. Se obtuvo que el parque automotor de la UIDE, se divide en SUV con 35%, Sedan con 29%, Hatchback con 26%, Camionetas 8%, Van 2%. Los vehículos tipo Suv son los que más transitan en la comunidad universitaria, a diferencia del parque automotor nacional en el que representan 29% del total de ventas de vehículos siendo el segundo tipo de vehículo más vendido, mientras que los Sedanes ocupan el mayor porcentaje de ventas a nivel nacional con el 40% del parque automotor, en contrario en la universidad los sedanes son los siguientes vehículos que más circulan, igualados con los tipo hatchback que a nivel nacional solo representan el 7%. Véase figura 4.2.

4.1.2 Marcas de vehículos

En la UIDE se encontró 27 diferentes tipos de marcas de vehículos, se aprecia a Chevrolet con 34%, Volkswagen 9%, Toyota 8%, Hyundai, 7%, Nissan 6% y otras marcas con el 37% restante del parque automotor.

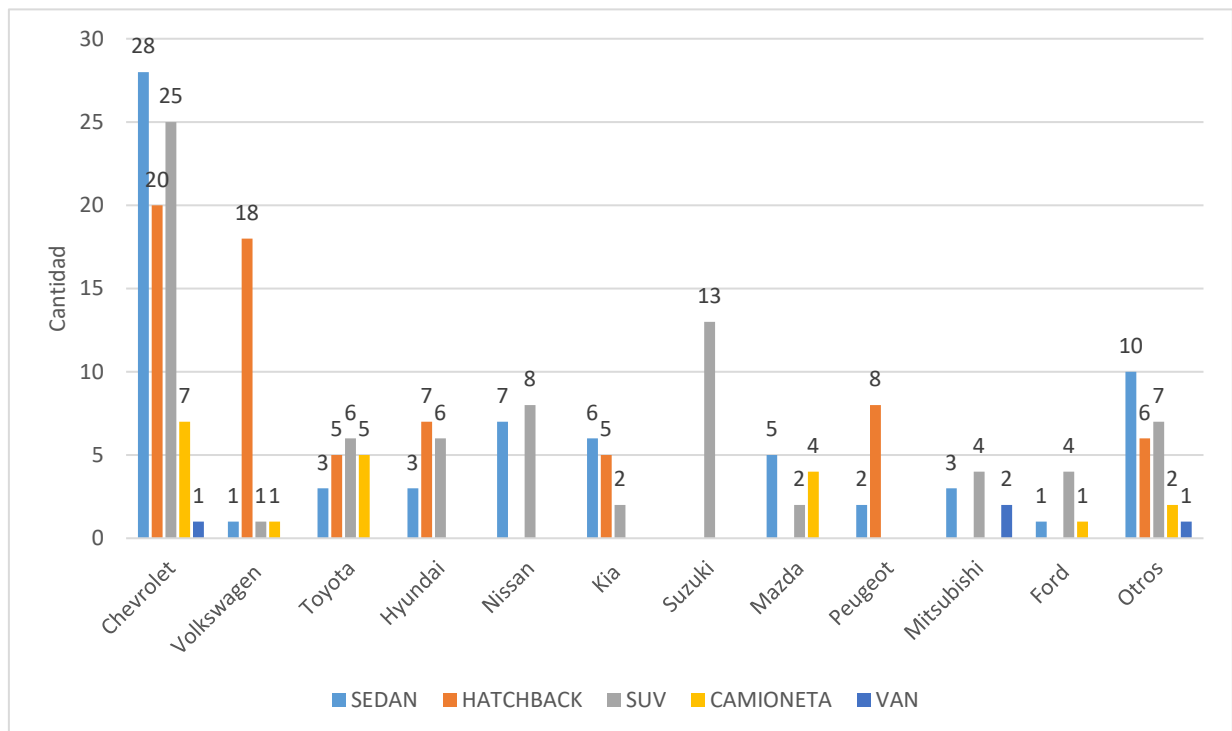


Figura 4.2 Clasificación de Vehículos por Tipo y Marca en La UIDE.

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017) [26]

4.2 Neumáticos.

En el mercado existe gran variedad de neumáticos nacionales e importados, de los cuales en la UIDE los de mayor aceptación son General Tire con 17%, Continental 9%, Bridgestone 7%, Hankook 7%, Goodyear 5%, entre las 51 marcas diferentes observadas, en las que se encuentran gran cantidad de neumáticos extranjeros, principalmente de procedencia china.

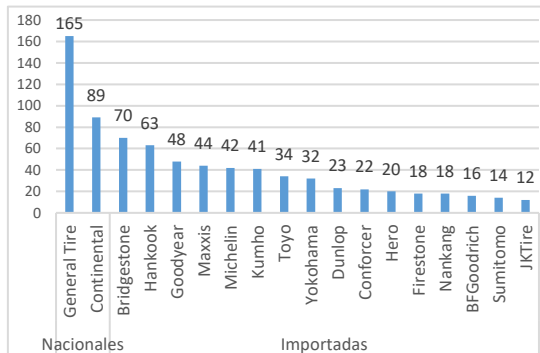


Figura 4.3 Clasificación de Neumáticos por procedencia y marca-UIDE.

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017) [26]

Esta investigación reveló que los neumáticos fabricados nacionalmente ocupan el 40% de ventas, sin embargo en la universidad el 28% de los neumáticos son nacionales.

De los 960 neumáticos medidos destacan las marcas nacionales General Tires con 165 unidades, Continental 89 y de los neumáticos importados Bridgestone con 70 unidades y Hankook con 63 unidades.

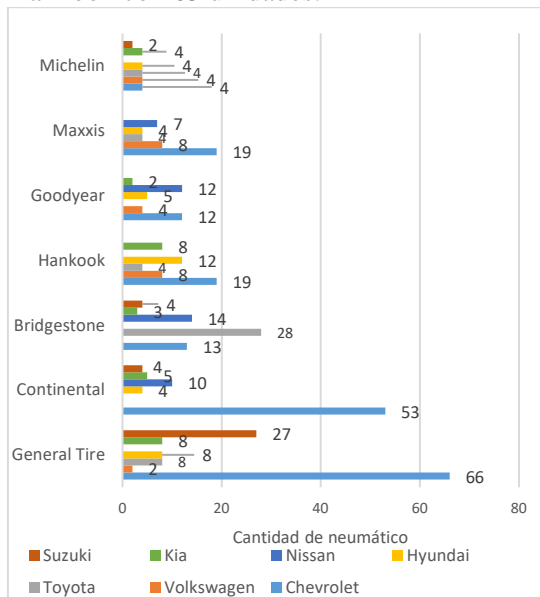


Figura 4.4 Comparación entre marcas de neumáticos y marcas de vehículos-UIDE.

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017) [26]

Se encontró que la marca Chevrolet presenta la mayor cantidad de neumáticos de la marca General Tire con 66 unidades, así mismo de Continental con 53 unidades, Toyota presenta la mayor cantidad de neumáticos de marca Bridgestone, como se muestra en la figura 4.4

4.3 Tamaño de aro.

Debido a los diferentes tipos de vehículos y su clasificación, así como los neumáticos que llevan, se clasificó por el tamaño del Aro, se encontró que la medida de aro más común en la UIDE es de 15 In.

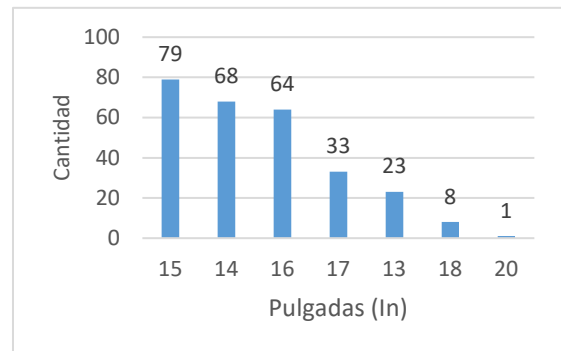


Figura 4.5 Clasificación de Neumáticos por diámetro de Aro-UIDE

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017) [26]

Se identificó que los tamaños de aro más comunes están entre 14 – 16”, debido a que los fabricantes generalmente montan aros de 14-15” para vehículos sedanes, hatchback y aros 15-16” para SUV, camionetas. Se observó también que debido al gusto de cada propietario cambian de tamaño de aro, generalmente por uno de mayor denominación.

4.4 Mediciones de Desgaste

Para la obtención de datos la muestra fue de 240 vehículos, tomando como referencia los puntos exterior, centro e interior de la banda de rodadura, para los neumáticos posteriores el centro de la banda de rodadura. Debido a la variedad de medidas y tipos de neumáticos por vehículo, se contabilizó neumáticos y vehículos por separado, se estableció rangos (0-1,6 / 1,61-2 / 2,01-3 / 3,01-5 / >5,01mm) relacionando la profundidad de labrado con la distancia de frenado, se clasificó los neumáticos a los rangos establecidos por el menor valor obtenido en un punto del neumático. Para la tabulación se clasificó a los

vehículos por tipo y a los neumáticos por su posición en el vehículo.

Se encontró 95 neumáticos en un rango menor a 1,6 mm el 10% del total de neumáticos medidos, Además se aprecian 57 vehículos que poseen al menos un neumático en este rango, el 24% del total de la muestra.

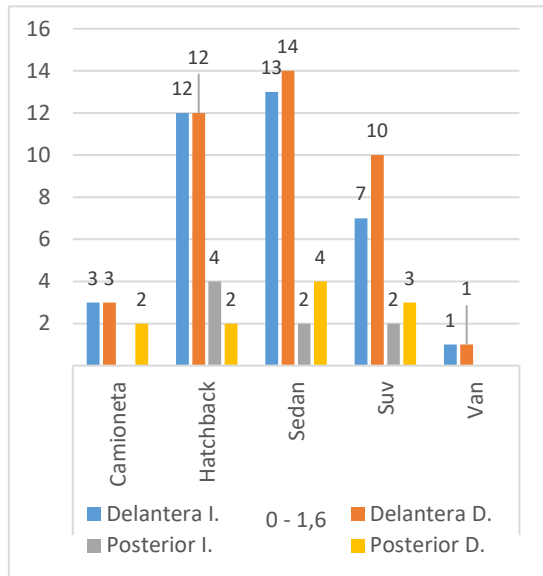


Figura 4.6 Neumáticos con labrado menores a 1.6 mm.

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017) [26]

De la misma manera 28 neumáticos se encontraron en el rango de 1,61 – 2 mm, siendo el 3% de los neumáticos medidos. 11 vehículos, el 5% poseen al menos 2 neumáticos en este rango.

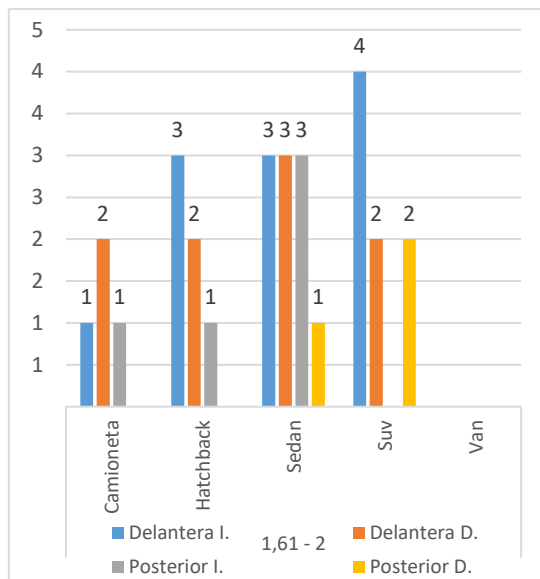


Figura 4.7 Neumáticos con labrado entre 1,61 - 2 mm.

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017) [26]

Así mismo se obtuvo 111 neumáticos en el rango de 2,01 – 3 mm, siendo el 12% de los neumáticos medidos. Al menos 46 vehículos, el 19% tienen 2 neumáticos en este rango.

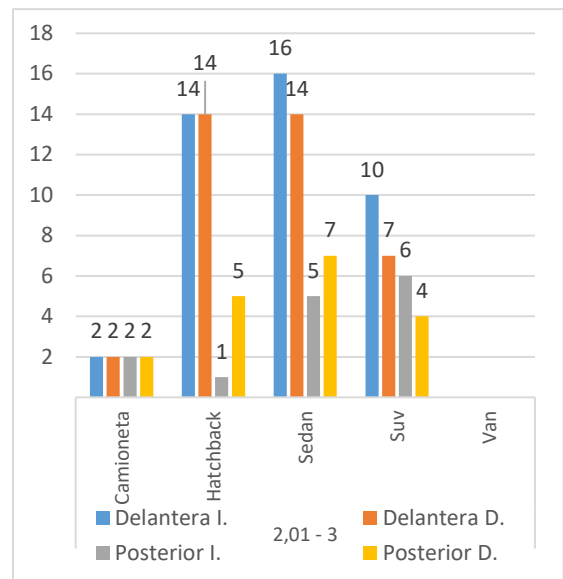


Figura 4.8 Neumáticos labrado entre 2,01 - 3 mm.

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017) [26]

Además se encontró 333 en el rango de 3,01 – 5 mm, el 35% de los neumáticos medidos. Al menos 65 vehículos el 27% de las muestras, tienen los 4 neumáticos en este rango.

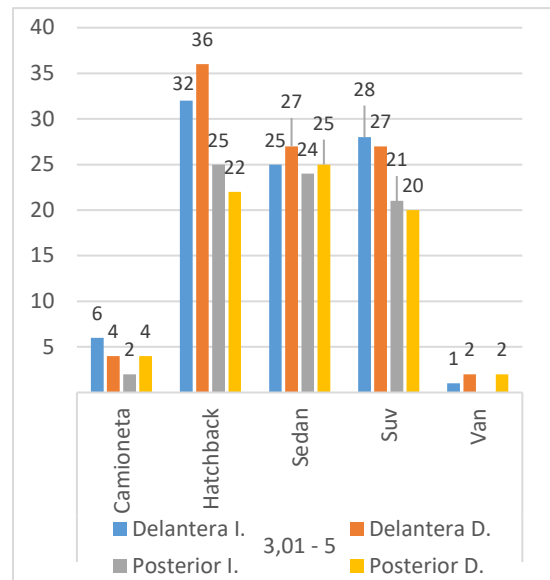


Figura 4.9 Neumáticos con labrado entre 3,01 - 5 mm.

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017) [26]

Finalmente se obtuvo a 393 neumáticos en un rango mayor de 5 mm, el 41% de los neumáticos medidos. Al menos 61 vehículos, el 25% de las muestras tienen sus 4 neumáticos en este rango.

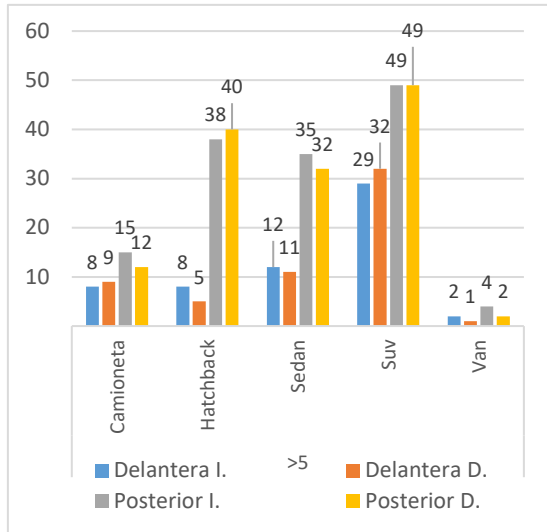


Figura 4.10 Neumáticos con labrado mayor a 5 mm.

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017) [26]

El labrado de los neumáticos incide en la distancia que puede recorrer el vehículo al momento de frenar, se encontró que el 24% de las muestras tomadas en la UIDE, no cumplen con la norma ECE30, ya que un labrado menor de 1,6 mm pierde adherencia y estabilidad a la vez que el recorrido al frenar llega a perder el 47% de su efectividad en relación a un neumático con una profundidad de labrado mayor a 5 mm.

Tabla 10. Profundidad de la banda de rodadura y distancias de frenada, con velocidades de 100 a 60 km/h

Rango labrado (mm)	Vehículos		Neumáticos		Distancia de Frenado (m)
	(u)	(%)	(u)	(%)	
0 - 1,6	57	24%	95	10%	80
1,6 - 2	11	5%	28	3%	70
2 - 3	46	19%	111	12%	62
3 - 5	65	27%	333	35%	55
5<	61	25%	393	41%	50
	240	100%	960	100%	

Fuente: Autores [26]

En tabla 10 se muestra la comparación de distancias de frenado en relación a los rangos establecidos, con los datos obtenidos en la UIDE, mientras menor sea el labrado mayor será la distancia que recorrerá un vehículo al

momento de frenar, por tanto mayor la posibilidad de producirse un accidente. En el gráfico 5, se aprecia la curva generada en relación de la profundidad del labrado y la distancia de frenado.

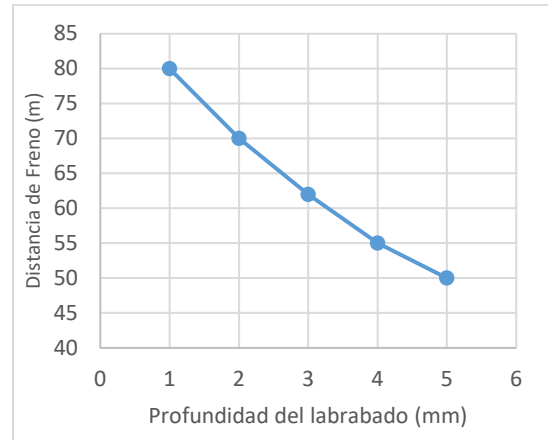


Grafico 5. Recorrido del frenado en relación a profundidad del perfil.

Fuente: Continental Tire [25]

El desgaste en los neumáticos es producido por el uso cotidiano del vehículo, sin embargo, la alineación evita que se produzca un desgaste irregular y prematuro en los neumáticos, el balanceo evita que se generen vibraciones e inestabilidad, La rotación evita el desgaste prematuro de los neumáticos del eje direccional, intercambiando neumáticos delanteros y posteriores diagonalmente, en el estudio se observó que a la mayoría de vehículos no se les realiza la rotación y alineación, por ende presentan desgaste irregulares. Sería importante comunicar a los estudiantes, profesores, personal administrativo y de seguridad, la importancia del mantenimiento preventivo en los neumáticos, mediante campañas, talleres y capacitaciones.

CONCLUSIONES

Finalizada la investigación se determinó que el parque automotor en la UIDE consta de 35% SUV, 29% Sedan, 26% Hatchback, Camionetas 8%, Van 2%, además se encontró 51 marcas de neumáticos de los cuales el 28% son producidas nacionalmente. Los datos arrojaron que el 24% de los vehículos incumplen la normativa ECE30 al presentar neumáticos con un labrado inferior a 1,6mm, careciendo de adherencia mínima necesaria,

por ende deficiencia al frenar. Un 5% de los vehículos tienen neumáticos con poca adherencia, estando en un rango de 1,6 a 2 mm, estos neumáticos están próximos a perder la adherencia necesaria y la eficiencia de frenado.

Se aprecia que el desgaste en los neumáticos no es uniforme, debido en parte a la falta de rotación, alineación y balanceo de los mismos, lo que puede causar accidentes de tránsito, ya que el 30% de vehículos transita con neumáticos inseguros.

REFERENCIAS

- [1] HLAguero, «Scribd,» 24 Diciembre 2009. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/doc/24481881/10-Historia-de-neumaticos>. [Último acceso: 26 Septiembre 2016].
- [2] Departamento de Seguridad UIDE, *Reportes de ingreso vehicular*, Quito, 2016.
- [3] Google, «Google Maps,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.google.com.ec/maps>. [Último acceso: 4 Octubre 2016].
- [4] Agencia Nacional de Transito, *Estadísticas de Transporte terrestre y seguridad vial*, Quito, 2016, pp. 2,3.
- [5] Instituto Ecuatoriano de Normalización, *RTE INEN 011 "Neumáticos"*, Quito, 2007, p. 3.
- [6] Comisión económica para Europa de las Naciones Unidas, *Disposiciones uniformes para la homologación de neumáticos para vehículos de motor y sus*, 2008, p. 84.
- [7] Michelin, «Michelin España,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.michelin.es/neumaticos/consejos/todo-sobre-el-neumatico/que-funciones-cumple-un-neumatico>. [Último acceso: 12 Octubre 2016].
- [8] C. F. Cevallos Arboleda y R. S. Ruiz Ruiz, «Estudio del coeficiente de adherencia de la Zona Andina Mediante norma ECE-13H,» *UIDE*, vol. 1, pp. 20-21, Agosto 2016.
- [9] M. A. Perez Bello, *Tecnología de la Suspensión, Dirección y Ruedas*, Madrid: Cie Inversiones Editoriales Dossat 2000 S.L, 2004.
- [10] Continental, «Tipos y Causas de daños en neumaticos de turismo,» pp. 4-5, 2010.
- [11] B. L. Tamayo Nieto, «Estudio de la eficiencia de frenado para valorar pastillas de freno de producción nacional mediante norma ECE 13H,» pp. 32-37, Marzo 2016.
- [12] P. Vallejo Ayala y J. Zambrano, *Fisica vectorial Tomo 1*, 7 ed., Quito: Ediciones Rodin, 2010, pp. 178,179.
- [13] C. G. García Garino, A. E. Mirasso, S. M. A y T. M. E., *Análisis de las fuerzas que actúan en la interface neumática*, 2013, pp. 37-38.
- [14] Robert Bosch, *Manual De La Técnica Del Automovil*, 3a ed., Barcelona: Reverte, S.A, 2005.
- [15] Autonocion®, «Autonoción,» Aceleradora digital SL, 2015. [En línea]. Available: www.autonocion.com/como-funciona-un-neumatico-las-fuerzas-ocultas/. [Último acceso: 12 Octubre 2016].
- [16] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y Baptista Lucio María del Pilar, *Metodología de la Investigación*, Sexta Edición ed., vol. 1, M. Á. Toledo Castellanos, C. Jesus Mares, M. I. Rocha Martinez y Z. García García , Edits., México D.F., D.F: Mcgraw-hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2014.

- [17] El Comercio, «En la av. Simón Bolívar hay 2,4 accidentes de tránsito por día,» *El Comercio*, p. 1, 12 Marzo 2015.
- [18] Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, «Sector Automotor en cifras,» *AEADE*, vol. 1, pp. 8,10, 2016.
- [19] A. Cabezas, R. Hidalgo y D. Sosa, «Estudio de seguridad vehicular en UIDE mediante norma ECE30,» 2017.
- [20] bareinGP, «bareinGP,» [En línea]. Available: <http://bareingp.com/?tag=neumaticos>. [Último acceso: 16 Noviembre 2016].
- [21] Erco Tires, «Erco Tires,» 27 Marzo 2015. [En línea]. Available: <http://www.ercotires.com/comunidad/conti/llantas-continental-tire-no-subiran-de-precio>. [Último acceso: 10 Octubre 2016].
- [22] Cartillanta S.A, «Volumen de ventas de neumaticos primer semestre 2016,» Sangolqui, 2016.
- [23] Code of federal regulation, «49 CFR 575.104 - Uniform Tire Quality grading standards,» 2012.
- [24] INSIZE CO LTD, *Operation Instruction Digital Depth gauge series 1145-25A*, 2016.
- [25] Continental Tire España S.L.U, «Todo lo que necesitas saber sobre neumaticos,» *Consejo e ideas para un viaje seguro*, p. 8, 2015.
- [26] Autores, *Anexos, Resultados y Discusión*, Quito, 2017.

ANEXOS
INTRODUCCION

Anexo 1 (HLAguero, 2009)

Introducción

“Desde la aparición de la rueda (3,500 A.C.), y su posterior aplicación a carruajes primero, y automóviles después, el hombre ha tratado de buscar un complemento que permita suavizar el contacto entre el vehículo y el pavimento. Este complemento se denomina “neumático”.”



Las ruedas de los primeros automóviles eran similares a las que usaban los coches a caballo: estructura rígida de madera y acero recubiertas con superficies de lona, cuero, jébe, cobre y hierro, que servían para amortiguar el avance de la rueda y proveer una mejora en la suspensión. Posteriormente la lona es sustituida por unas fibras más resistentes.

Anexo 2 (Departamento de seguridad UIDE, 2016)

Integra32 Tarjetahabiente Reporte Historial

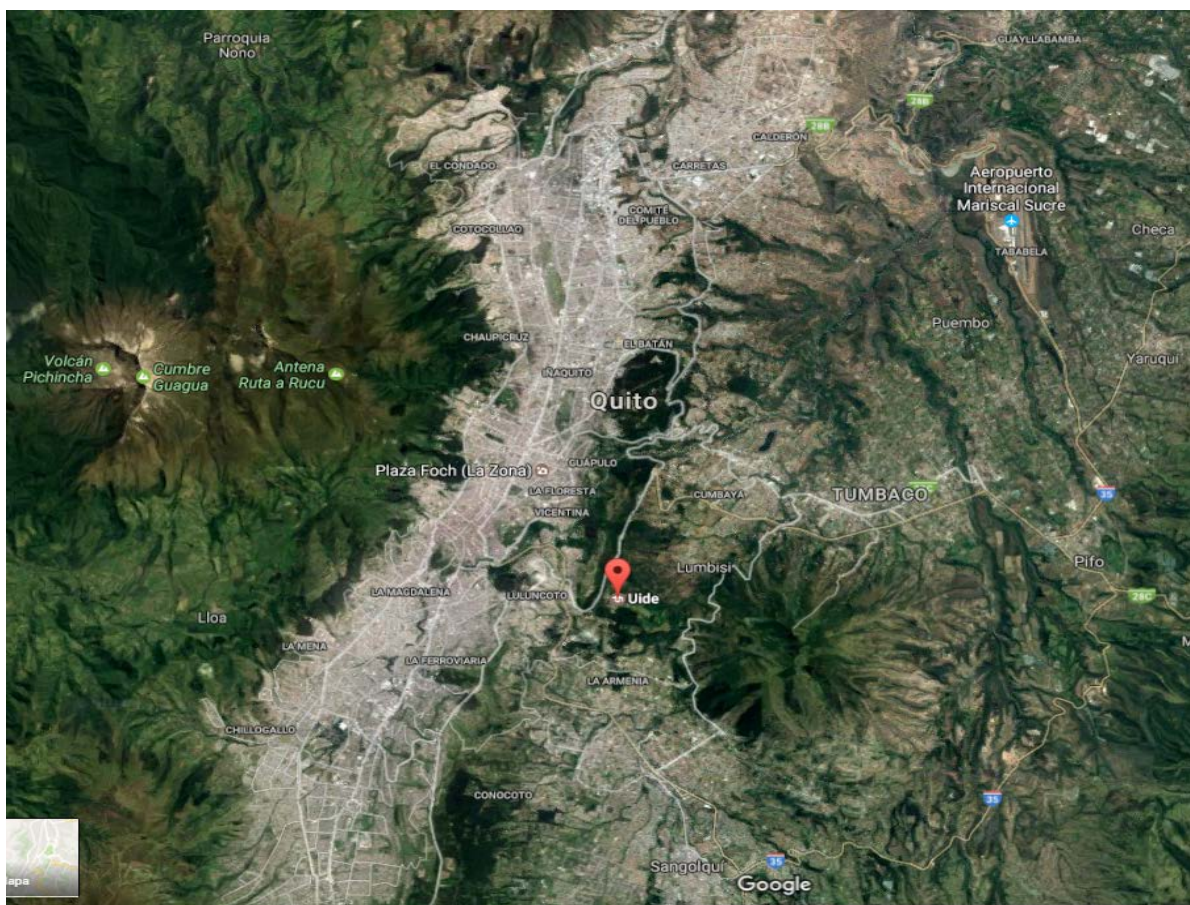
Fecha	Mensaje	Localización	Número/Nombre
16/1/2017			
14:36:24			
1/12/2016			
1/12/2016 6:27:48	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Sergio Ramiro Torres Guerra
1/12/2016 6:32:41	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Andrés Santiago Salazar Arellano
1/12/2016 6:34:55	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Christel Andrea Cevallos Izurieta
1/12/2016 6:37:32	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Adriana Jacqueline Pacheco Hidalgo
1/12/2016 6:38:13	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Alexander Omar Jaramillo Reinoso
1/12/2016 6:39:38	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Marco Antonio Aviles Avila
1/12/2016 6:39:44	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Mateo Josué Suquillo Hidalgo
1/12/2016 6:39:48	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Daniel Forero Sánchez
1/12/2016 6:39:54	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Verónica Estefanía Mena Ruveda
1/12/2016 6:40:33	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Richard Saúl Correa Narajo
1/12/2016 6:40:39	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Byron Fernando Acevedo Mendoza
1/12/2016 6:41:07	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Jhomy Richard Echeverría Cazares
1/12/2016 6:41:07	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Jhomy Richard Echeverría Cazares
1/12/2016 6:41:27	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Sofía Chiriboga Arteta
1/12/2016 6:42:23	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Vanesa Carpio Miranda
1/12/2016 6:42:39	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Melany Laura Jaramullo Tufiño
1/12/2016 6:43:04	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Luis Felipe Galarza Cañas
1/12/2016 6:44:31	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Tomas Alejandro Jaramillo Olivares
1/12/2016 6:45:09	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Karla María Mena Montoya
1/12/2016 6:45:15	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Michelle Estefanía Kulloba Paladines
1/12/2016 6:45:21	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Sebastián Palacios Villalba
1/12/2016 6:45:28	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Carlos Andrés Castro Galvez
1/12/2016 6:45:33	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Daniela Guadalupe Jiménez Paucarina
1/12/2016 6:45:37	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Douglas Vladimir Oña Velásquez
1/12/2016 6:47:07	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Cristhian Adrian Cuadros López
1/12/2016 6:47:23	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Chris Farah Navas Negrete
1/12/2016 6:48:24	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Bryan Rommel Peña Cruz
1/12/2016 6:48:43	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Rony Gustavo Muurragui Grandia
1/12/2016 6:48:49	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	José Martín Mendizabal Mosquera
1/12/2016 6:48:57	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Juan José Grijalva Terán
1/12/2016 6:49:09	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Luis Gustavo Insuasti Pavón
1/12/2016 6:49:21	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Marco Sebastian De La Torre Contrado
1/12/2016 6:50:27	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Patricio Esteban Garay Cárdenas
1/12/2016 6:50:35	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Francisco Enrique Juhusberger Torres
1/12/2016 6:50:58	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Carlos Andrés Criollo Trujillo
1/12/2016 6:51:40	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Juan Martín Hidalgo Coronel
1/12/2016 6:52:13	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Mauricio Javier Chaves Fernández
1/12/2016 6:52:24	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Carlos Paul Frutos Vásquez
1/12/2016 6:52:59	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	Sonia Irene Barba Cedeño
1/12/2016 6:53:44	Acceso Autorizado:Tarjeta	Entrada1, Bravol-2	José Gabriel Coello Garcia

Fecha 16/1/2017
Hora 14:31:29

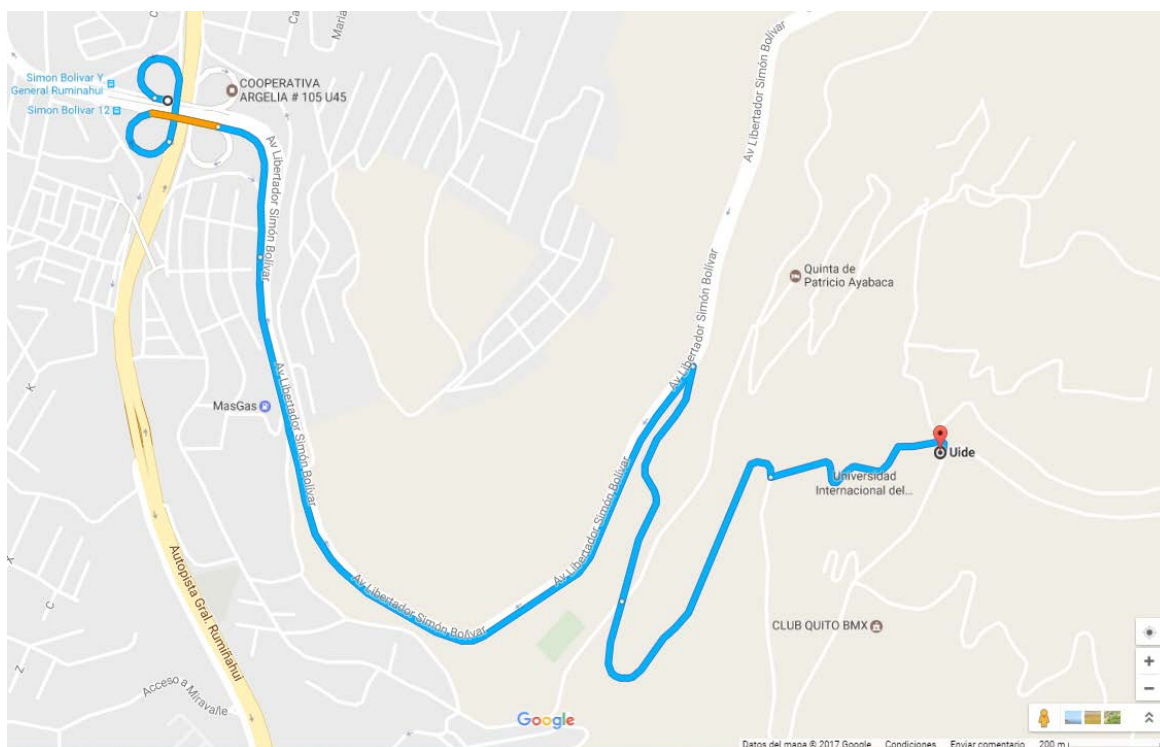
Integra32 Tarjetahabiente Reporte Historial

Fecha	Mensaje	Localización	Número/Nombre
1/12/2016			
1/12/2016 0:02:10	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 2 CONTROL 1
1/12/2016 0:32:49	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 2 CONTROL 1
1/12/2016 1:02:53	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 2 CONTROL 1
1/12/2016 4:31:50	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 2 CONTROL 1
1/12/2016 5:01:14	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 2 CONTROL 1
1/12/2016 5:51:21	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:03:40	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:04:33	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:08:23	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Luis Ramiro Fariango Simboña
1/12/2016 6:11:19	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:14:11	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Carlos Arturo Transporte 14 Guerra
1/12/2016 6:15:25	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	William Enrique Transporte 16 Mancero Diaz
1/12/2016 6:15:58	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Ruth Elisa Espinosa Quiroz
1/12/2016 6:16:06	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Fernando Alfonso Transporte 30 Paddilla Sanchez
1/12/2016 6:17:47	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:18:15	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:20:19	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Luis Angel Guaman Morales
1/12/2016 6:21:02	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:21:12	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	José Jorge Transporte 27 Tipan Gualotuña
1/12/2016 6:22:06	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:22:14	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Byron Rolando Transporte 20 Paltas Morales
1/12/2016 6:22:23	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Jorge Humberto Chamorro Jurado
1/12/2016 6:26:15	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Diana Soledad Burgos Guaman
1/12/2016 6:27:07	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Segundo Abelardo Transporte 26 Taco Curay
1/12/2016 6:27:45	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Sebastian José Transporte 18 Ortega Zhunio
1/12/2016 6:28:43	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Héctor Javier Flores Lita
1/12/2016 6:28:50	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Efraim Marcelo Transporte Castillo Bastidas
1/12/2016 6:29:21	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Vicente Guaña Andrago
1/12/2016 6:29:49	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:31:16	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:32:39	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:32:51	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:33:02	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:33:26	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:33:54	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Hugo Marcelo Transporte 23 Ruales Brito
1/12/2016 6:34:40	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:34:49	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	Angelica Lucia Transporte 15 Guaman Guaman
1/12/2016 6:35:05	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:35:19	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	TARJETA Nº 1 CONTROL 1
1/12/2016 6:35:26	Acceso Autorizado: Tarjeta	Visitantes, Bravo1-1	David Santiago Transporte 17 Lomas Zumba

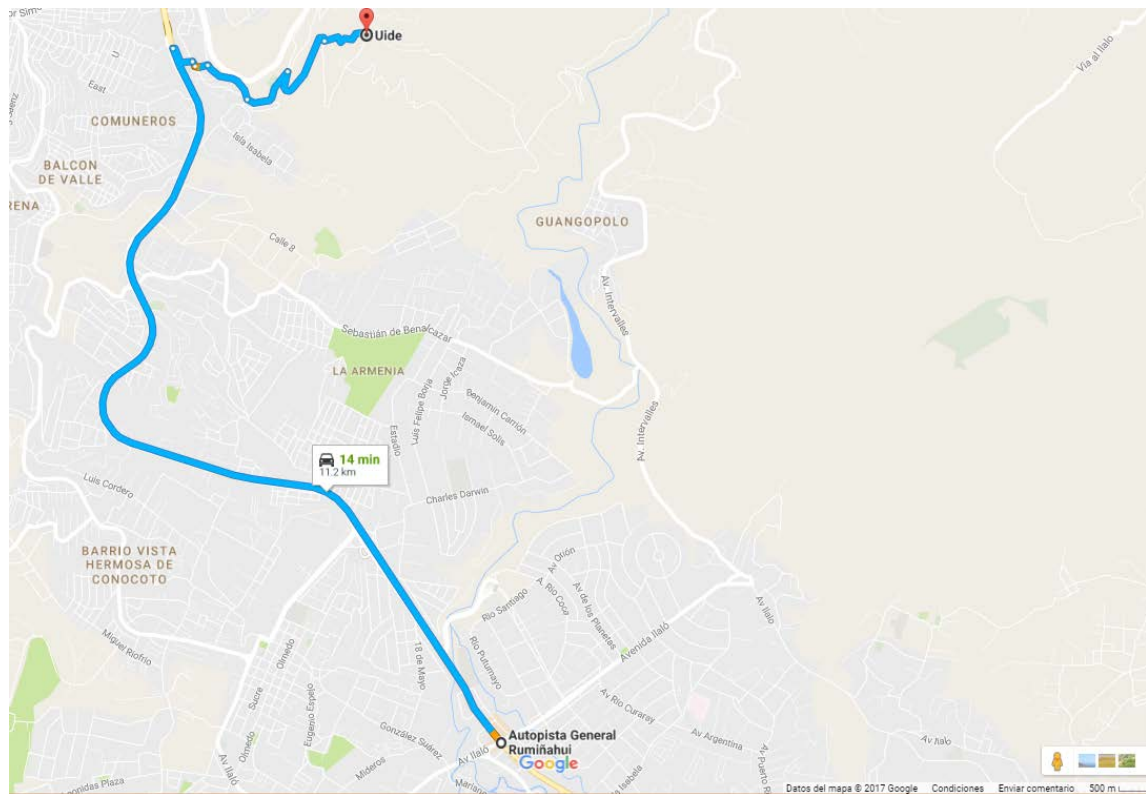
Anexo 3 (Google, 2016)



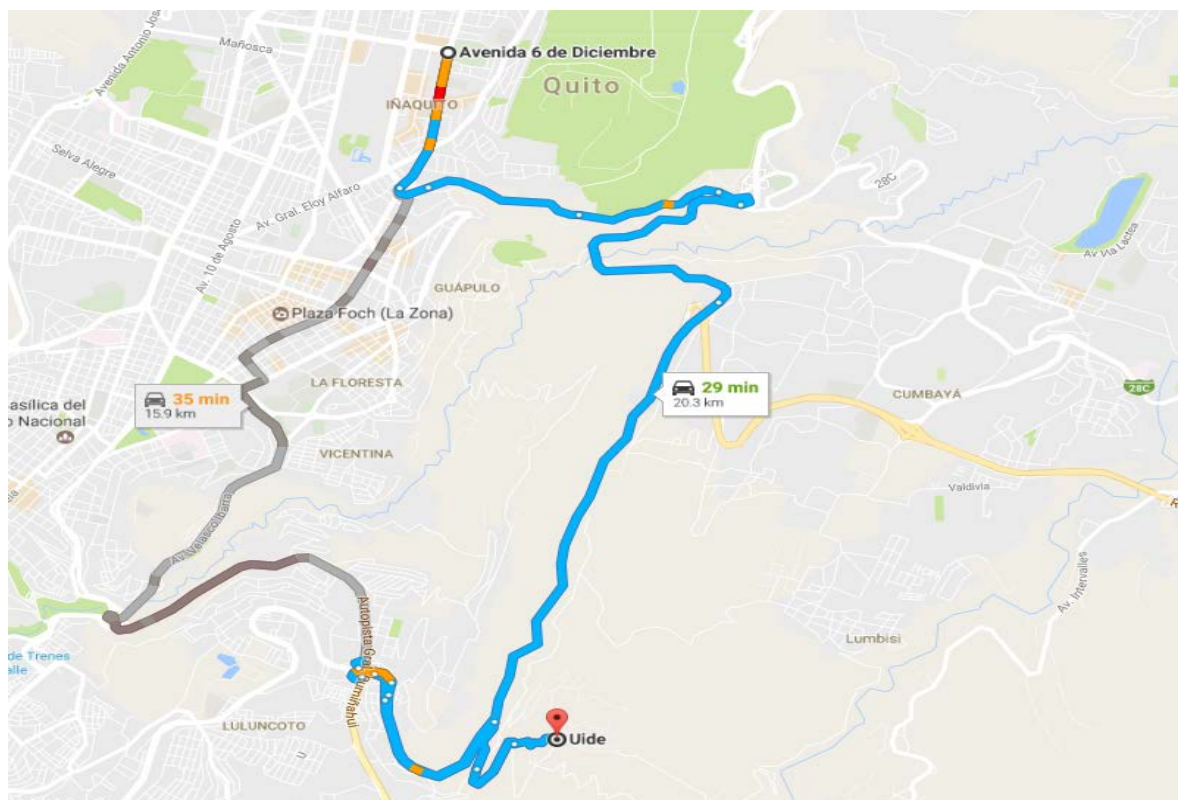
Mapa General de los Alrededores de la UIDE



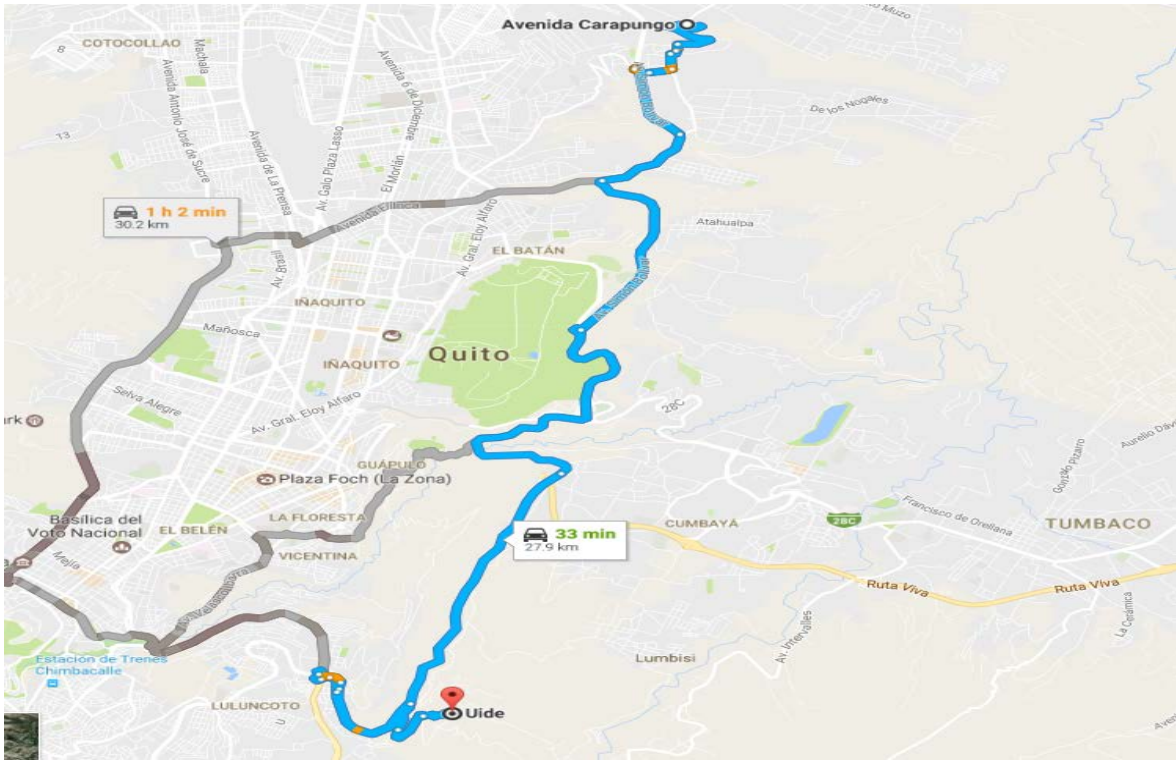
Distancia en km desde el trébol a la UIDE



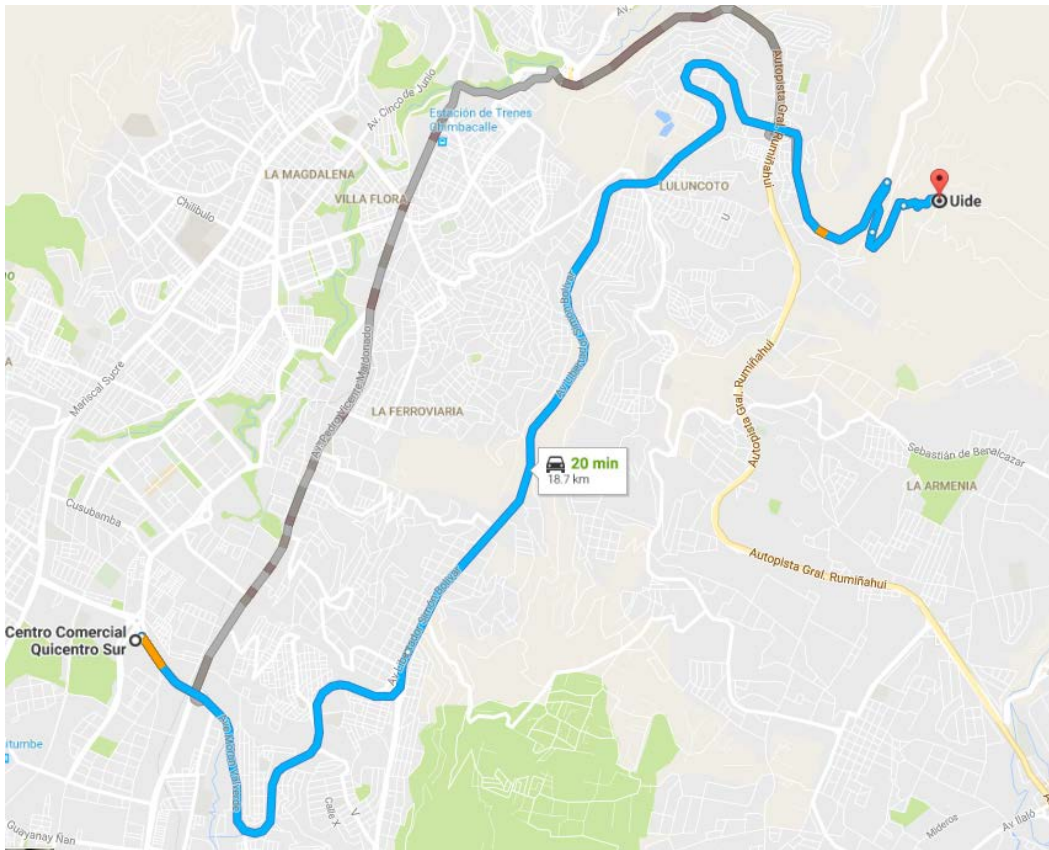
Distancia en km desde el Triángulo (San Rafael) a la UIDE



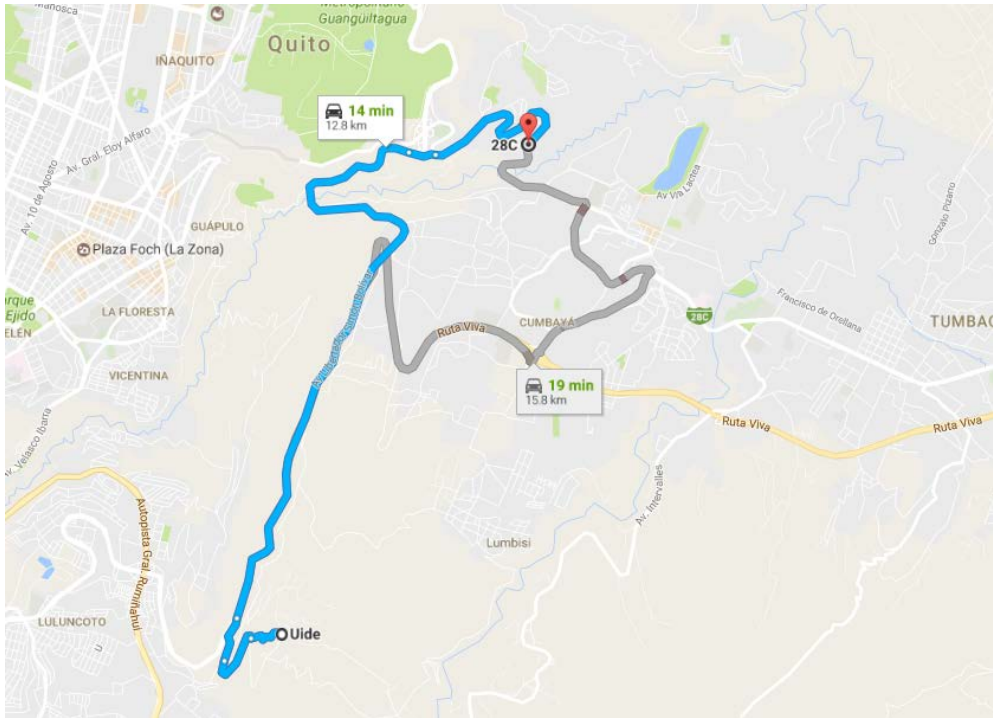
Distancia en km desde el Batán a la UIDE



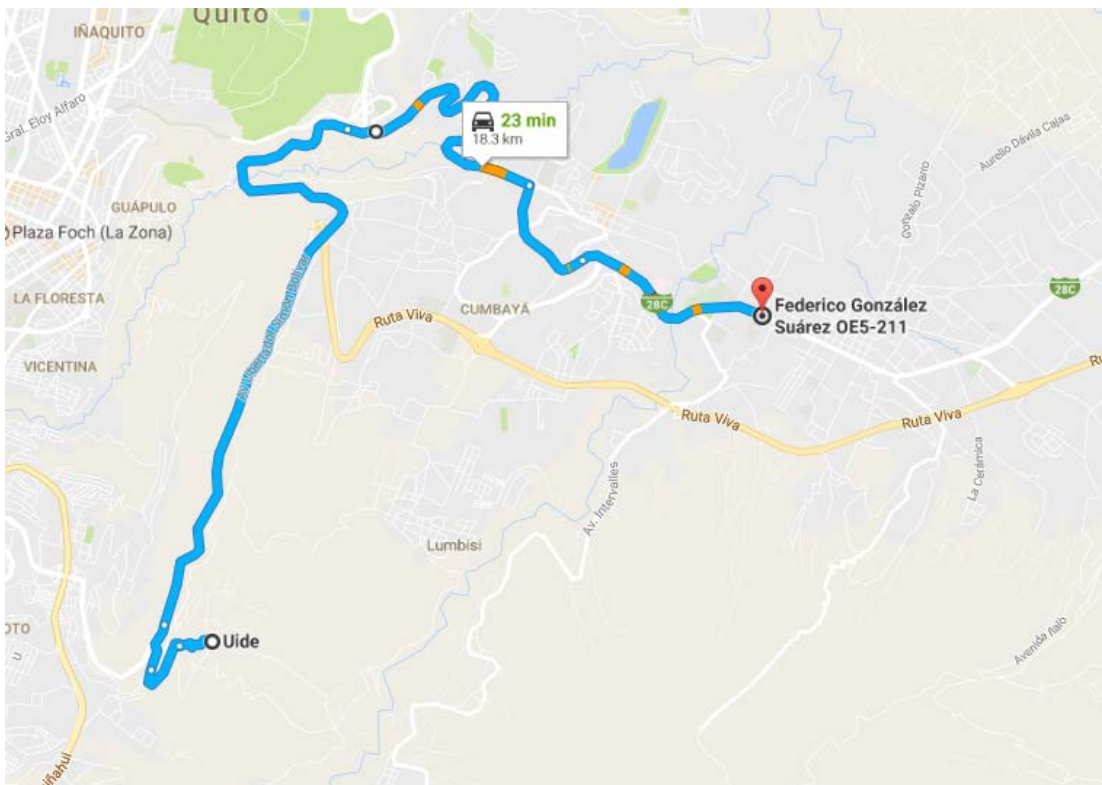
Distancia en km desde Carapungo a la UIDE



Distancia en km desde Quicentro Sur a la UIDE



Distancia en km desde Cumbaya a la UIDE



Distancia en km desde Tumbaco a la UIDE

Anexo 4 (Agencia Nacional de Tránsito, 2016)



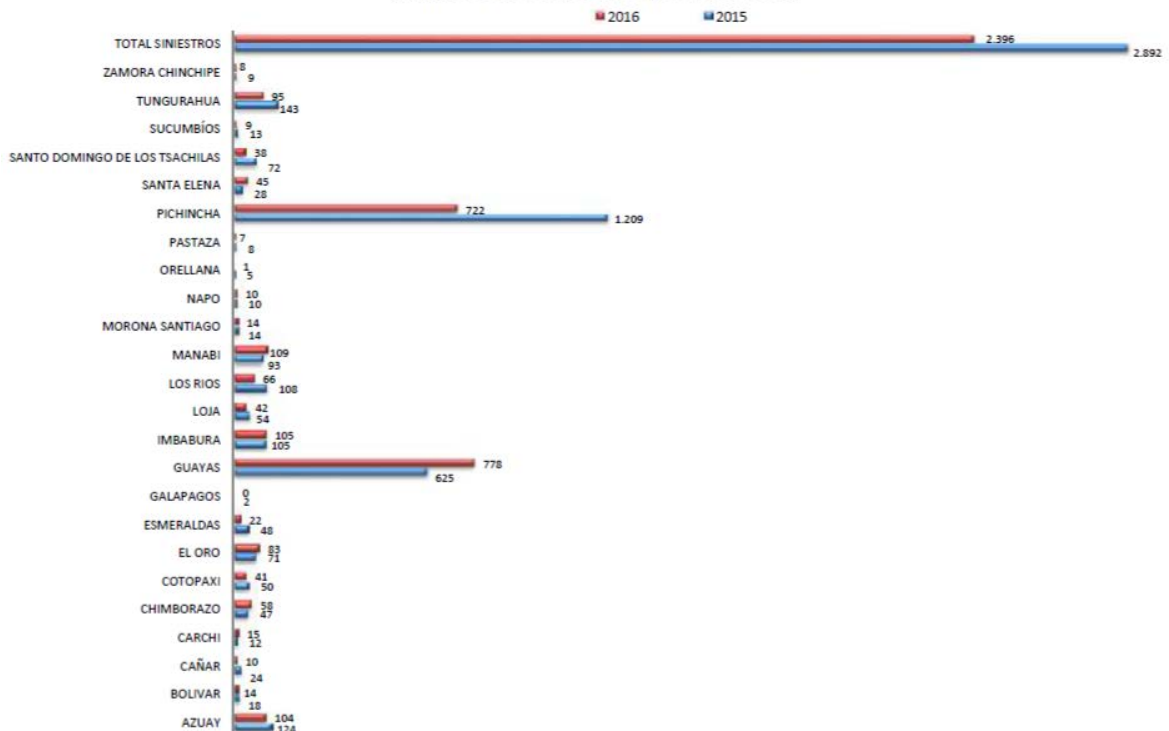
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

SINIESTROS POR PROVINCIA A NIVEL NACIONAL AGOSTO- 2016

PROVINCIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL A AGOSTO 2016	REPRESENTACIÓN	%
AZUAY	123	110	102	98	127	118	94	104	876	--- --- --- ---	4,29
BOLIVAR	14	21	18	10	22	16	15	14	130	--- --- --- ---	0,64
CANAR	32	25	20	19	23	17	16	10	162	--- --- --- ---	0,79
CARCHI	10	10	10	14	16	11	7	15	93	--- --- --- ---	0,46
CHIMBORAZO	65	71	44	74	54	70	65	58	501	--- --- --- ---	2,45
COTOPAXI	33	37	48	35	18	15	29	41	256	--- --- --- ---	1,25
EL ORO	88	68	63	49	64	68	71	83	554	--- --- --- ---	2,71
ESMERALDAS	43	42	26	14	29	16	12	22	204	--- --- --- ---	1,00
GALAPAGOS	-	1	-	-	1	1	1	-	4	--- --- --- ---	0,02
GUAYAS	593	511	553	532	625	695	778	778	5.065	--- --- --- ---	24,79
IMBABURA	129	127	113	112	111	117	135	105	949	--- --- --- ---	4,65
LOJA	47	55	43	58	45	49	49	42	388	--- --- --- ---	1,90
LOS RIOS	109	119	110	80	117	91	83	66	775	--- --- --- ---	3,79
MANABI	126	74	56	47	68	111	95	109	686	--- --- --- ---	3,36
MORONA SANTIAGO	8	10	13	11	13	17	15	14	101	--- --- --- ---	0,49
NAPO	14	16	11	8	12	8	7	10	86	--- --- --- ---	0,42
ORELLANA	2	9	5	11	1	7	1	1	37	--- --- --- ---	0,18
PASTAZA	7	3	15	8	11	2	4	7	57	--- --- --- ---	0,28
PICHINCHA	1.307	1.063	1.026	1.025	808	693	801	722	7.445	--- --- --- ---	36,45
SANTA ELENA	39	40	21	24	38	35	71	45	313	--- --- --- ---	1,53
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	86	72	68	62	64	83	70	38	543	--- --- --- ---	2,66
SUCUMBÍOS	14	23	4	6	3	2	5	9	66	--- --- --- ---	0,32
TUNGURAHUA	147	160	137	147	143	113	126	95	1.068	--- --- --- ---	5,23
ZAMORA CHINCHIPE	8	12	7	9	12	4	9	8	69	--- --- --- ---	0,34
TOTAL	3.044	2.679	2.513	2.453	2.425	2.359	2.559	2.396	20.428	--- --- --- ---	100
%	14,90	13,11	12,30	12,01	11,87	11,55	12,53	11,73	100,00		

Fuente: DNCTSV, CTE, EMOV - Cuenca, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja, Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta, Municipio de Ambato, Municipio de Ibarra, Autoridad de Tránsito Municipal de Guayaquí y Agencia Metropolitana de Tránsito de Quito.
Elaboración: ANT, DEP; Quito, 12/09/2016

Comparativo Mensual Agosto 2015- 2016 Número de Siniestros por Provincia

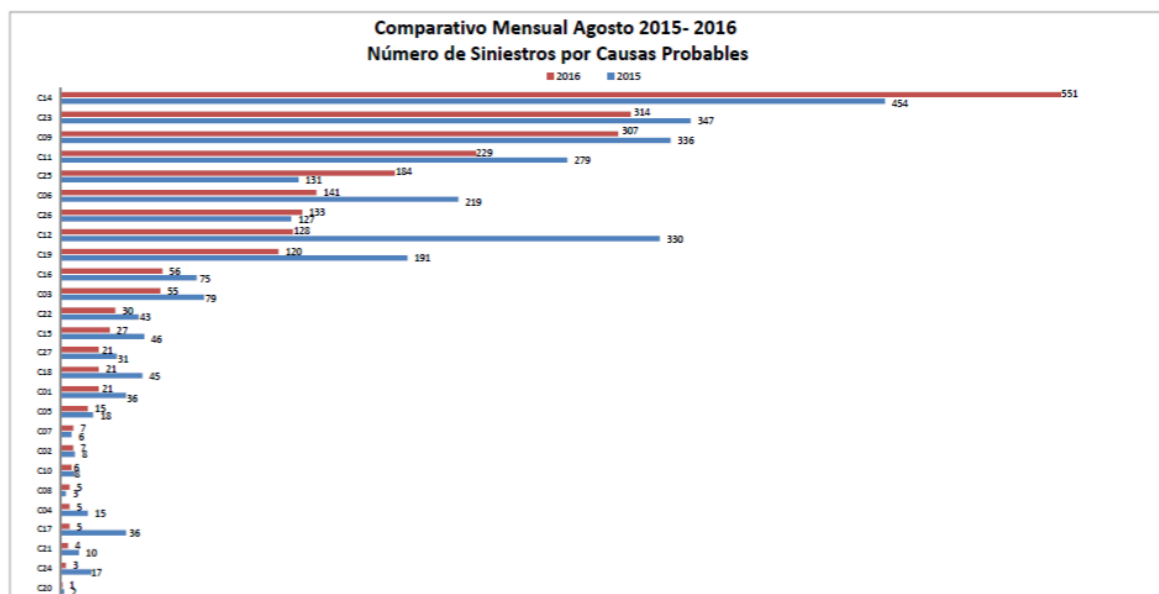


SINIESTROS POR CAUSAS PROBABLES A NIVEL NACIONAL AGOSTO- 2016

CODIGO	CAUSAS PROBABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL A AGOSTO -2016	%
C14	CONDUCCION DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR)	634	632	590	492	522	478	480	551	4.379	21,44
C23	NO RESPETAR LAS SEÑALES REGLAMENTARIAS DE TRANSITO (PARE, CEDA EL PASO, LUZ ROJA DEL SEMAFORO, ETC)	366	300	296	248	304	318	389	314	2.535	12,41
C09	CONDUCCION VEHICULO SUPERANDO LOS LIMITES MAXIMOS DE VELOCIDAD	408	314	262	289	287	295	311	307	2.473	12,11
C11	NO MANTENER LA DISTANCIA PRUDENCIAL CON RESPECTO AL VEHICULO QUE LE ANTECEDE	263	238	220	239	222	219	258	229	1.888	9,24
C25	NO CEDER EL DERECHO DE VIA O PREFERENCIA DE PASO A VEHICULOS	171	207	192	202	179	138	176	184	1.449	7,09
C07	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS	188	179	137	169	181	169	201	141	1.365	6,68
C26	NO CEDER EL DERECHO DE VIA O PREFERENCIA DE PASO AL PEATON	156	153	202	150	114	166	141	133	1.215	5,95
C19	REALIZAR CAMBIO BRUSCO O INDEBIDO DE CARRIL	185	160	138	138	143	110	126	120	1.120	5,48
C12	NO GUARDAR LA DISTANCIA LATERAL MINIMA DE SEGURIDAD ENTRE VEHICULOS	194	102	81	127	104	161	145	128	1.042	5,10
C03	CONDUCCION EN ESTADO DE SOMNOLENCIA O MALAS CONDICIONES FISICAS (SUEÑO, CANSANCIO Y FATIGA)	78	51	69	70	64	64	67	55	518	2,54
C16	NO TRANSITAR POR LAS ACERAS O ZONAS DE SEGURIDAD DESTINADAS PARA EL EFECTO	89	75	57	69	71	43	51	56	511	2,50
C22	ADELANTAR O REBASAR A OTRO VEHICULO EN MOVIMIENTO EN ZONAS O SITIOS PELIGROSOS TALES COMO: (CURVAS, PUENTES, TUNELES, PENDIENTES, ETC)	78	61	55	55	37	22	31	30	369	1,81
C01	CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR (EXPLOSION DE NEUMATICO NUEVO, DERRUMBE, INUNDACION, CAIDA DE PUENTE, ARBOL, PRESENCIA INTEMPESTIVA E IMPREVISTA DE SEMOVIENTES EN LA VIA, ETC)	44	51	44	34	40	29	29	21	292	1,43
C15	DEJAR O RECOGER PASAJEROS EN LUGARES NO PERMITIDOS	25	28	41	27	32	23	30	27	233	1,14
C27	PEATON QUE CRUZA LA CALZADA SIN RESPETAR LA SEÑALIZACION EXISTENTE (SEMAFOROS O SEÑALES MANUALES)	31	34	21	21	25	24	25	21	202	0,99
C18	CONDUCCION EN SENTIDO CONTRARIO A LA VIA NORMAL DE CIRCULACION	18	17	15	26	14	37	24	21	172	0,84
C10	CONDICIONES AMBIENTALES Y/O ATMOSFERICAS (NIEBLA, NEBLINA, GRANIZO, LLUVIA)	31	17	21	33	19	13	8	6	148	0,72
C05	FALLA MECANICA EN LOS SISTEMAS Y/O NEUMATICOS (SISTEMA DE FRENOS, DIRECCION, ELECTRONICO O MECANICO)	28	12	16	15	12	12	17	15	127	0,62
C21	MALAS CONDICIONES DE LA VIA Y/O CONFIGURACION (ILUMINACION Y DISEÑO)	11	6	10	16	27	4	17	4	95	0,47
C17	BAJARSE O SUBIRSE DE VEHICULOS EN MOVIMIENTO SIN TOMAR LAS PRECAUCIONES DEBIDAS	7	10	6	4	4	20	11	5	67	0,33

C02	PRESENCIA DE AGENTES EXTERNOS EN LA VIA (AGUA, ACEITE, PIEDRA, LASTRE, ESCOMBROS, MADEROS, ETC)	10	7	9	7	6	5	7	7	58	0,28
C07	TRANSITA BAJO INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS	3	9	10	4	5	5	2	7	45	0,22
C08	PESO Y VOLUMEN-NO CUMPLIR CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD NECESARIAS AL TRANSPORTAR CARGAS	7	7	9	5	2	1	1	5	37	0,18
C24	NO RESPETAR LAS SEÑALES MANUALES DEL AGENTE DE TRANSITO	9	3	5	7	3	-	6	3	36	0,18
C04	DAÑOS MECANICOS PREVISIBLES	2	5	5	3	4	2	4	5	30	0,15
C20	EL CONDUCTOR QUE DETENGA O ESTACIONE VEHICULOS EN SITIOS O ZONAS QUE ENTRANEN PELIGRO, TALES COMO ZONA DE SEGURIDAD, CURVAS, PUENTES, TUNELES, PENDIENTES	7	1	2	3	3	1	2	1	20	0,10
C28	DISPOSITIVO REGULADOR DE TRANSITO EN MAL ESTADO DE FUNCIONAMIENTO (SEMAFORO)	1	-	-	-	1	-	-	-	2	0,01
TOTAL		3.044	2.679	2.513	2.453	2.425	2.359	2.559	2.396	20.428	100,00

Fuente: DNCTSV, CTE, EMOV - Cuenca, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja, Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta, Municipio de Ambato, Municipio de Ibarra, Autoridad de Tránsito Municipal de Guayaquil y Agencia Metropolitana de Tránsito de Quito.



Elaboracion: ANT, DEP, Quito, 12/09/2016

Anexo 5 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2007)

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de este Reglamento se adoptan las definiciones establecidas en la NTE INEN 2 096 vigente y las que a continuación se detallan:

3.1.1 *Altura de la sección del neumático.* Mitad de la diferencia entre el diámetro externo y el diámetro interno del neumático.

3.1.2 *Aros admitidos.* Aros sobre los cuales se permite montar un neumático según se indica en la NTE INEN 2 101 vigente y los adicionales que se incluyan en el libro del año "The tire and rim Association Inc." aplicable.

3.1.3 *Cámara de aire (tubo).* Componente de un sistema de rodaje constituido por elastómero y otros materiales, de forma tubular en anillo cerrado y dotado de una válvula que tiene la función de contener, con una máxima impermeabilidad, el (los) fluido(s) bajo presión en su interior cuando están montados en el neumático.

3.1.4 *Capacidad de carga.* Carga máxima que un neumático puede soportar conforme lo establecido en las NTE INEN 2 096 y 2 101 vigentes y el libro del año "The tire and rim Association Inc."

3.1.5 *Diseño de la banda de rodamiento.* Disposición geométrica, forma y dimensiones de las cavidades y partes salientes de la banda de rodamiento en función de las características del tipo de aplicación del neumático.

3.1.6 *Diámetro nominal (diámetro de los talones o diámetro de asentamiento).* Diámetro medido en la circunferencia interna de los talones, que corresponde al diámetro nominal de la llanta medido en la región de apoyo o asentamiento de los talones.

3.1.7 *Unión abierta.* Cualquier separación en la unión de la banda de rodamiento, de los hombros, de los costados del neumático, de las telas, o de la capa de la goma que reviste el interior del neumático.

3.1.8 *Estructura del neumático.* Indica la forma de construcción y la disposición de los pliegos de la carcasa del neumático como por ejemplo: estructura diagonal (bias) o estructura radial.

3.1.9 *Proveedor.* La parte que es responsable de la garantía de que un producto cumpla con los requisitos de certificación.

3.1.10 *Laterales.* Partes del neumático comprendidos entre los límites de la banda de rodamiento y las pestañas (talones o cejas).

3.1.11 *Indicadores de desgaste de la banda de rodamiento.* Parte saliente dispuesta en el fondo de las cavidades de la banda de rodamiento con la altura de 1,6 mm (+ 0,06 / - 0,0) mm que permite mediante examen visual evaluar si el neumático alcanzó el límite de desgaste previsto.

3.1.12 *Índice de velocidad.* Velocidad máxima que un neumático puede soportar, expresada mediante sus símbolo de velocidad, conforme la tabla A1 del Anexo A de este reglamento.

3.1.13 *Ancho nominal del neumático.* Valor redondeado del ancho de la sección del neumático indicado en la designación del tamaño del neumático

3.1.14 *Ancho de la sección del neumático.* Ancho del neumático, montado en el aro de medición, inflado a la presión de medición, sin carga y sin incluir las barras de protección o decorativas y las inscripciones.

3.1.15 *Hombros.* Parte externa de la banda de rodamiento en las intersecciones con los laterales (costados).

- 6.2.3. El diámetro exterior del neumático, medido seis horas después del ensayo de rendimiento carga/velocidad, no deberá diferir más del $\pm 3,5$ % respecto del diámetro exterior medido antes del ensayo.
- 6.3. **Indicadores de desgaste**
- 6.3.1. Los neumáticos deberán tener como mínimo seis hileras transversales de indicadores de desgaste, espaciadas regularmente entre sí y situadas en las ranuras principales de la banda de rodadura. Estos indicadores de desgaste no deberán poder ser confundidos con los surcos de goma existentes entre las nervaduras o los tacos del dibujo de la banda de rodadura.
- 6.3.2. No obstante, en el caso de los neumáticos de dimensiones adecuadas para llantas que tengan un diámetro nominal inferior o igual a 12, se aceptarán cuatro hileras de indicadores.
- 6.3.3. Los indicadores de desgaste deben permitir que se señale, con una tolerancia de $+0,60 / -0,00$ mm, que la profundidad de las ranuras de la banda de rodadura ya no supera los 1,6 mm.
- 6.3.4. La altura de los indicadores de desgaste se determina midiendo la diferencia, a partir de la banda de rodadura, entre la profundidad del dibujo medida en el vértice del indicador de desgaste y el fondo del dibujo medido en la unión del indicador de desgaste.
7. MODIFICACIONES DE UN TIPO DE NEUMÁTICO Y AMPLIACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
- 7.1. Deberá notificarse toda modificación del tipo de neumático al servicio administrativo que homologó dicho tipo de neumático. A continuación, dicho servicio podrá:
- 7.1.1. considerar que las modificaciones probablemente no tendrán consecuencias negativas apreciables y que en cualquier caso el neumático sigue cumpliendo los requisitos; o
- 7.1.2. solicitar un nuevo informe de ensayo al servicio técnico responsable de la realización de los ensayos de homologación.
- 7.2. No se considerará que la modificación del dibujo de la banda de rodadura del neumático exige repetir los ensayos que se establecen en el punto 6 del presente Reglamento.
- 7.3. La confirmación o denegación de la homologación, especificando las modificaciones, se comunicará a las Partes en el Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento especificado en el punto 5.3.
- 7.4. El organismo competente que expida la ampliación de la homologación asignará un número de serie a dicha ampliación e informará de ello a las demás Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de notificación conforme al modelo que figura en el anexo I del presente Reglamento.
8. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- Los procedimientos relativos a la conformidad de la producción deberán ajustarse a los enunciados en el apéndice 2 del Acuerdo (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), teniendo en cuenta los requisitos siguientes:
- 8.1. Los neumáticos homologados en virtud del presente Reglamento deberán estar fabricados de forma que se ajusten al tipo homologado, cumpliendo los requisitos expuestos en el punto 6.

ANEXOS
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

¿Qué funciones cumple un neumático?



El neumático, producto de alta tecnología, constituye el único punto de unión entre el vehículo y el suelo. El área de contacto corresponde, para cada rueda, a una superficie equivalente a la de una tarjeta postal. El neumático, con pocos cm^2 en contacto con el suelo, debe cumplir un gran número de misiones muchas veces contradictorias. ¿Pero, cuáles son las funciones de un neumático?

Soportar

El peso del vehículo parado y también resistir las sobrecargas dinámicas que se producen en aceleración y frenada.

Transmitir

La potencia útil del motor, los esfuerzos en curva, en la aceleración y en la frenada.

Rodar

Regularmente, de forma más segura y por más tiempo, con el mayor placer de conducción.

Guiar

El vehículo con precisión, por cualquier tipo de suelo y condición climática.

Amortiguar

Las irregularidades de la carretera, asegurando el confort del conductor y de los pasajeros y la duración mecánica del vehículo.

Durar

Es decir, mantener el mejor nivel de prestaciones durante su vida útil, haciendo muchos millones de vueltas de rueda.

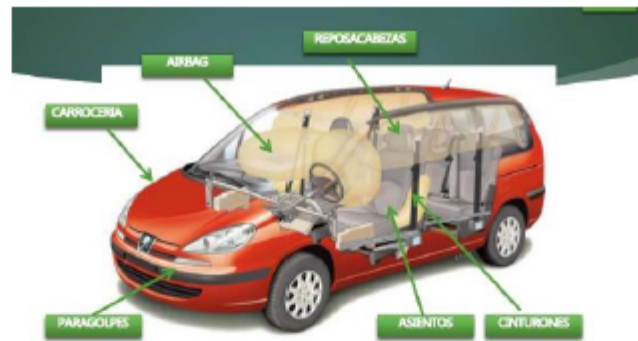


Figura 1.17: Elementos de seguridad pasiva
Fuente: (Alvarez, 2015)

1.3 Neumáticos

Al referirnos a un neumático, estamos hablando del elemento de unión entre un vehículo y la calzada de contacto. De este depende en gran medida la seguridad y adherencia que presenta un automotor sobre los diferentes tipos de calzada. Además “es el encargado de transmitir fuerzas de tracción, de frenado y laterales, y los datos físicos definen los límites de la carga dinámica de un vehículo”. (Manual de Bosh, 2003, pág. 6)

Un neumático cumple con ciertas características, las cuales lo hacen apropiado para su montaje en un vehículo determinado, entre las principales se tienen las siguientes:

- Deben responder adecuadamente a las fuerzas de frenado a las que un vehículo es sometido.
- Proporcionar seguridad en las diversas condiciones climáticas que se pueda rodar.
- Amortiguar las irregularidades de la calzada lo cual se ve reflejado en confort hacia los ocupantes.
- Transmitir la tracción y potencia que entrega el motor hacia las ruedas.
- Presentar estabilidad en curvas.

- Proporcionar grados aceptables de durabilidad y economía de acuerdo a la situación de manejo y exigencias del conductor.
- Proporcionar confort en condiciones de manejo y suavidad de marcha acorde al terreno para el que sean destinados.

1.3.1 Estructura del neumático.

Los neumáticos, en su mayoría se encuentran conformados de hilos de alambre o nylon muy delgado que sirven como refuerzos estructurales de la goma de caucho que los envuelven. De la orientación de la costura de estos hilos depende el tipo de neumático; teniendo los de tipo radial o de tipo diagonal. En la figura 1.18 se muestra la comparación entre un neumático radial y uno diagonal con relación al tejido de armadura o costura de los hilos.

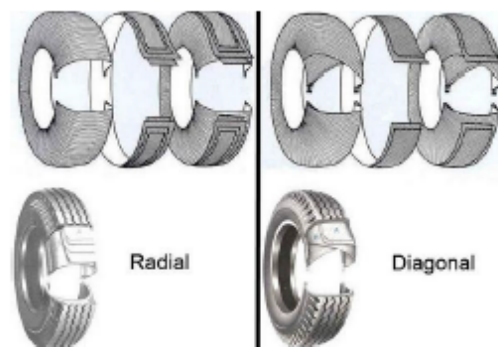


Figura 1.18: Neumático de tipo radial y diagonal
Fuente: (El neumático, s.f)

Los de tipo radial son los neumáticos mayormente utilizados en los vehículos turismo, mientras que los de tipo diagonal son utilizados en maquinaria agrícola, motocicletas y vehículos de carga pesada, a pesar que en la actualidad el uso en estos últimos es remplazado por los de tipo radial. Es por esta causa que conocer la estructura del neumático nos ayuda a

Tecnología de la Suspensión, Dirección y Ruedas

vehículo, sí deja notar sus efectos negativos, al incrementarse las masas no suspendidas.

En todos los casos, las ventajas de los neumáticos antipinchazos son obvias, ya que en caso de pinchazo no requiere la sustitución inmediata de la rueda, quedando, eso sí, la velocidad limitada a 80 km / h. Ello permite prescindir de la rueda de repuesto. En estas condiciones, es capaz de recorrer una distancia de hasta 200 km.

Por el contrario, requiere de personal y utillaje especializado para su reparación, no disponiendo, por el momento, del mismo en los talleres de neumáticos convencionales. Asimismo, como toda novedad, resulta sensiblemente más caro que los neumáticos convencionales, si bien es cuestión de tiempo, el que la demanda permita que el precio baje.

1.3.3. Características de los neumáticos.

Independientemente del tipo, así como del uso a que vaya a ser destinado, un neumático ha de poseer las siguientes características:

1.3.3.1. Elasticidad.

Necesaria para adaptarse a las irregularidades del terreno, deformándose, y absorbiendo con ello dichas irregularidades. La importancia de este factor se pone de manifiesto, por cuanto los neumáticos suponen un eslabón más en la cadena cinemática formada conjuntamente con el sistema de suspensión, de quien es un complemento ideal. De la elasticidad depende a su vez la confortabilidad y la estabilidad, al igual que ocurre en el caso de la suspensión.

La elasticidad viene dada, en primera instancia por el propio colchón de aire a presión, y finalmente, por la propia elasticidad del caucho que compone la cubierta. También juega un papel trascendental la estructura interna de la misma, en función de que posea mayor o menor rigidez. Resulta de suma importancia aquí la denominada **histéresis**, que es la tendencia que poseen los cuerpos a mantener su forma original, cuando inciden sobre ellos fuerzas cambiantes en lo que a dirección e intensidad respecta. Dicho de otra forma, es el retardo que se produce en la adaptación de su contorno, cuando varían la carga y/o la dirección de las fuerzas que inciden sobre un cuerpo. Ello cobra especial trascendencia en el caso de los neumáticos, dadas las continuas deformaciones a que se ve sometido.

1.3.3.2. Adherencia.

Imprescindible para transmitir el movimiento motriz que impulsa al vehículo, permitir efectuar las frenadas y sujetar el vehículo en curvas, contrarrestando los efectos de la fuerza centrífuga. La adherencia viene dada por la composición de la capa exterior del neumático, conocida como banda de rodadura, y la anchura de la misma (en condiciones de pavimento seco o poco mojado). Así, cuanto más blanda sea la composición de la banda de rodadura, mayor será su adherencia, si bien disminuirá, en la misma medida, la vida útil del neumático. A la superficie de contacto puntual del neumático con el pavimento se le denomina **huella**, y es tanto mayor cuanto más ancha sea a su vez la banda de rodadura. La superficie de la huella es directamente proporcional no sólo a la anchura, sino también a la carga que incida sobre la rueda, así como a la presión. Lógicamente, cuanto mayor sea la huella, mayor será la adherencia del neumático, siempre hablando de condiciones de pavimento seco).

1.3.3.3. Capacidad de evacuación de agua.

Esta característica solamente tiene aplicación en caso de que el pavimento se encuentre inundado, ya que incluso en caso de encontrarse ligeramente mojado, la adherencia viene dada por las mismas características que en seco. Se trata de evitar el denominado **aquaplaning** o **hidroplaneo**, en el que el vehículo, en circunstancias de pavimento inundado, pasa, de apoyarse en el mismo, a flotar en el agua, produciéndose la pérdida del control del vehículo, con las consecuencias negativas que ello acarrea. Ello viene motivado por el efecto de cuña que genera la entrada de agua en el dibujo, lo cual provoca la ascensión del neumático.

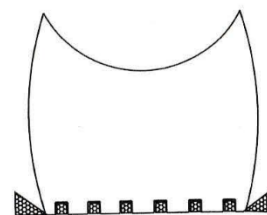


Fig. 1.95. Evacuación del agua a través de los canales del dibujo.

Para ello, tal y como se ha citado anteriormente, se practican en la banda de rodadura del neumático unas acanaladuras, cuya disposición define el llamado dibujo, que tienen la función de evacuar el agua que se interpone entre el neumático y el pavimento. De la disposición del dibujo depende también el silencio de rodadura, si bien este parámetro está también relacionado con la resistencia a la rodadura.

1.3.3.4. Capacidad de carga.

Esta característica determina el peso máximo que son capaces de soportar los neumáticos en un vehículo a igualdad de anchura. Viene dada por la resistencia y altura de la

Introducción

Este folleto es un consejero técnico para todos los profesionales en daños de neumáticos del automóvil. Documenta los daños de neumáticos más frecuentes según nuestra larga experiencia en el asunto.

Los daños que aparecen en un neumático y las causas están explicados con descripciones precisas y fotografías y además se harán recomendaciones de cómo pueden evitarse tales daños.

Este folleto se dirige en primer lugar a los especialistas de neumáticos en el comercio, que tienen que inspeccionar los daños en los neumáticos de sus clientes.

Cuando un neumático falla, el conductor quiere saber lo antes posible la causa de ésta. Quieren saber si se trata de un fallo de material o de fabricación si es un daño condicionado por el uso mismo.

Este folleto quiere ayudar al especialista en neumáticos a responder estas preguntas con rapidez y de manera oportuna.

Los cuatro neumáticos de un coche son el único punto de contacto de éste con la carretera. Muchos conductores tienden a olvidarlo de manera negligente en la atención del necesario cuidado y mantenimiento de sus propios neumáticos, afectando gravemente a la seguridad.

Un uso inadecuado puede llevar a un prematuro desgaste o incluso fallo del neumático. Mientras que un escaso rendimiento kilométrico supone ser un problema económico primario, una avería en el neumático puede llegar a ser muy peligrosa y tener como consecuencia accidentes de tráfico con daños personales y/o materiales.



Estadísticamente, un fallo es actualmente muy raro. Solo ocurre una vez cada diez años o cada 150.000 Kms (95.000 millas)

Esto demuestra el alto estándar técnico tanto en la industria de neumáticos (calidad de fabricación) como también en el comercio de neumáticos (calidad de servicio)

Pero los neumáticos dañados no solo ocasiona averías molestas sino que provocan a menudo accidentes peligrosos.

Además de la peritación y la tramitación propia de daños, este folleto también tiene por objeto estimular el interés del usuario en el mantenimiento de sus neumáticos, aspecto fundamental para la seguridad en la conducción

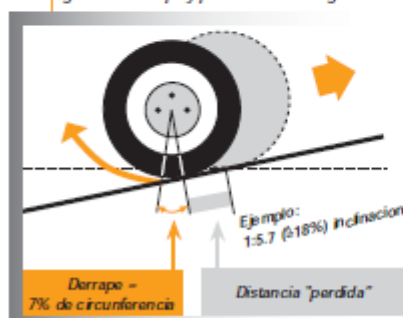
No se puede evitar el desgaste ...

Lo que suena como el deseo de un fabricante de neumáticos, es realmente un hecho inevitable.

Al conducir, el neumático entra en contacto con la superficie de rodadura, lo que se traduce en una profundidad del dibujo cada vez más escasa. Este desgaste, en general lento y uniforme del neumático es inevitable e incluso necesario para transmitir fuerza a la calzada, ya sea circunferencial como ocurre al acelerar o frenar, o fuerzas transversales como en las curvas. Se denomina derrape al movimiento relativo entre la calzada y el neumático que resulta en la transmisión de fuerzas cuando la velocidad del vehículo es mayor o menor que la velocidad circunferencial de la rueda. Dicho con otras palabras: el tramo recorrido por el vehículo es mayor o

menor que el desarrollo del neumático y por lo tanto se produce un cierto derrapaje que genera el desgaste del neumático.

*El derrape causa desgaste
Conducir de manera agresiva incrementa el grado de derrape y por lo tanto el desgaste.*



... pero si influenciar sobre el mismo



El desgaste y por lo tanto el rendimiento kilométrico de un neumático de turismo depende entre otros factores del grado de deslizamiento o derrape. El derrape en sí es el resultado inevitable de conducir, pero su magnitud viene señalada decisivamente por el modo de conducir.

En una aceleración suave sobre calzada seca se alcanzan valores de derrape de aproximadamente 2% pero si se aplica acelera a tope puede llegarse a valores de hasta un 20 %. Así pues, el desgaste entre un modo de conducir normal o extremo puede variar en diez veces o incluso más dependiendo de las circunstancias.

Dependiendo del modo de conducir-desde económico hasta extremadamente

deportivo- pueden resultar rendimientos kilométricos entre 5.000 y 40.000 kms con idénticos neumáticos.

Adicionalmente, el grado de desgaste depende esencialmente de la velocidad a la que nos desplazamos, de la condición de la calzada y de la carga que transportemos. Los siguientes ejemplos pueden servir para clarificar esto:

Si un vehículo bloquea las ruedas para frenarlo completamente, el neumático a modo de orientación puede desgastarse según se indica a continuación:

*hasta 2,0 mm frenando en 23,8 m. desde 57 km/h
hasta 3,3 mm frenando en 41,8 m. desde 75 km/h
hasta 4,8 mm frenando en 71,6 m. desde 92 km/h*

como asientos regulables y sistemas que ayudan a conocer el estado del vehículo y la carretera tales como limpiaparabrisas, potentes faros, etc. (Calvo y Miravete, 1997).

1.3. NEUMÁTICOS

La unión que existe entre la calzada y el vehículo es dada mediante el neumático, transmitiendo así fuerzas de frenado, tracción y laterales por lo que tiene la mayor influencia en el comportamiento dinámico del vehículo; para dar una valoración a un neumático se toman en cuenta las siguientes características:

- Estabilidad en rectas
- Estabilidad en curvas
- Adherencia en distintas superficies
- Adherencia en distintas condiciones climáticas
- Confort
- Durabilidad
- Economía

(Luque y Álvarez, 2005)

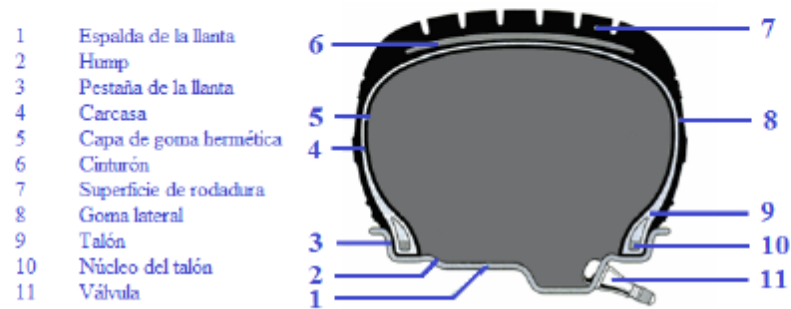


Figura 1.2: Estructura de un neumático radial de turismo

Fuente: Tamayo L.

1.3.1. NORMAS

En EE.UU. según la FMVSS (Federal Motor Vehicle Safety Standard) y directrices europeas los vehículos y remolques contarán con neumáticos en donde en su banda de rodadura tienen que tener 1.6 mm como mínimo de profundidad de grabado. Los vehículos que pesen menos de 2.8 toneladas y superen los 40 km/h tendrán solo neumáticos diagonales o radiales, esta norma no rige para remolques cuya velocidad no supere los 25km/h (Wulf Post, 2003).

1.3.2. APLICACIÓN

Para un uso eficaz del neumático hay que considerar las recomendaciones del fabricante en cuanto a presión de inflado, velocidad máxima, carga máxima, etc., y tener en consideración en el momento de montaje que los neumáticos cumplan las siguientes características:

- Neumáticos equilibrados
- Neumáticos del mismo tipo y apropiados para el vehículo.
- El perfil del neumático cumpla con las medidas establecidas por normas internacionales.
- No superar la velocidad máxima establecida por el fabricante del neumático.

La profundidad del perfil del neumático juega un papel importante en la seguridad de marcha ya que con poco perfil y una acera mojada la distancia de frenado será mucho mayor como se puede observar en la Figura 1.3 debido al reducido arrastre de fuerza que se tiene (Bosch, 2005).

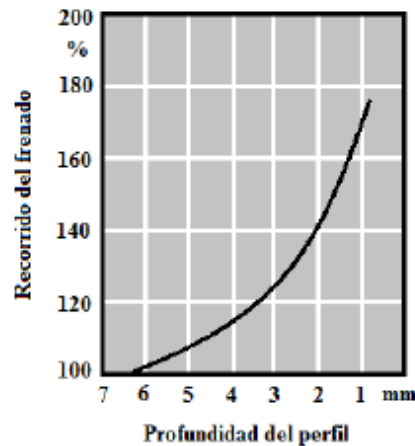


Figura 1.3: Recorrido de frenado vs. Profundidad del perfil en calzada mojada a 100 km/h

Fuente: Bosch, 2005

1.3.3. DESLIZAMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS

La diferencia que existe entre la distancia teórica y la distancia práctica recorrida por el vehículo se lo conoce como deslizamiento de los neumáticos, su existencia se debe a que cuando una rueda gira ya sea por fuerza propulsora o frenado la superficie de contacto del neumático tiende a acoger ciertos procesos físicos durante los cuales los elementos de goma se fuerzan y se encuentran expuestos a movimientos parciales de deslizamiento. El neumático se deforma gracias a su elasticidad dependiendo de algunos parámetros tales como el clima, tipo y condiciones de la calzada dando un trabajo de flexión de mayor o menor grado (Bosch, 2005).

En la Figura 1.4 se puede observar todas las fuerzas y magnitudes que intervienen tanto cuando una rueda gira libremente como cuando ésta es frenada, donde:

a: Rueda que gira libremente

b: Rueda frenada

v_f : Velocidad del vehículo en el centro de la rueda M

v_u : Velocidad periférica de la rueda

φ : Angulo de giro

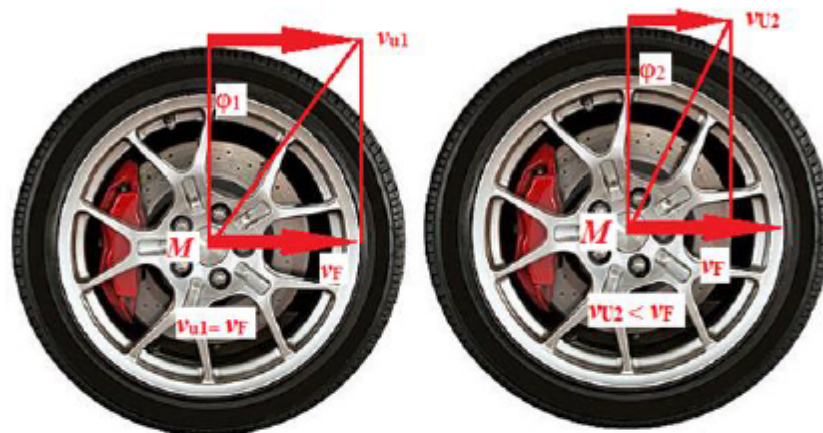


Figura 1.4: Movimiento de rodadura de la rueda

Fuente: Tamayo L.

1.3.4. LABRADO DE LOS NEUMÁTICOS

El labrado de los neumáticos son los surcos o hendiduras que se hallan en la banda de rodamiento cumpliendo así la función tanto de permitir un mejor agarre con el pavimento y sobre todo para generar un drenaje del agua cuando la calzada se encuentra mojada o con nieve evitando así que el neumático flote sobre la película de agua generada haciendo que no pierda adherencia y con ello estabilidad.

1.3.4.1. Neumático Simétrico

Un neumático simétrico es aquel que posee sus dos mitades totalmente iguales, es mucho más técnico que los neumáticos asimétricos y que los direccionales y poseen un menor costo. Tienen un muy buen comportamiento en carretera y son muy estables en

línea recta, son utilizados mayoritariamente por vehículos de turismo que realizan trayectos cortos por su buena relación vida útil – alta resistencia.



Figura 1.5: Neumático Simétrico
Fuente: www.leon.cl

1.3.4.2. *Neumático Asimétrico*

Los neumáticos asimétricos son aquellos que su labrado externo se diferencia del interno de la banda de rodamiento pensado en que cada zona del neumático cumple una función distinta. La parte interna posee líneas más abiertas para una evacuación del agua mucho más rápida, mientras que la parte externa se enfoca en ser más rígida y así dar una mayor manejabilidad y estabilidad. Por su diseño estos buscan mayor seguridad tanto en caminos secos como en vías mojadas evitando al máximo el Aquaplaning generando un drenaje óptimo, así mismo su costo llega a ser mayor y su vida útil es menor que los neumáticos simétricos.



Figura 1.6: Neumático Asimétrico
Fuente: www.leon.cl

1.3.4.3. *Neumático Direccional*

Este tipo de labrado tiene una forma peculiar en V y sus bloques apuntan hacia abajo lo que favorece el drenaje del agua siendo este el que tiene menor riesgo de que exista el Aquaplaning. Es utilizado en vehículos deportivos y en vehículos conducidos en zonas húmedas donde exista demasiada lluvia y nieve, en cuanto al desgaste es el que menor tiempo de vida útil posee pero así mismo presta un excelente comportamiento en cuanto a velocidades altas.



Figura 1.7: Neumático Direccional
Fuente: www.leon.cl

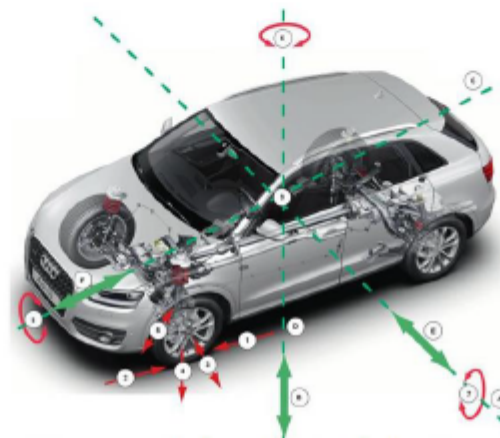
1.4. FUERZAS Y MOMENTOS EN EL VEHÍCULO

Para lograr detener el vehículo se utiliza el rozamiento de elementos mecánicos que convierten la energía cinética que se tiene en calor, el sistema de frenos cumplirá con los siguientes objetivos (Bosch, 2005):

- La disminución de la velocidad del vehículo cuando esté en marcha y dependiendo de la necesidad del conductor detenerlo totalmente en una distancia apropiada cuando el freno es activado, acorde a la presión que se ejerce en el pedal de freno.
- Mantener el vehículo totalmente quieto cuando este se encuentre aparcado, es decir, que el normalmente conocido como freno de mano realice su función de ejercer

presión sobre las dos ruedas que comúnmente son las traseras cuando se lo acciona sea este por pedal, pulsador o por palanca.

Muy aparte del estado de marcha en el que se encuentra el vehículo actúan sobre éste distintas fuerzas además del peso del mismo y afectan su valor las modificaciones dinámicas que intervienen en el mismo tales como aceleración, retención, cambios de dirección, entre otras mostradas en la Figura 1.5 (Bosch, 2005).



Ejes de referencia y momentos de giro

A	Eje transversal	1	Fuerza de impulsión
B	Eje vertical	2	Fuerza de frenado
C	Eje longitudinal	3	Estabilidad lateral
D	Desplazamiento vertical	4	Presión vertical
E	Desplazamiento transversal	5	Momento de inercia
F	Desplazamiento longitudinal	6	Momento de guiñada
		7	Ángulo cabeceo
		8	Ángulo de balanceo

Figura 1.8: Fuerzas y momentos del vehículo

Fuente: Calvo y Miravete, 1997

Las fuerzas que intervienen se las clasifica como fuerzas en sentido transversal que son aquellas que tienen un flujo lateral como la fuerza de dirección, fuerza centrífuga en curvas y demás; y las fuerzas en sentido longitudinal las cuales tienen una dirección hacia donde se dirige el vehículo o su contrario siendo la fuerza motriz, resistencia al aire las más importantes. Tanto las fuerzas longitudinales como las transversales son transmitidas hacia

la calzada por los neumáticos, llegando a este último sea gracias al chasis, sistema de dirección, motor y sistema de cambio o del sistema de frenos. A continuación se describe un listado de las fuerzas que inciden en el comportamiento del vehículo (Bosch, 2005):

1.4.1. FUERZAS DE LOS NEUMÁTICOS

A través de la fuerza que existe en los neumáticos se consigue el movimiento o el cambio de movimiento del vehículo, la fuerza que existe en el neumáticos se halla subdividida en 3 componentes: Fuerza tangencial, fuerza normal o de contacto del neumático y la fuerza lateral (Bosch, 2005).

1.4.1.1. *Fuerza tangencial*

La fuerza tangencial F_V es originada debido al frenado o a la impulsión que se tenga, siendo ésta la fuerza que hace que sea capaz la aceleración del automóvil gracias a los pedales tanto de aceleración como de frenado accionados por el conductor. Es la fuerza que actúa longitudinalmente (Bosch, 2005).

1.4.1.2. *Fuerza normal o de contacto del neumático*

Es la fuerza que se encuentra verticalmente formada por el contacto entre el neumático y la calzada, esta fuerza actúa independientemente el vehículo se halle en movimiento o totalmente parado. La fuerza normal que existe en los neumáticos es la encargada de determinar el peso y la carga que tiene el vehículo en cada una de las ruedas (Bosch, 2005).

Los valores de esta fuerza cambian acorde el peso del vehículo y de la deformación que exista en la calzada, siendo el valor máximo cuando la calzada es plana, otras de las situaciones que influyen en su valor es si existe una curva con el vehículo en movimiento aumentando en las ruedas exteriores y disminuyendo en las internas (Bosch, 2005).

Debido a esta fuerza el neumático sufre una deformación por el contacto existente entre la calzada y del neumático, y es por esto que la fuerza no se distribuye igualitariamente en toda la superficie del neumático produciendo una distribución trapezoidal de la presión (Bosch, 2005).

1.4.1.3. Fuerza lateral

La fuerza lateral es aquella que actúa horizontalmente sobre la rueda provocando u ocasionando un cambio en la dirección que posee el vehículo (Bosch, 2005).

En la Figura 1.5 se encuentran cada una de las fuerzas que intervienen en el neumático, donde:

F_N : Fuerza Normal o de contacto del neumático

F_U : Fuerza tangencial

F_s : Fuerza lateral



Figura 1.9: Componentes de las fuerzas del neumático
Fuente: Tamayo L.

1.4.2. FUERZA DE FRICCIÓN

Cada vez que ocurre un frenado entre el neumático y la calzada llega a darse la existencia de una fuerza de frenado F_B , mientras que si el vehículo está sin moverse éste es igual al momento de frenado. El valor resultante de la fuerza de frenado F_R es totalmente proporcional a la fuerza normal ya anteriormente hablada en el capítulo 1.4.1.2, resultando de esta manera:

$$F_R = \mu_{HF} \cdot F_N \quad \text{Ec. [1.1]}$$

El coeficiente de adherencia μ_{HF} se halla caracterizado por entregar un valor de acuerdo a distintas condiciones existentes entre el neumático y la calzada denotando entre las más importantes:

- Estado de los neumáticos
- Estado de la calzada
- Velocidad de la marcha
- Condiciones atmosféricas
- Humedad

Cuando existe un frenado el valor de dicho coeficiente depende en qué medida puede ser realmente activo el momento de frenado, es decir, con una calzada seca y sin ningún tipo de material extra como gravilla el valor será el máximo a tener, mientras que con una calzada mojada se tendrá valores medios y sobre hielos se tendrá los valores mínimos como se observa en la Tabla 1.3. Los sistemas ABS y ASR son los que aprovechan esta adherencia de una manera óptima (Bosch, 2005).

Tabla 1.3: Valores de coeficiente de adherencia según los estados de la calzada

Velocidad de la marcha	Estado de los neumáticos	Carretera seca	Carretera mojada (alto del agua de 0,2mm)	Lluvia intensa (alto del agua de 1mm)	Charcos (alto del agua de 2mm)	Helada (resbaladiza)
50 km/h	Nuevo	0,85	0,65	0,55	0,5	0,1 o menor
	Usado	1	0,5	0,4	0,25	
90 km/h	Nuevo	0,8	0,6	0,3	0,05	
	Usado	0,95	0,2	0,1	0	
130 km/h	Nuevo	0,75	0,55	0,2	0	
	Usado	0,9	0,2	0,1	0	

Fuente: Bosch, 2005

En la figura 1.6 se muestra como intervienen todas las fuerzas previamente mencionadas acorde la velocidad que posee el neumático, donde:

M_B : Momento de frenado

F_B : Fuerza de frenado

F_N : Fuerza Normal

v_x : Velocidad del neumático en sentido longitudinal



Figura 1.10: Velocidad del neumático y fuerzas que influyen en el frenado

Fuente: Tamayo L.

• **FUERZA NUCLEAR DÉBIL.** Es de naturaleza y característica diferente a la anterior, a pesar de que también se origina a nivel nuclear. Esta fuerza tampoco cumple una ley establecida y se encuentra en el fenómeno físico de la radiación.

En casi toda actividad se puede advertir la presencia de fuerzas, de las cuales son analizadas en la Dinámica:

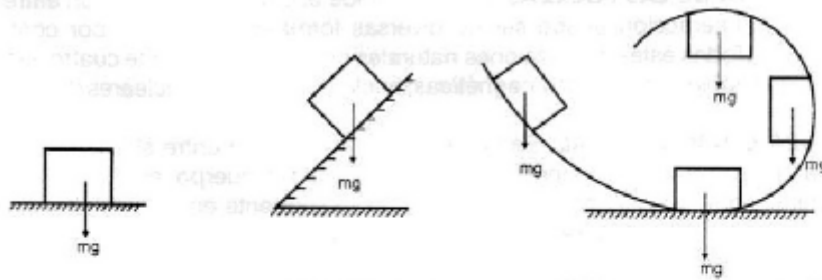
- Peso
- Normal
- Fricción o rozamiento
- Elástica
- Tensión

EL PESO. Es la fuerza con que la Tierra atrae a todos los cuerpos. Está dirigida hacia el centro del planeta, en virtud de lo cual para un observador en la superficie de la Tierra, el peso es una fuerza vertical dirigida hacia abajo (perpendicular a la horizontal).

El valor del peso de un cuerpo es:

$$\vec{P} = m\vec{g}, \text{ donde: } m = \text{masa del cuerpo} \quad (3.1.1)$$

\vec{g} = aceleración de la gravedad.



El **peso** hace que todos los cuerpos caigan siempre en dirección hacia el centro de la Tierra.

La **masa m** de un cuerpo es la cantidad de materia que lo forma, la cual es constante y no presenta variación alguna de un lugar a otro.

La **aceleración de la gravedad g** no es la misma en todos los lugares del mundo; hay pequeñas variaciones de un lugar a otro, razón por la cual el peso de un cuerpo varía de acuerdo con el lugar.

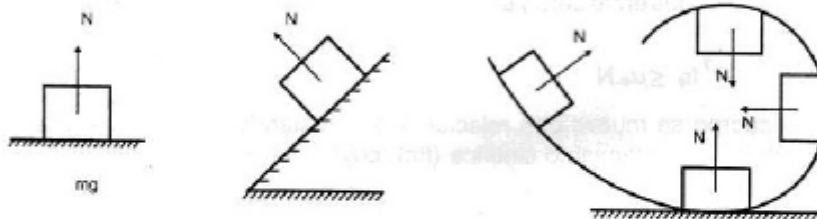
La Tierra no es esférica; es achatada en los polos y se comporta como si todo su poder de atracción estuviera acumulado en su centro. Esto hace que cuando más cerca de él esté un cuerpo, mayor será su peso. En los lugares donde g tiene un valor elevado, los pesos son mayores.

Por ejemplo, el peso de un cuerpo es mayor en los polos ($g = 9,82 \text{ m/s}^2$) que en el ecuador ($g = 9,77 \text{ m/s}^2$).

La aceleración de la gravedad en la Luna es $1/6$ de la correspondiente en la Tierra, es decir, un cuerpo pesa en la Luna $1/6$ de su peso en la Tierra.

No se debe confundir masa con peso, porque la masa es una cantidad escalar, mientras que el peso es una cantidad vectorial.

NORMAL. Es una fuerza que se genera cuando dos cuerpos están en contacto. Tiene una dirección perpendicular a las superficies en contacto.



En algunos casos, el valor de la fuerza normal es igual al del peso, pero eso no significa que estas fuerzas siempre cumplan algún tipo de relación. Son diferentes; su origen las diferencia.

FUERZA DE ROZAMIENTO. Se genera cuando dos cuerpos están en contacto y el uno tiende a moverse o se mueve con relación al otro. Tiene una dirección tangente a las superficies en contacto y su sentido sobre cada cuerpo es el opuesto al movimiento relativo o a su tendencia en relación con el otro.

La fuerza de rozamiento se origina básicamente debido a las rugosidades superficiales de los cuerpos en contacto. A pesar de que a simple vista nos puedan parecer totalmente lisos, si se los ve al microscopio, se tendrá algo como lo que se esquematiza en esta figura:



2.2 Fuerzas y Momentos:

Para describir las características de un neumático y las fuerzas y momentos que se generan a partir de su acción, debemos definir un sistema de ejes de referencia:

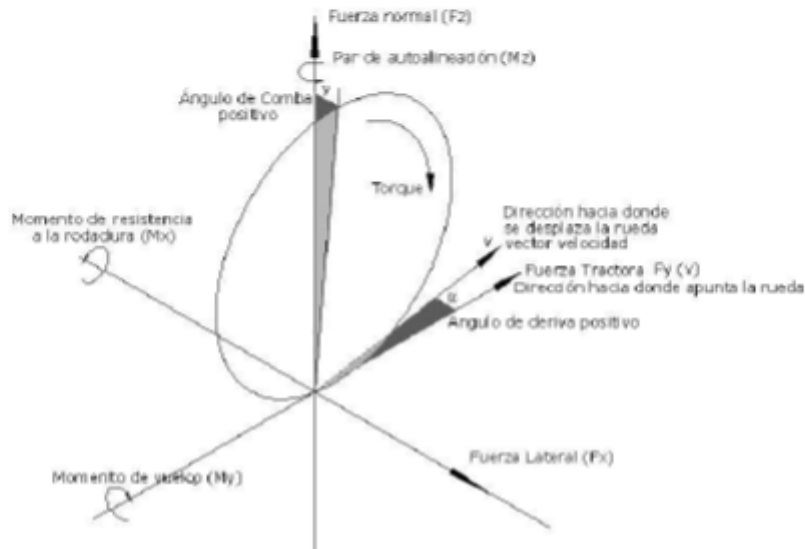


Figura 2.2.1: Sistema de Coordenadas del Neumático.

El origen de coordenadas está en el centro de la huella de contacto.

El sistema utilizado es levemente diferente del que recomienda la SAE (Society of Automotive Engineers), ya que hemos considerado que la dirección hacia donde apunta el neumático es el eje "y" y que la fuerza lateral actúa sobre el eje "x", esto surgió del modelado tridimensional del escenario y entorno, y se considera un cambio que no altera la simulación.

Como vemos en la Fig. 2.2.1, existen tres fuerzas y tres momentos que rigen el movimiento de un neumático:

Fuerza tractora: es la resultante de las fuerzas que impulsan al vehículo, si esta es > 0 o que frenan al vehículo si es < 0 .

Fuerza lateral: es perpendicular a la anterior y producida principalmente por la aceleración lateral en curvas. Es positiva hacia la derecha y negativa a la izquierda.

Fuerza normal: es perpendicular a las dos anteriores, y representa la reacción del peso del vehículo que le corresponde a cada rueda. Positiva hacia arriba.

Momento de vuelco: es el momento ejercido por el camino sobre el neumático.

Momento de resistencia a la rodadura: es el momento que tiende a frenar el movimiento de la rueda debido principalmente a la deformación del neumático.

Par de auto alineación: es el momento que tiende a enderezar la rueda luego de efectuar una maniobra de giro.

Tenemos dos ángulos importantes asociados con el giro de la rueda: el ángulo de comba,

que es dado mecánicamente al vehículo para proveerle fuerza de sustentación lateral, y el ángulo de deriva que es el ángulo entre el vector velocidad y la verdadera trayectoria, se produce debido a la deformación del neumático principalmente en curvas (se explicará más adelante en este artículo).

2.3 Rigidez de un neumático:

La deformación de un neumático en respuesta a las fuerzas aplicadas desde el camino en cualquier dirección es una parte principal de la dinámica de vehículos, y el cálculo de su rigidez está basado en diferentes experimentos que dependen de sus propiedades mecánicas y las condiciones del medio ambiente.

La rigidez de un neumático está firmemente ligada a la dirección que se considera para su estudio, esto es, las cargas verticales que producen una tensión normal, o las cargas horizontales ya sean longitudinales o transversales que producen tensiones tangenciales en la huella de contacto.

La rigidez de las cubiertas radiales, por ejemplo está dividida en dos partes. Por un lado el flanco tiene una rigidez pequeña por la disposición de sus hilos en la carcasa, y por otro lado, la banda de rodamiento tiene una rigidez grande por la existencia de los cinturones, como se explicó en el apartado anterior y Fig. 2.1.2.

Si consideramos una rueda cargada verticalmente sobre una superficie rígida y plana, veremos que como reacción a la carga, el neumático se deforma y genera una superficie de presión en la huella de contacto (Fig. 2.3.1).

La fuerza de reacción puede ser considerada como una función de la deformación de la cubierta de caucho:

$$F_x = f(\Delta_x) \quad (2)$$

Si se construye una curva experimental entre estas dos variables, obtendremos el gráfico de la Fig. 2.3.2 (Jazar R., 2008) en la que podemos observar que la relación en este caso es casi lineal, por lo que podemos expresar en ese rango:

$$F_x = \frac{\partial f}{\partial (\Delta_x)} \cdot \Delta_x \quad (3)$$



Figura 2.3.1: Neumático cargado verticalmente.

En donde $\frac{\partial f}{\partial (\Delta_x)}$ es la pendiente de la curva en el punto inicial, y se la denomina coeficiente de rigidez k_x .

602 Neumáticos

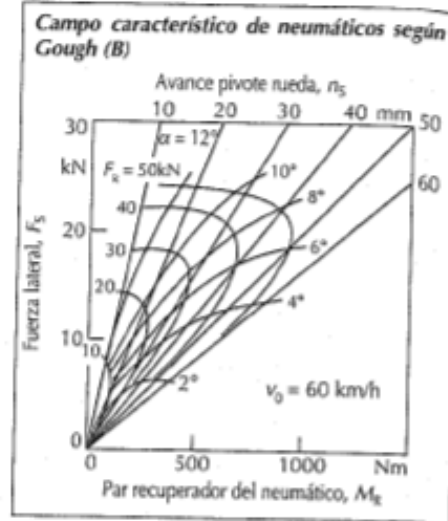
Características de la transmisión de fuerza de los neumáticos

Magnitudes y unidades

Magnitud	Unidad	
f	Frecuencia	Hz
F_{fb}	Fuerza de frenado	kN
F_R	Carga en la rueda	kN
F_S	Fuerza lateral	kN
M_R	Par de retroceso	N · m
n_s	Avance pivote rueda	mm
p	Presión interna del neumático	bar
v_0	Velocidad de comprobación	km/h
α	Ángulo de marcha oblicua	°
γ	Ángulo de convergencia	°
λ	Resbalamiento	-

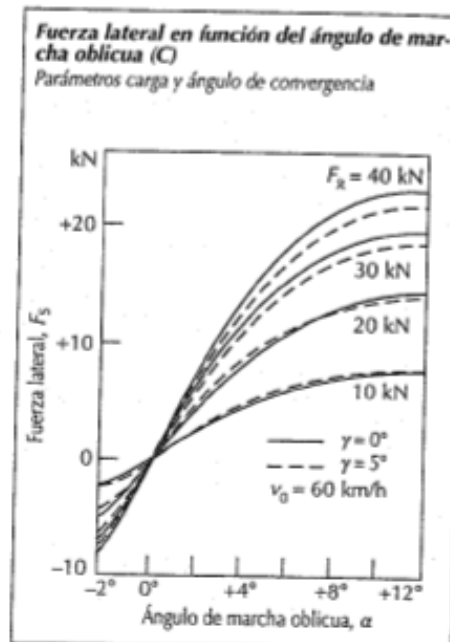
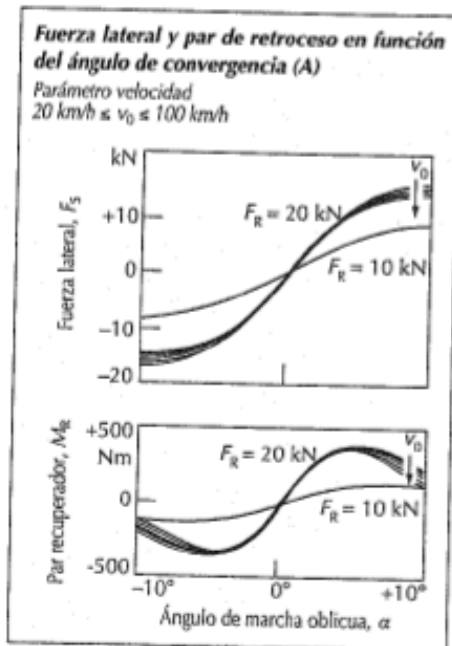
La condición previa para la interpretación y optimización del comportamiento en marcha y de su comodidad, así como de las oscilaciones de la tracción, es el montaje de los neumáticos más apropiados.

Los campos característicos típicos de los neumáticos para automóviles y vehículos industriales similares a ellos son cono-



cidos y publicados [1, 3, 4]. Debido a esto los siguientes datos se refieren a los neumáticos de vehículos industriales del tamaño 11 R 22,5, que se emplean en grandes cantidades en vehículos de serie [2].

Todos los datos en los campos característicos hacen referencia al neumático Michelin XZA tamaño 11 R 22,5



Rueda libre rodante a marcha oblicua

Si una rueda va rodando bajo un ángulo de marcha oblicua se produce una fuerza lateral que depende de la magnitud de la marcha oblicua. Junto con la fuerza lateral aparece simultáneamente un par recuperador (diagrama B). Una forma conocida de representación es el diagrama de Gough [3]. La fuerza lateral en dependencia del ángulo de marcha oblicua aumenta de forma decreciente (diagrama C). Las fuerzas laterales máximas alcanzables disminuyen con el aumento de la velocidad. La influencia de la velocidad aumenta con la carga de la rueda (diagrama A).

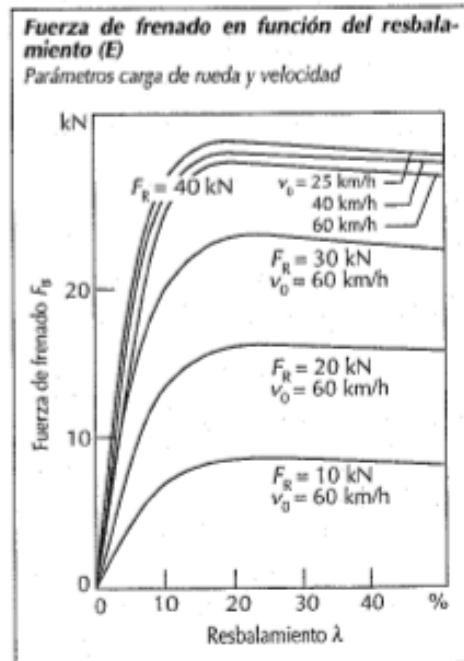
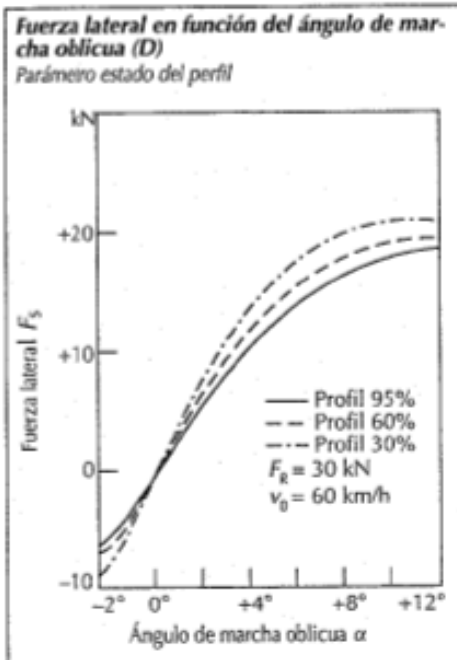
Si se sobrepone un ángulo de convergencia sobre una rueda con marcha oblicua, entonces las curvas características de fuerza lateral/ángulo de marcha oblicua de los neumáticos de automóviles o similares de vehículos industriales se desplazan de forma paralela debido a las fuerzas de convergencia. Para neumáticos pesados de vehículos industriales también se producen desplazamientos de las curvas características de fuerza lateral/ángulo de marcha oblicua debido a las fuerzas laterales de convergencia, las cuales se notan sólo con ángulos mayores de marcha oblicua. Así resultan curvas características,

que casi todas pasan por el origen de coordenadas (diagrama C).

Una profundidad decreciente del perfil del neumático lleva a un desarrollo más inclinado de la curva de característica fuerza lateral/ángulo de marcha oblicua y a un incremento de la fuerza lateral máxima que se puede transmitir (diagrama D).

Rueda rodante en línea recta al accionar y frenar

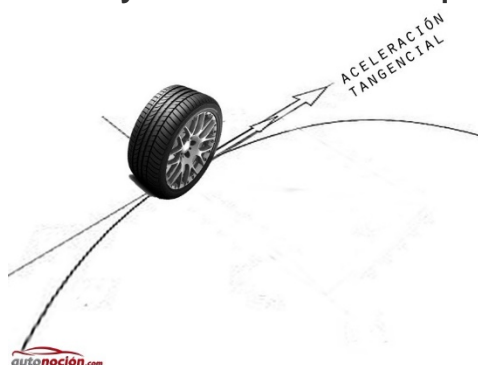
Referente al parámetro "resbalamiento" la rueda se comporta de forma parecida a con el parámetro "marcha oblicua" (diagrama E). El máximo de la fuerza tangencial (de frenado) generalmente está en el intervalo del 10 al 20% del resbalamiento. El coeficiente de arrastre de fuerza en sentido tangencial decrece de forma no tan significativa, al aumentar la carga de rueda, como lo hace el coeficiente de arrastre de fuerza en dirección lateral. En neumáticos mayores de vehículos industriales, y en el intervalo de velocidades interesantes para los mismos, la influencia de la velocidad sobre el tamaño del arrastre de fuerza en sentido longitudinal no es tan claramente reconocible como lo es en neumáticos similares a los de automóviles (diagrama E).



¿Qué fuerzas se pueden aplicar a un neumático?

1. Aceleración tangencial o aceleración longitudinal con el sentido de la marcha.

Las aceleraciones longitudinales surgen de la aplicación de un par en el eje de la rueda **que se traslada por esfuerzo cortante a través de la llanta y el neumático hasta la superficie de contacto entre éste y el asfalto. Es la aceleración que aumenta o disminuye la velocidad con la que se desplaza un vehículo.**



Está generada por una fuerza que depende de varios factores. Depende el “par” o “momento” de fuerza **que es capaz de aplicar la transmisión en el eje de la rueda.**

Esa fuerza es el resultado de dividir el par por la distancia entre eje de giro y punto de aplicación (huella): $Fuerza\ aplicada = Par / Brazo$.

Pero también depende de la resistencia por rozamiento que puede realizar el asfalto en sentido contrario. En función de que sea mayor o menor, obtendremos un comportamiento u otro pero siempre existe, ya que una rueda que gira en el aire no es capaz de transmitir ninguna fuerza al neumático, y si no hay fuerza, no hay carretera y posiblemente nuestro coche esté volando hacia algún sitio no deseado.

Esa fuerza de rozamiento depende del peso que el vehículo aplica sobre cada rueda así como por el coeficiente de rozamiento de la goma del neumático y del propio asfalto:

$Fuerza\ de\ rozamiento = Peso \times Coeficiente\ de\ rozamiento$.

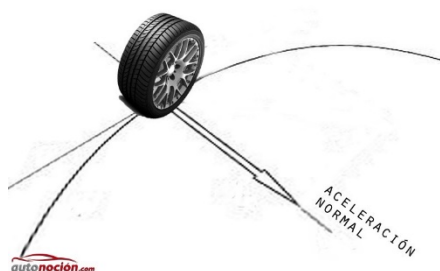
Dado que el coeficiente de rozamiento depende del material, en este caso de la calidad del compuesto del neumático y del asfalto, **a mayor calidad, más rozamiento y a más peso del vehículo, más rozamiento.** Aquí hay quien dirá, “por eso los coches más pesados son más seguros porque tienen más rozamiento”, y a esos hay que contestarle, **sí, pero como son más pesados tienen mucha más masa que frenar, girar y acelerar y por tanto esa fuerza de rozamiento será proporcionalmente menor que en un coche más ligero.**

Así que tenemos dos fuerzas aplicadas en el mismo punto y de sentido contrario. Si la fuerza aplicada por el motor es menor que la fuerza de rozamiento, la rueda empezará a moverse o si estaba ya en movimiento se acelerará hacia delante. **Si la fuerza aplicada es mayor que la de rozamiento, el neumático deslizará sobre el asfalto.**

Pero qué pasa cuando la fuerza que aplicamos es de frenado. Ocurre exactamente lo mismo, si la fuerza de frenado es menor que la de rozamiento la rueda decelerará hasta pararse, y si es mayor, se bloqueará y volverá a aparecer el deslizamiento.

2. Aceleración Normal o perpendicular al sentido de la marcha.

Si la aceleración tangencial es la que permite acelerar o frenar, **la aceleración normal es la que permite el giro**. Lo que alguna gente llama “aceleración o fuerza centrípeta” y que el resto de la gente llama “centrífuga” y que no existe, por cierto.

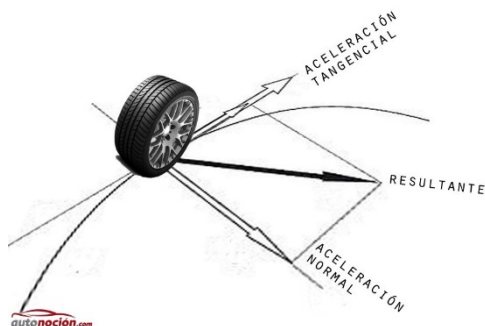


Se llama “Normal” al vector perpendicular un plano, en nuestro caso el plano es el paralelo a los flancos del neumático y el vector, por lo tanto perpendicular a dirección en la que se mueve el vehículo.

La Aceleración Normal mide el cambio de dirección de la velocidad. Es un vector dirigido hacia el centro de la curva y su magnitud depende de la velocidad a la que nos movemos y del radio de la misma (o dicho de otra manera, del ángulo con el que tenemos girado el volante).

¿Esto qué quiere decir? pues que cuanto más velocidad y más cerrada sea la curva que estamos trazando **mayor será la fuerza que debemos generar hacia dentro para mantener la trayectoria.**

Una vez más, si esta fuerza es menor que la fuerza de rozamiento del neumático se mantendrá la trayectoria de giro, si la fuerza es mayor, no podremos seguir manteniendo el giro y haremos lo que tienden a hacer los objetos cuando se empeñan en seguir la primera ley de Newton: hacer un recto.



La resultante de fuerzas

Tenemos entonces un vector que (por simplificar) apunta hacia delante o hacia atrás y otro vector que apunta hacia derecha o izquierda **y los dos se aplican en el mismo punto del centro de la huella del neumático.**

La suma de esos dos vectores o “Resultante” nos indica hacia dónde quiere ir la rueda. y tiene dos características, la dirección (hacia dónde apunta) y el módulo (con que magnitud).

Así cuando entramos frenando en una curva a izquierdas la **dirección del vector resultante apuntará hacia delante y hacia la derecha**, cuando aceleramos a la salida de un semáforo apuntará hacia atrás y cuando giramos sin variar la velocidad hacia la derecha apuntará totalmente hacia la izquierda.

Ya sabemos las direcciones que puede tomar el vector, pero **¿Cual es el módulo máximo que puede alcanzar?** Pues tal y como os lo apuntaba antes, el máximo antes de que el neumático deslice y coincide precisamente con la fuerza de rozamiento que sea capaz de proporcionar cada rueda en cada momento.

ANEXOS
MATERIALES Y MÉTODOS

capítulo
1

Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias

Los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto constituyen posibles elecciones para enfrentar problemas de investigación y resultan igualmente valiosas. Son, hasta ahora, las mejores formas diseñadas por la humanidad para investigar y generar conocimientos.

Roberto Hernández-Sampieri

Metodología de la Investigación

Paso 1

- Enfoque cuantitativo.
- Enfoque cualitativo.
- Enfoque mixto.

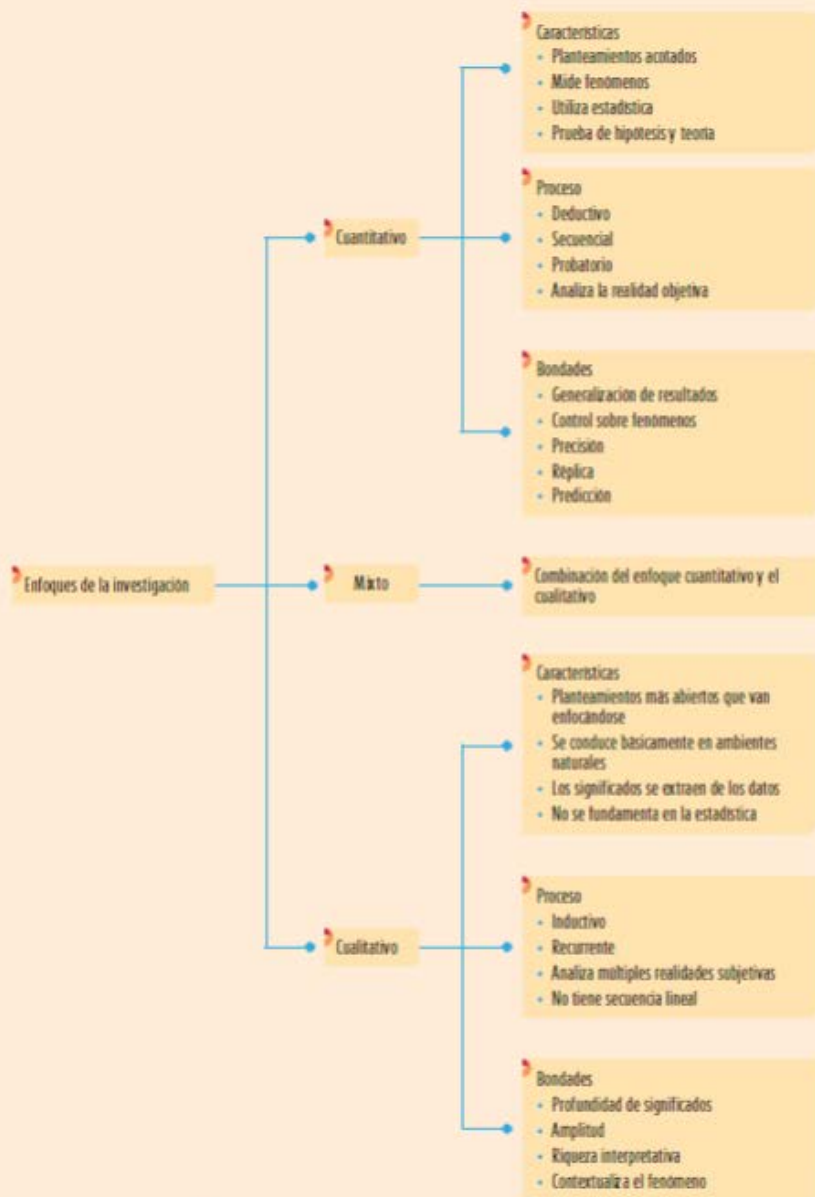
Objetivos del aprendizaje

Al terminar este capítulo, el alumno será capaz de:

1. Definir los enfoques cuantitativo y cualitativo de la investigación.
2. Reconocer las características de las aproximaciones cuantitativa y cualitativa de la investigación.
3. Identificar los procesos cuantitativo y cualitativo de la investigación.
4. Determinar las similitudes y diferencias entre los enfoques cuantitativo y cualitativo de la investigación.

Síntesis

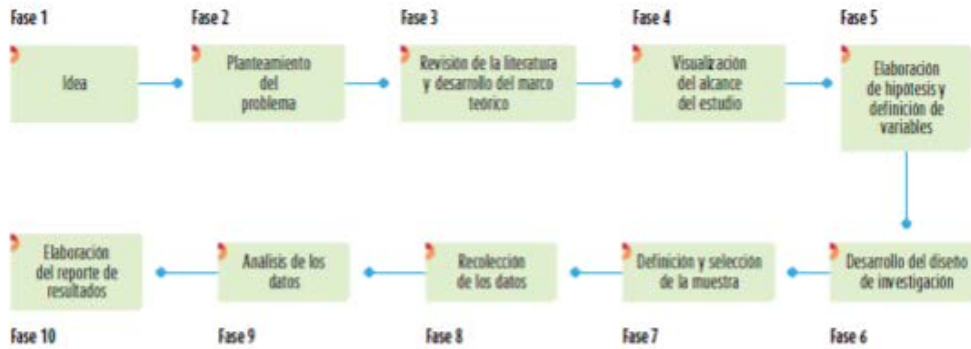
En el capítulo se definen los enfoques cuantitativo y cualitativo de la investigación, sus similitudes y diferencias. Asimismo, se identifican las características esenciales de cada enfoque y se destaca que ambos han sido herramientas igualmente valiosas para el desarrollo de las ciencias. Además, se presentan en términos generales los procesos cuantitativo y cualitativo de la investigación.



Nota: En el centro de recursos en línea de esta obra, el lector podrá revisar el capítulo 1 adicional con información sobre la historia de los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto; asimismo, en el capítulo 17 (parte 4 del libro) se introducen los métodos mixtos, que se complementan con el capítulo 12 del centro de recursos en línea, "Ampliación de los métodos mixtos".

respecto de la o las hipótesis. Este proceso se representa en la figura 1.1 y se desarrollará en la segunda parte del libro.

● **Figura 1.1** Proceso cuantitativo.



El enfoque cuantitativo tiene las siguientes características:



1. Refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación: ¿cada cuánto ocurren y con qué magnitud?
2. El investigador o investigadora *planea un problema de estudio delimitado y concreto* sobre el fenómeno, aunque en evolución. Sus preguntas de investigación versan sobre cuestiones específicas.
3. Una vez planteado el problema de estudio, el investigador o investigadora considera lo que se ha investigado anteriormente (la *revisión de la literatura*) y construye un *marco teórico* (la teoría que habrá de guiar su estudio), del cual deriva una o varias *hipótesis* (cuestiones que va a examinar si son ciertas o no) y las somete a prueba mediante el empleo de los diseños de investigación apropiados. Si los resultados corroboran las hipótesis o son congruentes con éstas, se aporta evidencia a su favor. Si se refutan, se descartan en busca de mejores explicaciones y nuevas hipótesis. Al apoyar las hipótesis se genera confianza en la teoría que las sustenta. Si *no* es así, se rechazan las hipótesis y, eventualmente, la teoría.
4. Así, las hipótesis (por ahora denominémoslas "creencias") se generan antes de recolectar y analizar los datos.
5. La *recolección de los datos* se fundamenta en la medición (se miden las variables o conceptos contenidos en las hipótesis). Esta recolección se lleva a cabo al utilizar procedimientos estandarizados y aceptados por una comunidad científica. Para que una investigación sea creíble y aceptada por otros investigadores, debe demostrarse que se siguieron tales procedimientos. Como en este enfoque se pretende *medir*, los fenómenos estudiados deben poder observarse o *referirse* al "mundo real".
6. Debido a que los datos son producto de mediciones, se representan mediante números (cantidades) y se deben *analizar con métodos estadísticos*.
7. En el proceso se trata de tener el mayor control para lograr que otras posibles explicaciones, distintas o "rivales" a la propuesta del estudio (hipótesis), se desechen y se excluya la incertidumbre y minimice el error. Es por esto que se confía en la experimentación o en las pruebas de causalidad.
8. Los análisis cuantitativos se interpretan a la luz de las predicciones iniciales (hipótesis) y de estudios previos (teoría). La interpretación constituye una explicación de cómo los resultados encajan en el conocimiento existente (Creswell, 2013a).

● **Figura 1.2** Relación entre la teoría, la investigación y la realidad en el enfoque cuantitativo.



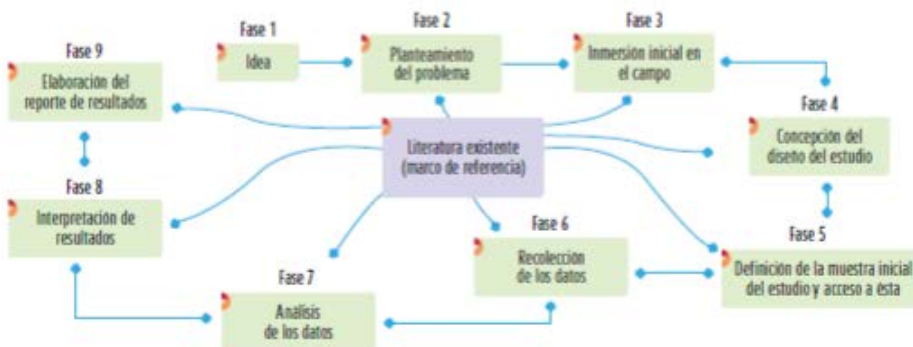
¿Qué características posee el enfoque cualitativo de investigación?

El **enfoque cualitativo**³ también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los *estudios cualitativos* pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien "circular" en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio. A continuación intentamos representarlo en la figura 1.3, pero cabe señalar que es simplemente eso, un intento, porque su complejidad y flexibilidad son mayores. Este proceso se despliega en la parte 3 del libro.

2

Enfoque cualitativo utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.

● **Figura 1.3** Proceso cualitativo.



³ Este enfoque también se conoce como investigación naturalista, fenomenológica, interpretativa o etnográfica, y es una especie de "paraguas" en el cual se incluye una variedad de concepciones, visiones, técnicas y estudios no cuantitativos. Según Sparkes y Smith (2014) y Savin-Baden y Major (2013), existen diversos marcos interpretativos, como el interaccionismo, la etnometodología, el constructivismo, el feminismo, la fenomenología, la psicología de los constructos personales, la teoría crítica, etc., que se incluyen en este "paraguas para efectuar estudios".

EL COMERCIO

ACTUALIDAD TENDENCIAS DEPORTES DATA OPINIÓN MULTIMEDIA BLOGS



DESDE LA REDACCIÓN

EL COMERCIO.COM

NOTICIERO

En la av. Simón Bolívar hay 2,4 accidentes de tránsito por día

13:17 - JUEVES 12/03/2015 Los cuatro choques registrados en tres días en las inmediaciones del puente de Guápulo, ratifican que la avenida Simón Bolívar es una vía de alta accidentalidad en Quito.



PlantaAsfalto Discontinua

40 - 400t/h. 22fis en
Planta Asfalto Gratuita
Capacitación en Instalar.



Mail

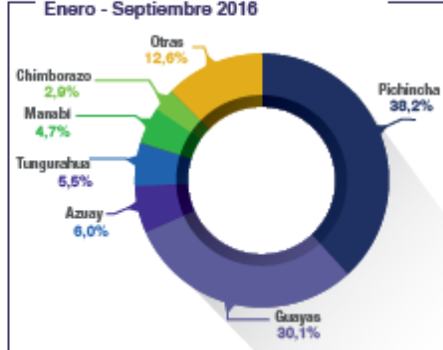
ÚLTIMA HORA

- 11:58 El CNE confirma un 12,22% de actas con inconsistencias y retraso
- 11:55 Jaime Ayoví está a un paso del fútbol chino, según portal deportivo argentino
- 11:41 Andrés Páez llama a sus seguidores para sumar gente frente al CNE a la espera de los resultados
- 11:31 Un homenaje a Violeta Parra inaugura el festival Viña del Mar 2017
- 11:25 La Ley Seca termina al mediodía; 284 personas fueron sancionadas

Anexo 18 (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2016)

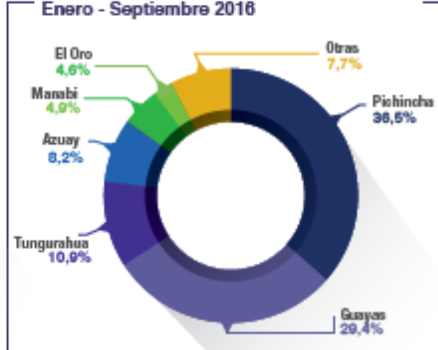
Sector automotor en cifras

Ventas por provincia, vehículos livianos*
Enero - Septiembre 2016



*Vehículos livianos: automóviles, camionetas, SUVs

Ventas por provincia, vehículos comerciales**
Enero - Septiembre 2016



**Vehículos comerciales: vans, camiones, buses



Ventas por segmento



Automóvil

Subsegmento	Enero-Septiembre 2015	Enero-Septiembre 2016	Variación Enero-Septiembre 2016/15
Sedan	21.137	16.318	-22,80%
Hatchback	3.409	3.067	-10,03%
Station Wagon	1	0	-100,00%
Otro	18	14	-22,22%



Camioneta

Subsegmento	Enero-Septiembre 2015	Enero-Septiembre 2016	Variación Enero-Septiembre 2016/15
CD 4X2	5.951	3.811	-36,96%
CD 4X4	4.317	3.049	-29,37%
CS 4X2	948	554	-41,56%
CS 4X4	456	349	-23,46%



Camión

Subsegmento	Enero-Septiembre 2015	Enero-Septiembre 2016	Variación Enero-Septiembre 2016/15
Ultraliviano	3.398	1.321	-61,01%
Liviano	877	639	-27,14%
Mediano	1.219	426	-65,05%
Pesado	766	201	-73,76%
Tracto	792	201	-74,62%



VAN

Subsegmento	Enero-Septiembre 2015	Enero-Septiembre 2016	Variación Enero-Septiembre 2016/15
MPV	139	170	22,30%
VAN	3.537	1.495	-57,73%



SUV

Subsegmento	Enero-Septiembre 2015	Enero-Septiembre 2016	Variación Enero-Septiembre 2016/15
3P	453	8	-98,23%
5P	16.692	11.510	-31,04%



Bus

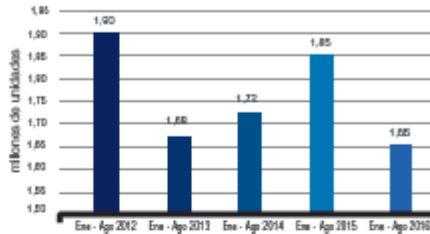
Subsegmento	Enero-Septiembre 2015	Enero-Septiembre 2016	Variación Enero-Septiembre 2016/15
Bus	941	865	-9,14%
Minibus	241	156	-35,27%

Fuente: Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE), 2016
Autoplus, 2016

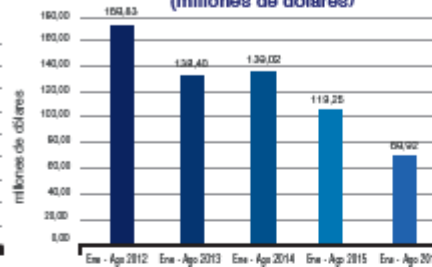


Neumáticos

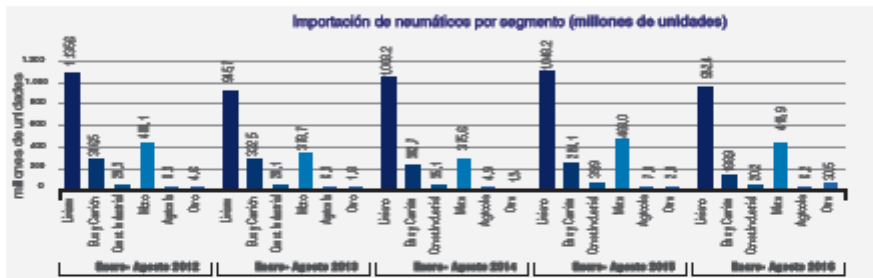
Importaciones de neumáticos (en millones de unidades)



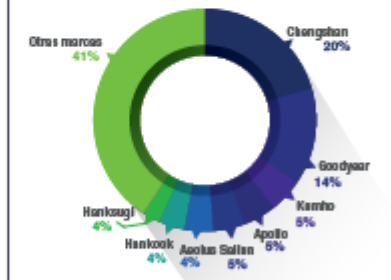
Importaciones de neumáticos OIF (millones de dólares)



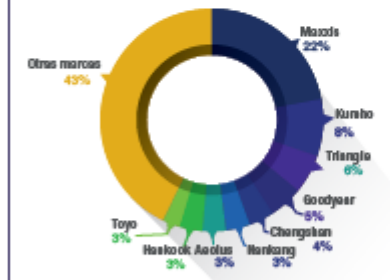
Importación de neumáticos por segmento (millones de unidades)



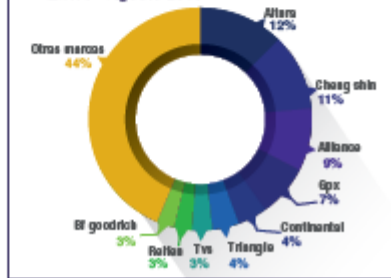
Importaciones de neumáticos por marca: bus y camión (unidades) Enero - Agosto 2016



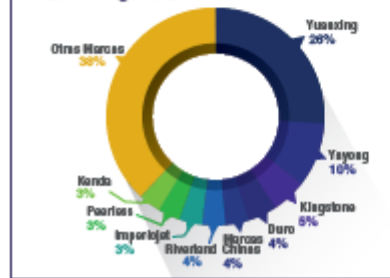
Importaciones de neumáticos por marca: livianos (unidades) Enero - Agosto 2016



Importaciones de neumáticos por marca: construcción (unidades) Enero - Agosto 2016



Importaciones de neumáticos por marca: moto (unidades) Enero - Agosto 2016



Fuente: Servicio Nacional de Aduna del Ecuador (SENAE) 2016.

Anexo 19 (Cabezas, Hidalgo, & Sosa, 2017)

Tabla 1. Toma de datos en campo – Ingreso vehiular

Tipo					
Vehiculo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Hatchback	85	86	64	83	93
Sedan	108	83	99	90	93
SUV	112	123	110	107	117
Camioneta	37	27	18	14	29
Van	7	10	7	5	9
Total	349	329	298	299	341
Promedio	323,2				

Anexo 20 (bareinGP, s.f.)

Funciones de los neumáticos: Las funciones para las que los neumáticos han sido creados son transmitir las fuerzas de aceleración y frenado del vehículo al suelo, mantener y cambiar la dirección de la marcha, absorber las irregularidades del terreno, y soportar el peso del vehículo.



1.- Diámetro del neumático o "rin": Es el primer número en el que debe fijarse al momento de hacer su compra. Se refiere al diámetro del aro en pulgadas, o al alto del mismo. Generalmente las camionetas poseen aros más grandes que el de los automóviles. En este ejemplo el diámetro de llanta es 16 pulgadas.

2.- Ancho del neumático: Es un número compuesto de tres dígitos, y marca el ancho total del neumático en milímetros. Mientras más ancho es el neumático, más estable será el vehículo debido a una mayor área de superficie de contacto con el asfalto; aunque mayor será la fricción producida y por ende el consumo de combustible. El ancho máximo del neumático, debe además ir en acorde con el ancho del aro. Consulte con el fabricante de su vehículo, el ancho de neumático máximo permitido para el tipo de aro que dispone.

3.- Alto del perfil del neumático o serie: Este número de dos dígitos marca el alto del perfil del neumático, y es directamente proporcional al ancho del neumático. Básicamente el dígito es un porcentaje del ancho del neumático, y se lee de la siguiente manera en el ejemplo: 60% del ancho del neumático, es decir 60% de 225 milímetros que es igual a 135 milímetros ($225 \cdot 0.60$).

4.- Radial: La letra R se refiere a radial, es decir al tipo de construcción del neumático, que como se habló anteriormente en la mayoría de los casos es radial.

5.- Índice de carga máxima y presión máxima de inflado permitida: Son los valores máximos de carga e inflado que se puede transportar. La presión adecuada de inflado de los neumáticos varía según el tipo de llanta y el tipo de conducción. Una llanta muy inflada hará que el vehículo sea rígido sobre el asfalto, lo cual es bueno pues otorga estabilidad, pero si la presión es excesiva el neumático podría explotar. Recuerde que al estar en continuo contacto con el piso, los neumáticos tienden a calentarse y por ende el aire en su interior. Según los principios de la física,

un gas que se calienta tiende a expandir su volumen, por lo que un neumático caliente aumenta la presión del aire en su interior. Es por eso que el control de inflado de una llanta debe hacerse en frío.

Por otro lado, un neumático muy desinflado aumenta el nivel de fricción sobre el asfalto, calentándolo y aumentando el consumo de combustible. La presión de inflado precisa para su vehículo está generalmente en el manual de su vehículo, aunque en términos generales se recomienda una presión de 30 PSI para cualquier neumático.

A.-	Índice de carga	Carga máxima (en libras)	B.-	Clasificación de velocidad	Velocidad máxima
	74	827		N	87 mph (140 kmh)
	75	853		P	94 mph (150 kmh)
	76	882		Q	100 mph (160 kmh)
	77	908		R	106 mph (170 kmh)
	78	937		S	112 mph (180 kmh)
	79	963		T	118 mph (190 kmh)
	80	992		U	124 mph (200 kmh)
	81	1019		H	130 mph (210 kmh)
	82	1047		V	149 mph (240 kmh)
	83	1074		W	168 mph (270 kmh)
	84	1102		Y	186 mph (300 kmh)
	85	1135		{ Y }	más de 186 mph (300 kmh)
	86	1168		ZR	
	87	1201			
	88	1235			
	89	1279			
	90	1323			
	91	1356			

6.- Calificación de velocidad: Cada llanta es construida para un propósito específico, y con una resistencia puntual. Mientras más rápido se desplace el vehículo, mayor será la temperatura del neumático, por lo que la calificación de velocidad le permite conocer cual es la velocidad máxima a la cual el neumático puede girar. Esta calificación se da en letras, que se traducen a una velocidad específica (véase tabla B adjunta). Al reemplazar la llanta, procure comprar una con un código de velocidad igual o superior a las usadas.

7.- Índice de carga: Indica la cantidad de peso que el neumático puede transportar con la presión máxima de inflado. El índice puede variar entre 0 y 279. En la tabla A adjunta se muestran los equivalentes de los índices más generales en libras.

Anexo 21 (Ercó Tires, 2015)

Continental Tire Andina fabrica un 40% de los neumáticos que ruedan en el Ecuador

RECORRE EL ECUADOR CON LOS MEJORES PRECIOS
VEN A ERCOTIRES, DONDE ENCUENTRAS TODAS LAS LLANTAS TODAS SIEMPRE A LOS MEJORES PRECIOS.

AUTOS / SUV / CAMIONETAS

POWERCONTACT TX

185/60R14	\$86,99
185/65R15	\$105,99
205/55R16	\$138,99

VANCO

195R14C	\$ 126,99
225/70R15	\$ 161,99

CROSSCONTACT AT

215/65R16	\$ 151,99
245/75R16	\$ 201,99
255/70R16	\$ 200,99

RIN 17 4X4 / SUV / CAMIONETAS

CROSSCONTACT LX20

225/60R17	\$ 177,99
225/65R17	\$ 189,99
265/65R17	\$ 238,99

Los precios de los neumáticos producidos por Continental Tire Andina no se elevarán. Así lo confirmó Fabián Córdova, vicepresidente comercial de Continental Tire Andina, en declaraciones para la prensa local.

Según el funcionario, esta decisión se mantendrá para los más de 240 modelos de llantas de autos, camioneta y camiones que se distribuyen en todo el país.

No solo eso, sino que para este 2015, Continental Tire prevé producir más de 2'3 millones de llantas. Para llegar a esa meta, en los últimos cinco años, Continental invirtió USD 50 millones en incrementar la capacidad de la planta

Asimismo, en los próximos años se espera inyectar USD 50 millones más. La idea es cubrir la demanda local de neumáticos.

Ecuador comenzó a fabricar llantas hace 54 años en Cuenca a través de Ercó Tires (ahora Continental Tire Andina), empresa que se mantiene como la única productora en el país de las marcas Continental, General Tire y Barum.

Continental Tire Andina también importa llantas para vehículos de alta gama. Del total de ingresos, explicó Córdova, el 98% corresponde a la venta de sus productos y el 2% a neumáticos importados.

Anexo 22 (Cartillanta S.A, 2016)

	Marca	Pais	Procedencia	modelo
Febrero	Maxxis	China	Extranjero	175/50 R13
	Hero	china	Extranjero	225/65 R16
	Hero	China	Extranjero	175/70 R13
	Sonar	Taiwan	Extranjero	185/60 R14
	Dunlop	Japon	Extranjero	165/70 R10
	Goodride	China	Extranjero	225/55 R17
	Goodride	China	Extranjero	245/70 R17
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	255/70 R16
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	195/60 R15
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	225/65 R15
	Yokohama	Japon	Extranjero	205/65 R15
Marzo	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	215/75 R14
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	235/75 R15
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	225/70 R15
	Barum	Ecuatoriana	Nacional	185/65 R14
	Maxxis	China	Extranjero	175/70 R13
	Conforcer	China	Extranjero	255/70 R16
	Conforcer	China	Extranjero	235/75 R15
	Nancar	China	Extranjero	215/75 R14
	Hero	China	Extranjero	225/70 R16
	Conforcer	China	Extranjero	235/75 R15
	Conforcer	China	Extranjero	255/70 R16
	Kumho	China	Extranjero	175/50 R15
	Barum	Ecuatoriana	Nacional	185/65 R14
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	205/75 R15
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	225/70 R15
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	195/70 R14
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	215/75 R14
	Kenda	China	Extranjero	235/45 R17
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	145/60 R15
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	205/75 R15
General Tire	Ecuatoriana	Nacional	31X10,50 R15	
General Tire	Ecuatoriana	Nacional	235/60 R16	
West Lake	China	Extranjero	195/60 R14	
Toyo	Japon	Extranjero	165/60 R13	
Abril	Conforcer	China	Extranjero	185/60 R15
	Sunny	China	Extranjero	205/40 R15
	Kumho	Korea	Extranjero	225/70 R16
	Kumho	China	Extranjero	205/65 R15
	Kumho	Korea	Extranjero	215/75 R14

	Kumho	Vietnam	Extranjero	235/75 R15
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	205/75 R15
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	225/70 R15
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	225/70 R15
	Barum	Ecuatoriana	Nacional	175/70 R13
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	185/60 R15
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	255/70 R16
	Conforcer	China	Extranjero	31X10,50 R15
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	205/75 R15
	Barum	Ecuatoriana	Nacional	185/70 R14
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	215/75 R15
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	215/75 R14
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	215/75 R15
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	255/70 R16
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	255/70 R18
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	205/75 R15
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	225/70 R15
	Conforcer	China	Extranjero	245/75 R16
	Maxxis	China	Extranjero	175/50 R13
	Maxxis	China	Extranjero	205/60 R15
	Maxxis	China	Extranjero	205/75 R15
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	215/75 R14
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	225/70 R14
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	205/75 R15
	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	195/60 R15
Mayo	General Tire	Ecuatoriana	Nacional	225/70 R15
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	225/70 R15
	Continental	Ecuatoriana	Nacional	195/ R14
	Nexen	Korea	Extranjero	185/65 R14
	Nexen	Korea	Extranjero	185/60 R14
	Kumho	Vietnam	Extranjero	235/65 R15
	Kumho	China	Extranjero	225/60 R15
	Kumho	Vietnam	Extranjero	195/ R14
	Kumho	China	Extranjero	185/65 R15
	Kumho	China	Extranjero	165/60 R14
	Kumho	Vietnam	Extranjero	235/75 R15
	Kumho	Vietnam	Extranjero	235/75 R15
	Kumho	China	Extranjero	185/65 R15
	Kumho	Vietnam	Extranjero	235/70 R16
	Kumho	China	Extranjero	185/65 R15
	Kumho	Korea	Extranjero	195/60 R15
	Kumho	China	Extranjero	265/75 R16

	Kumho	Vietnam	Extranjero	205/65 R15
	Barum	Ecuatoriana	Nacional	235/60 R16
	Kumho	Korea	Extranjero	185/60 R15
	Kumho	China	Extranjero	215/75 R15
	Kumho	Korea	Extranjero	215/75 R14
Junio	Kumho	Vietnam	Extranjero	235/60 R16
	Kumho	China	Extranjero	205/70 R15
	Kumho	china	Extranjero	205/65 R15
	Kumho	china	Extranjero	185/65 R15
	Kumho	china	Extranjero	245/65 R16
	Goodride	china	Extranjero	245/65 R16

Suma	93	93	93
------	----	----	----

Total juegos de neumaticos vendidos basados en procedencia

Nacional	39
----------	----

Extranjero	54
------------	----

Total	93
--------------	-----------

575.104 Uniform tire quality grading standards.

(a) Scope. This section requires motor vehicle and tire **manufacturers** and tire **brand name owners** to provide information indicating the relative performance of **passenger car tires** in the areas of treadwear, traction, and temperature resistance.

(b) Purpose. The purpose of this section is to aid the consumer in making an informed choice in the purchase of **passenger** car tires.

(c) Application.

(1) This section applies to new pneumatic tires for use on **passenger** cars. However, this section does not apply to deep tread, winter-type snow tires, space-saver or temporary use spare tires, tires with nominal rim diameters of 12 inches or less, or to limited production tires as defined in **paragraph (c)(2)** of this section.

(2) "Limited production tire" means a tire meeting all of the following criteria, as applicable:

(i) The annual domestic production or importation into the United States by the tire's **manufacturer** of tires of the same design and size as the tire does not exceed 15,000 tires;

(ii) In the case of a tire marketed under a brand name, the annual domestic purchase or importation into the United States by a **brand name owner** of tires of the same design and size as the tire does not exceed 15,000 tires;

(iii) The tire's size was not listed as a vehicle **manufacturer's** recommended tire **size designation** for a new motor vehicle produced in or imported into the United States in quantities greater than 10,000 during the calendar year preceding the year of the tire's manufacture; and

(iv) The total annual domestic production or importation into the United States by the tire's **manufacturer**, and in the case of a tire marketed under a brand name, the total annual domestic purchase or purchase for importation into the United States by the tire's **brand name owner**, of tires meeting the criteria of paragraphs (c)(2) (i), (ii), and (iii) of this section, does not exceed 35,000 tires.

Tire design is the combination of general structural characteristics, materials, and tread pattern, but does include cosmetic, identifying or other minor variations among tires.

(d) Requirements -

(1) Information.

(i) Each **manufacturer** of tires, or in the case of tires marketed under a brand name, each **brand name owner**, shall provide grading information for each tire of which he is the **manufacturer** or **brand name owner** in the manner set forth in paragraphs (d)(1)(i) (A) and (B) of this section. The grades for each tire shall be only those specified in **paragraph (d)(2)** of this section. Each tire shall be able to achieve the level of performance represented by each grade with which it is labeled. An individual tire need not, however, meet further **requirements** after having been subjected to the test for any one grade.

(A) Except for a tire of a new **tire line**, manufactured within the first six months of production of the **tire line**, each tire shall be graded with the words, letters, symbols, and figures specified in **paragraph (d)(2)** of this section, permanently molded into or onto the tire sidewall between the tire's maximum section width and shoulder in accordance with one of the methods described in Figure 1. For purposes of this paragraph, new **tire line** shall mean a group of tires differing substantially in construction, materials, or design from those previously sold by the **manufacturer** or **brand name owner** of the tires. As used in this paragraph, the term "construction" refers to the internal structure of the tire (e.g., cord angles, number and placement of breakers), "materials" refers to the substances used in manufacture of the tire (e.g., belt fiber, rubber compound), and "design" refers to properties or conditions imposed by the tire mold (e.g., aspect ratio, tread pattern).

(B) Each tire manufactured on and after the effective date of these amendments, other than a tire sold as original equipment on a new vehicle, shall have affixed to its tread surface so as not to be easily removable a label or labels containing its grades and other information in the form illustrated in Figure 2, Parts I and II. The treadwear grade attributed to the tire shall be either imprinted or indelibly stamped on the label containing the material in Part I of Figure 2, directly to the right of or below the word "TREADWEAR." The traction grade attributed to the tire shall be indelibly circled in an array of the potential grade letters AA, A, B, or C, directly to the right of or below the word "TRACTION" in Part I of Figure 2. The temperature resistance grade attributed to the tire shall be indelibly circled in an array of the potential grade letters A, B, or C, directly to the right of or below the word "TEMPERATURE" in Part I of Figure 2. The words "TREADWEAR," "TRACTION," AND "TEMPERATURE," in that order, may be laid out vertically or horizontally. The text of Part II of Figure 2 may be printed in capital letters. The text of Part I and the text of Part II of Figure 2 need not appear on the same label, but the edges of the two texts must be positioned on the tire tread so as to be separated by a distance of no more than one inch. If the text of Part I and the text of Part II of Figure 2 are placed on separate labels, the notation "See EXPLANATION OF DOT QUALITY GRADES" shall be added to the bottom of the Part I text, and the words "EXPLANATION OF DOT QUALITY GRADES" shall appear

at the top of the Part II text. The text of Figure 2 shall be oriented on the tire tread surface with lines of type running perpendicular to the tread circumference. If a label bearing a tire **size designation** is attached to the tire tread surface and the tire **size designation** is oriented with lines type running perpendicular to the tread circumference, the text of Figure 2 shall read in the same direction as the tire **size designation**.

(ii) In the case of the information required by § 575.6(c) to be furnished to prospective purchasers of tires, each tire **manufacturer** or **brand name owner** shall, as part of that information, list all possible grades for traction and temperature resistance, and restate verbatim the explanation for each performance area specified in Figure 2. The information need not be in the same format as in Figure 2. The information must indicate clearly and unambiguously the grade in each performance area for each tire of that **manufacturer** or **brand name owner** offered for sale at the particular location.

(iii) Each **manufacturer** of motor **vehicles** equipped with **passenger car tires** shall include in the owner's manual of each such vehicle a list of all possible grades for traction and temperature resistance and restate verbatim the explanation for each performance area specified in Figure 2, Part II. The information need not be in the exact format of Figure 2, Part II, but it must contain a statement referring the reader to the tire sidewall for the specific tire grades for the tires with which the vehicle is equipped, as follows:

UNIFORM TIRE QUALITY GRADING

Quality grades can be found where applicable on the tire sidewall between tread shoulder and maximum section width. For example:

TREADWEAR 200 TRACTION AA TEMPERATURE A

(iv) In the case of information required in accordance with § 575.6(a) to be furnished to the first purchaser of a new motor vehicle, each **manufacturer** of motor **vehicles** shall, as part of the required information, list all possible grades for traction and temperature resistance and restate verbatim the explanation for each performance area specified in Figure 2 to this section. The information need not be in the format of Figure 2 to this section, but it must contain a statement referring the reader to the tire sidewall for the specific tire grades for the tires with which the vehicle is equipped.

(2) Performance -

(i) Treadwear. Each tire shall be graded for treadwear performance with the word "TREADWEAR" followed by a number of two or three digits representing the tire's grade for treadwear, expressed as a percentage of the NHTSA nominal treadwear value, when tested in accordance with the conditions and procedures specified in **paragraph**

(e) of this section. Treadwear grades shall be expressed in multiples of 20 (for example, 80, 120, 160).

(ii) Traction. Each tire shall be graded for traction performance with the word "TRACTION," followed by the symbols AA, A, B, or C, when the tire is tested in accordance with the conditions and procedures specified in [paragraph \(f\)](#) of this section.

(A) The tire shall be graded C when the adjusted traction coefficient is either:

(1) 0.38 or less when tested in accordance with [paragraph \(f\)\(2\)](#) of this section on the asphalt surface specified in [paragraph \(f\)\(1\)\(i\)](#) of this section, or

(2) 0.26 or less when tested in accordance with [paragraph \(f\)\(2\)](#) of this section on the concrete surface specified in [paragraph \(f\)\(1\)\(i\)](#) of this section.

(B) The tire may be graded B only when its adjusted traction coefficient is both:

(1) More than 0.38 when tested in accordance with [paragraph \(f\)\(2\)](#) of this section on the asphalt surface specified in [paragraph \(f\)\(1\)\(i\)](#) of this section, and

(2) More than 0.26 when tested in accordance with [paragraph \(f\)\(2\)](#) of this section on the concrete surface specified in [paragraph \(f\)\(1\)\(i\)](#) of this section.

(C) The tire may be graded A only when its adjusted traction coefficient is both:

(1) More than 0.47 when tested in accordance with [paragraph \(f\)\(2\)](#) of this section on the asphalt surface specified in [paragraph \(f\)\(1\)\(i\)](#) of this section, and

(2) More than 0.35 when tested in accordance with [paragraph \(f\)\(2\)](#) of this section on the concrete surface specified in [paragraph \(f\)\(1\)\(i\)](#) of this section.

(D) The tire may be graded AA only when its adjusted traction coefficient is both:

(1) More than 0.54 μ when tested in accordance with [paragraph \(f\)\(2\)](#) of this section on the asphalt surface specified in [paragraph \(f\)\(1\)\(i\)](#) of this section; and

(2) More than 0.38 μ when tested in accordance with [paragraph \(f\)\(2\)](#) of this section on the concrete surface specified in [paragraph \(f\)\(1\)\(i\)](#) of this section.

(iii) Temperature resistance. Each tire shall be graded for temperature resistance performance with the word "TEMPERATURE"

followed by the letter A, B, or C, based on its performance when the tire is tested in accordance with the procedures specified in [paragraph \(g\)](#) of this section. A tire shall be considered to have successfully completed a test stage in accordance with this paragraph if, at the end of the test stage, it exhibits no visual evidence of tread, sidewall, ply, cord, innerliner, or bead separation, chunking, broken cords, cracking or open splices as defined in [§ 571.109](#) of this chapter, and the tire pressure is not less than the pressure specified in [paragraph \(g\)\(1\)](#) of this section.

(A) The tire shall be graded C if it fails to complete the 500 rpm test stage specified in [paragraph \(g\)\(9\)](#) of this section.

(B) The tire may be graded B only if it successfully completes the 500 rpm test stage specified in [paragraph \(g\)\(9\)](#) of this section.

(C) The tire may be graded A only if it successfully completes the 575 rpm test stage specified in [paragraph \(g\)\(9\)](#) of this section.

(e) Treadwear grading conditions and procedures -

(1) Conditions.

(i) Tire treadwear performance is evaluated on a specific roadway course approximately 400 miles in length, which is established by the NHTSA both for its own compliance testing and for that of regulated persons. The course is designed to produce treadwear rates that are generally representative of those encountered by tires in public use. The course and driving procedures are described in appendix A of this section.

(ii) Treadwear grades are evaluated by first measuring the performance of a candidate tire on the government test course, and then correcting the projected mileages obtained to account for environmental variations on the basis of the performance of the course monitoring tires run in the same convoy.

(iii) In convoy tests, each vehicle in the same convoy, except for the lead vehicle, is throughout the test within human eye range of the vehicle immediately ahead of it.

(iv) A test convoy consists of two or four [passenger](#) cars, light trucks, or MPVs, each with a GVWR of 10,000 pounds or less.

(v) On each convoy vehicle, all tires are mounted on identical rims of design or measuring rim width specified for tires of that size in accordance with [49 CFR 571.109](#), S4.4.1 (a) or (b), or a rim having a width within -0 to 0.50 inches of the width listed.

(2) Treadwear grading procedure.

(i) Equip a convoy as follows: Place four course monitoring tires on one vehicle. Place four candidate tires with identical [size designations](#) on

each other vehicle in the convoy. On each axle, place tires that are identical with respect to [manufacturer](#) and line.

(ii) Inflate each candidate and each course monitoring tire to the applicable pressure specified in Table 1 of this section.

(iii) Load each vehicle so that the load on each course monitoring and candidate tire is 85 percent of the test load specified in § 575.104(h).

(iv) Adjust wheel alignment to the midpoint of the vehicle [manufacturer's](#) specifications, unless adjustment to the midpoint is not recommended by the [manufacturer](#); in that case, adjust the alignment to the [manufacturer's](#) recommended setting. In all cases, the setting is within the tolerance specified by the [manufacturer](#) of the alignment machine.

(v) Subject candidate and course monitoring tires to "break-in" by running the tires in the convoy for two circuits of the test roadway (800 miles). At the end of the first circuit, rotate each vehicle's tires by moving each front tire to the same side of the rear axle and each rear tire to the opposite side of the front axle. Visually inspect each tire for any indication of abnormal wear, tread separation, bulging of the sidewall, or any sign of tire failure. Void the grading results from any tire with any of these anomalies, and replace the tire.

(vi) After break-in, allow the air pressure in the tires to fall to the applicable pressure specified in Table 1 of this section or for 2 hours, whichever occurs first. Measure, to the nearest 0.001 inch, the tread depth of each candidate and each course monitoring tire, avoiding treadwear indicators, at six equally spaced points in each groove. For each tire compute the average of the measurements. Do not measure those shoulder grooves which are not provided with treadwear indicators.

(vii) Adjust wheel alignment to the midpoint of the [manufacturer's](#) specifications, unless adjustment to the midpoint is not recommended by the [manufacturer](#); in that case, adjust the alignment according to the [manufacturer's](#) recommended setting. In all cases, the setting is within the tolerance specified by the [manufacturer](#) of the alignment machine.

(viii) Drive the convoy on the test roadway for 6,400 miles.

(A) After each 400 miles, rotate each vehicle's tires by moving each front tire to the same side of the rear axle and each rear tire to the opposite side of the front axle. Visually inspect each tire for treadwear anomalies.

(B) After each 800 miles, rotate the [vehicles](#) in the convoy by moving the last vehicle to the lead position. Do not rotate driver positions within the convoy. In four-car convoys, vehicle one shall become vehicle two,

vehicle two shall become vehicle three, vehicle three shall become vehicle four, and vehicle four shall become vehicle one.

(C) After each 800 miles, if necessary, adjust wheel alignment to the midpoint of the vehicle **manufacturer's** specification, unless adjustment to the midpoint is not recommended by the **manufacturer**; in that case, adjust the alignment to the **manufacturer's** recommended setting. In all cases, the setting is within the tolerance specified by the **manufacturer** of the alignment machine.

(D) After each 800 miles, if determining the projected mileage by the 9-point method set forth in (e)(2)(ix)(A)(1), measure the average tread depth of each tire following the procedure set forth in **paragraph (e)(2)(vi)** of this section.

(E) After each 1,600 miles, move the complete set of four tires to the following vehicle. Move the tires on the last vehicle to the lead vehicle. In moving the tires, rotate them as set forth in (e)(2)(viii)(A) of this section.

(F) At the end of the test, measure the tread depth of each tire pursuant to the procedure set forth in **paragraph (e)(2)(vi)** of this section.

(ix)

(A) Determine the projected mileage for each candidate tire either by the nine-point method of least squares set forth in paragraph (e)(2)(ix)(A)(1) of this section and appendix C to this section, or by the two-point arithmetical method set forth in paragraph (e)(2)(ix)(A)(2) of this section. Notify NHTSA about which of the alternative grading methods is being used.

(1) Nine-Point Method of Least Squares. For each course monitoring and candidate tire in the convoy, using the average tread depth measurements obtained in accordance with paragraphs (e)(2)(vi) and (e)(2)(viii)(D) of this section and the corresponding mileages as data points, apply the method of least squares as described in appendix C to this section to determine the estimated regression line of y on x given by the following formula:

$$y = a + \frac{bx}{1000}$$

Where:

y = average tread depth in mils

x = miles after break-in,

a = y intercept of regression line (reference tread depth) in mils, calculated using the method of least squares; and

b = the slope of the regression line in mils of tread depth per 1,000 miles, calculated using the method of least squares. This slope will be negative in value. The tire's wear rate is defined as the absolute value of the slope of the regression line.

(2) Two-Point Arithmetical Method. For each course monitoring and candidate tire in the convoy, using the average tread depth measurements obtained in accordance with paragraph (e)(2)(vi) and (e)(2)(viii)(F) of this section and the corresponding mileages as data points, determine the slope (m) of the tire's wear in mils of tread depth per 1,000 miles by the following formula:

$$m = 1000 \frac{(Y1 - Y0)}{(X1 - X0)}$$

Where:

Yo = average tread depth after break-in, mils

Y1 = average tread depth at 6,400 miles, mils

Xo = 0 miles (after break-in).

X1 = 6,400 miles of travel

This slope (m) will be negative in value. The tire's wear rate is defined as the slope (m) expressed in mils per 1,000 miles.

(B) Average the wear rates of the four course monitoring tires as determined in accordance with paragraph (e)(2)(ix)(A) of this section.

(C) Determine the course severity adjustment factor by dividing the base course wear rate for the course monitoring tires (**see Note** to this paragraph) by the average wear rate for the four course monitoring tires.

NOTE TO PARAGRAPH (E) (2) (IX) (C):

The base wear rate for the course monitoring tires will be obtained by the government by running the tire specified in ASTM E 1136 (incorporated by reference, see § 575.3) course monitoring tires for 6,400 miles over the San Angelo, Texas, UTQGS test route 4 times per year, then using the average wear rate from the last 4 quarterly CMT tests for the base course wear rate calculation. Each new base course wear rate will be published in the FEDERAL REGISTER. The course monitoring tires used in a test convoy must be no more than one year old at the commencement of the test and must be used within two months after removal from storage.

(D) Determine the adjusted wear rate for each candidate tire by multiplying its wear rate determined in accordance with paragraph (e)(2)(ix)(A) of this section by the course severity adjustment factor determined in accordance with paragraph (e)(2)(ix)(C) of this section.

(E) Determine the projected mileage for each candidate tire by applying the appropriate formula set forth below:

(1) If the projected mileage is calculated pursuant to paragraph (e)(2)(ix)(A)(1) of this section, then:

$$\text{Projected mileage} = \frac{1000(a - 62)}{b^1} + 800$$

Where:

a = y intercept of regression line (reference tread depth) for the candidate tire as determined in accordance with paragraph (e)(2)(ix)(A)(1) of this section.

b₁ = the adjusted wear rate for the candidate tire as determined in accordance with paragraph (e)(2)(ix)(D) of this section.

(2) If the projected mileage is calculated pursuant to (e)(2)(ix)(a)(2) of this section, then:

$$\text{Projected mileage} = \frac{-1000(Y_0 - 62)}{mc} + 800$$

Where:

Y₀ = average tread depth after break-in, mils

mc = the adjusted wear rate for the candidate tires as determined in accordance with paragraph (e)(2)(ix)(D) of this section.

(F) Compute the grade (P) of the NHTSA nominal treadwear value for each candidate tire by using the following formula:

P = Projected mileage × base course wear rate_n/402

Where base course wear rate_n = new base course wear

rate, *i.e.*, average treadwear of the last 4 quarterly course monitoring tire tests conducted by NHTSA.

Round off the percentage to the nearest lower 20-point increment.

(f) Traction grading conditions and procedures -

(1) Conditions.

(i) Tire traction performance is evaluated on skid pads that are established, and whose severity is monitored, by the NHTSA both for its compliance testing and for that of regulated persons. The test pavements are asphalt and concrete surfaces constructed in accordance with the specifications for pads "C" and "A" in the "Manual for the Construction and Maintenance of Skid Surfaces," National Technical Information Service No. DOT-HS-800-814. The surfaces have locked wheel traction coefficients when evaluated in accordance with paragraphs (f)(2)(i) through (f)(2)(vii) of this section of 0.50 ±0.10 for the asphalt and 0.35 ±0.10 for the concrete. The location of the skid pads is described in appendix B to this section.

(ii) The standard tire is the tire specified in ASTM E 501 (incorporated by reference, **see** § 575.3).

(iii) The pavement surface is wetted in accordance with paragraph 4.7, "Pavement Wetting System," of ASTM E 274 (incorporated by reference, **see** § 575.3).

(iv) The test apparatus is a test trailer built in conformity with the specifications in paragraph 4, "Apparatus," of ASTM E 274 (incorporated by reference, **see** § 575.3). The test apparatus is instrumented in accordance with paragraph 4.5 of that method, except that the "wheel load" in paragraph 4.3 and tire and rim specifications in paragraph 4.4

of that method are as specified in the procedures in [paragraph \(f\)\(2\)](#) of this section for standard and candidate tires.

(v) The test apparatus is calibrated in accordance with ASTM F 377 (incorporated by reference, [see§ 575.3](#)), with the trailer's tires inflated to 24 psi and loaded to 1,085 pounds.

(vi) Consecutive tests on the same surface are conducted not less than 30 seconds apart.

(vii) A standard tire is discarded in accordance with ASTM E 501 (incorporated by reference, [see§ 575.3](#)).

(2) Procedure.

(i) Prepare two standard tires as follows:

(A) Condition the tires by running them for 200 miles on a pavement surface.

(B) Mount each tire on a rim of design or measuring rim width specified for tires of its size in accordance with [49 CFR 571.109](#), S4.4.1 (a) or (b), or a rim having a width within –0 to 0.50 inches of the width listed. Then inflate the tire to 24 psi, or, in the case of a tire with inflation pressure measured in kilopascals, to 180 kPa.

(C) Statically balance each tire-rim combination.

(D) Allow each tire to cool to ambient temperature and readjust its inflation pressure to 24 psi, or, in the case of a tire with inflation pressure measured in kilopascals, to 180 kPa.

(ii) Mount the tires on the test apparatus described in [paragraph \(f\)\(1\)\(iv\)](#) of this section and load each tire to 1,085 pounds.

(iii) Tow the trailer on the asphalt test surface specified in [paragraph \(f\)\(1\)\(i\)](#) of this section at a speed of 40 mph, lock one trailer wheel, and record the locked-wheel traction coefficient on the tire associated with that wheel between 0.5 and 1.5 seconds after lockup.

(iv) Repeat the test on the concrete surface, locking the same wheel.

(v) Repeat the tests specified in paragraphs (f)(2) (iii) and (iv) of this section for a total of 10 measurements on each test surface.

(vi) Repeat the procedures specified in paragraphs (f)(2) (iii) through (v) of this section, locking the wheel associated with the other tire.

(vii) Average the 20 measurements taken on the asphalt surface to find the standard tire traction coefficient for the asphalt surface. Average the 20 measurements taken on the concrete surface to find the standard tire traction coefficient for the concrete surface. The standard tire traction coefficient so determined may be used in the computation of adjusted traction coefficients for more than one candidate tire.

(viii) Prepare two candidate tires of the same construction type, **manufacturer**, line, and **size designation** in accordance with **paragraph (f)(2)(i)** of this section, mount them on the test apparatus, and test one of them according to the procedures of **paragraph (f)(2)(ii) through (v)** of this section, except load each tire to 85% of the test load specified in § 575.104(h). For CT tires, the test inflation of candidate tires shall be 230 kPa. Candidate tire measurements may be taken either before or after the standard tire measurements used to compute the standard tire traction coefficient. Take all standard tire and candidate tire measurements used in computation of a candidate tire's adjusted traction coefficient within a single three hour period. Average the 10 measurements taken on the asphalt surface to find the candidate tire traction coefficient for the asphalt surface. Average the 10 measurements taken on the concrete surface to find the candidate tire traction coefficient for the concrete surface.

(ix) Compute a candidate tire's adjusted traction coefficient for asphalt (μ_a) by the following formula:

μ_a = Measured candidate tire coefficient for asphalt 0.50 – Measured standard tire coefficient for asphalt

(x) Compute a candidate tire's adjusted traction coefficient for concrete (μ_c) by the following formula:

μ_c = Measured candidate tire coefficient for concrete 0.35 μ Measured standard tire coefficient for concrete

(g) *Temperature resistance grading.*

(1) Mount the tire on a rim of design or measuring rim width specified for tires of its size in accordance with § 571.109, paragraph S4.4.1 (a) or (b) and inflate it to the applicable pressure specified in Table 1 of this section.

(2) Condition the tire-rim assembly to a temperature of 95 °F for at least 3 hours.

(3) Adjust the pressure again to the applicable pressure specified in Table 1 of this section.

(4) Mount the tire-rim assembly on an axle, and press the tire tread against the surface of a flat-faced steel test wheel that is 67.23 inches in diameter and at least as wide as the section width of the tire.

(5) During the test, including the pressure measurements specified in paragraphs (g) (1) and (3) of this section, maintain the temperature of the ambient air, as measured 12 inches from the edge of the rim flange at any point on the circumference on either side of the tire at 95 °F. Locate the temperature sensor so that its readings are not affected by heat radiation, drafts, variations in the temperature of the surrounding air, or guards or other devices.

(6) Press the tire against the test wheel with a load of 88 percent of the tire's maximum load rating as marked on the tire sidewall.

(7) Rotate the test wheel at 250 rpm for 2 hours.

(8) Remove the load, allow the tire to cool to 95 °F or for 2 hours, whichever occurs last, and readjust the inflation pressure to the applicable pressure specified in Table 1 of this section.

(9) Reapply the load and without interruption or readjustment of inflation pressure, rotate the test wheel at 375 rpm for 30 minutes, and then at successively higher rates in 25 rpm increments, each for 30 minutes, until the tire has run at 575 rpm for 30 minutes, or to failure, whichever occurs first.

TABLE I - TEST INFLATION PRESSURES

[MAXIMUM PERMISSIBLE INFLATION PRESSURE FOR THE FOLLOWING TEST]

Test type	Tires other than CT tires					CT tires							
	psi		kPa			kPa							
	32	36	40	60	240	280	300	340	350	290	330	350	390
Treadwear test	24	28	32	52	180	220	180	220	180	230	270	230	270
Temperature resistant test	30	34	38	58	220	260	220	260	220	270	310	270	310

Anexo 24 (INSIZE CO LTD, 2016)

**DATA
OUTPUT**

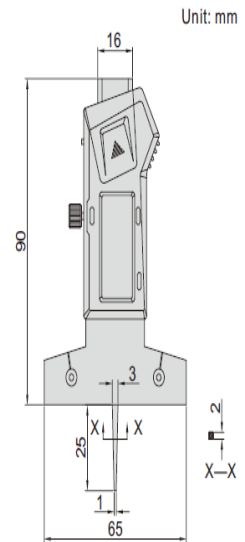
- Measure depth of small groove and hole, also measure depth of tire tread
- Resolution: 0.01mm/0.0005"
- Buttons: on/off, zero, mm/inch
- Supplied with zero set surface
- Automatic power off, move the digital unit to turn on power
- Battery CR2032
- Data output
- Made of stainless steel
- Optional accessory: data output cable (code 7306-20, 7302-SPC5A/SPC5B, 7305-SPC2A)

Code	Range	Accuracy
1145-25A	0-25mm/0-1"	±0.03mm



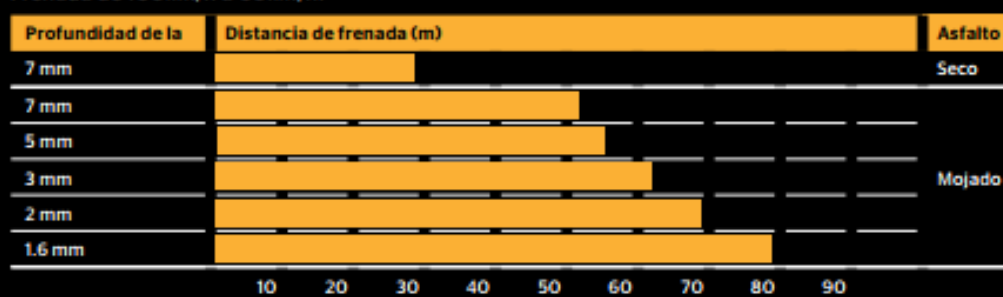
1145-25A

DIGITAL DEPTH GAGE

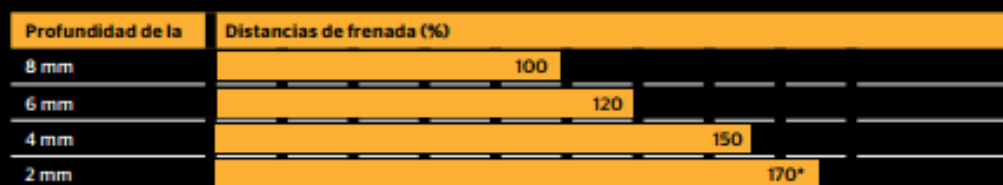


Profundidad de la banda de rodadura y distancias de frenada.

Comparativa de las distancias de frenada de los neumáticos de verano.
Frenada de 100km/h a 60km/h.



Comparativa de distancias de frenada en neumáticos de Invierno.
En una carretera cubierta de nieve. Con un neumático nuevo = 100%



* En condiciones invernales, no use neumáticos de invierno con una profundidad menor de 4mm. Fuente: Continental AG

Metodología aplicada

Investigación Científica

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, teóricos y prácticos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. Para realizar un trabajo científico se requiere el uso de un procedimiento y una metodología, los métodos que se utilizan para desarrollar una investigación científica son los métodos deductivo e inductivo.

Método de investigación Deductivo

Método Deductivo va de lo general a lo particular, parte de información conocida y comprobada como verdadera, para con el razonamiento lógico deducir varias hipótesis que se aplican a casos individuales y así constatar su validez. El razonamiento deductivo constituye una de las principales características del proceso de enfoque cuantitativo.

Método de investigación Inductivo

Método inductivo, va de lo particular a lo general, se emplea el método inductivo cuando de la observación y análisis de los hechos y fenómenos particulares, se obtiene proposiciones generales. El razonamiento inductivo constituye una de los pilares sobre el que se apoya el enfoque cualitativo de la investigación.

Enfoques de la Investigación

Los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto constituyen las posibles alternativas al momento de enfrentar problemas de investigación y resultan igualmente valiosos.

Enfoque cuantitativo

Usa la recolección de información numérica para probar hipótesis, con base a la medición matemática y al análisis estadístico, para determinar modelos de comportamiento y verificar teorías. Este tipo de investigación ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista estadístico. Este método ha sido el más usado por ciencias como la física, química y la biología. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio María del Pilar, 2014)



Grafico 1. Detalle de un enfoque cuantitativo (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio María del Pilar, 2014)

Enfoque cualitativo

Enfoque cualitativo, utiliza la recolección de información mediante métodos descriptivos y no matemáticos, como la observación, percepción para descubrir o aclarar interrogantes de la investigación en el proceso de entendimiento del estudio. Extiende la información de la investigación, como la difusión, marco argumental, ambiente, detalles. Dicho método es empleado en disciplinas humanísticas como la antropología, la etnografía y la psicología social.

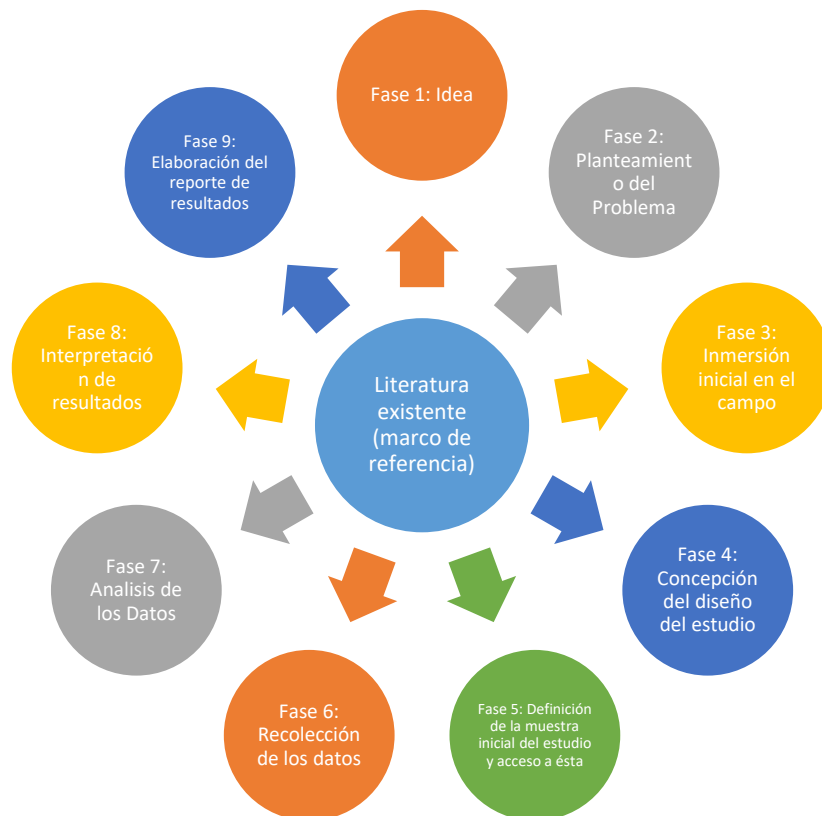


Grafico 2. Detalle de un enfoque cualitativo (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio María del Pilar, 2014)

Variables

Son factores que pueden ser manipulables o medibles, cualquier factor que pueda registrar valores diferentes representa una variable científica e incide en el resultado de una investigación.

Variables Independientes.

Las Variables independientes, también conocida como causal o experimental, porque es manipulada por el investigador. Se utilizan para describir o medir los factores que se supone son la causa o influyen en el problema

Variables dependientes

Las Variables dependientes son afectadas por la presencia o acción de la variable independiente. Se conoce también como de efecto o acción condicionada, se emplea para detallar o medir el problema, están constituidas por los resultados. Como se muestra en el grafico

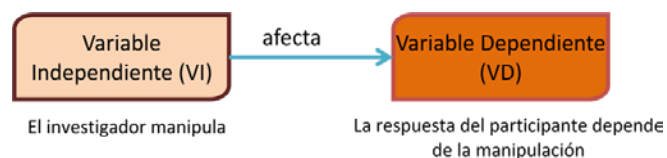


Grafico 3. Relación de variables independientes con variables dependientes (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio María del Pilar, 2014)

Materiales

Neumáticos

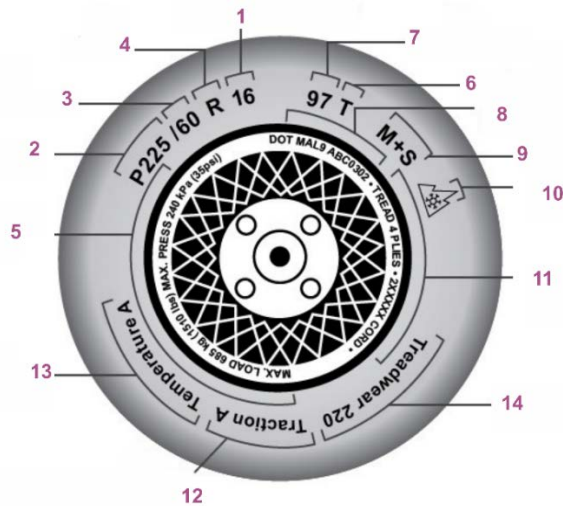


Grafico 4. Nomenclatura del neumático (bareinGP, s.f.)

1. Diámetro del aro.
2. Ancho del neumático.
3. Altura del neumático
4. Tipo de cámara.
5. Índice máximo de carga y presión de inflado.
6. Índice de velocidad.
7. Índice de carga.
8. Número de identificación del neumático.
9. Tipo de terreno.
10. Símbolo de clasificación de superficies.
11. Composición de las bandas del neumático y materiales usados.
12. Tracción.
13. Temperatura.
14. Desgaste.

Diámetro del aro, distancia entre dos puntos de la circunferencia del aro pasando por su centro. Se expresa en pulgadas.

Ancho del neumático, Se expresa en milímetros

Altura del neumático, valor porcentual en relación al ancho del neumático. Un porcentaje del 75% significa que la altura del neumático es igual a $\frac{3}{4}$ de su anchura.

Tipo de cámara, estructura del neumático donde R significa Radial y T Tubular.

Índice máximo de carga y presión de inflado, valores máximos recomendados por el fabricante que tolera el neumático.

Índice de velocidad, clasificación normada por varias organizaciones internacionales, representadas por letras e indica la velocidad máxima a la que puede rodar el neumático.

Tabla 1. Índice de velocidad (IV)

IV	Máxima velocidad para Turismo	
	mph	km/h
M	81	30
P	93	15
Q	100	160
R	106	170
S	112	180
T	118	190
H	130	210
V	150	240
W	169	270
Y	187	300
.....Y	> de 187	> de 300
ZR	> de 150	> de 240

(Continental Tire España S.L.U, 2015)

Índice de carga, clasificación normada por varias organizaciones internacionales, representadas por números que indica la masa correspondiente que puede llevarse.

Índice de carga (máxima por cada neumático)

Tabla 2. Índice de carga máximo de cada neumático

IC	Kg	IC	Kg	IC	Kg	IC	Kg	IC	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

Norma ECE 30. (Organización de las Naciones Unidas, 2008)

Número de identificación del neumático, - (código DOT), indica la fecha de fabricación y el periodo máximo de almacenamiento. (Code of federal regulation, 2012)

Tipo de terreno, Aplicación para la cual fue construido el neumático para diversas superficies y es expresado en letras (M -Lodo, S - nieve, AT – todo terreno)

Símbolo de clasificación de superficies, Es un distintivo para neumáticos, específico de nieve.

Composición de las bandas del neumático y materiales usados, Indica los materiales y la cantidad de bandas que componen el neumático, (Tread 2 Polyester, 2 steel + 1 nylon).

Tracción, índice de adherencia del neumático en carretera mojada, expresado como AA, A, B, C, siendo AA el valor máximo y el C el mínimo, la distancia de frenado es menor mientras mayor sea el índice de adherencia.

Temperatura, índice de resistencia al calentamiento y a la disipación de calor de un neumático, expresado como A, B, C, siendo A el valor más alto y C el mínimo, mientras más grado de temperatura tenga un neumático mayor será su resistencia a la degradación por temperatura.

Desgaste. (Treadware), el índice de desgaste del neumático expresado por los valores numéricos entre 60 y 620, mientras más alto sea el valor, mayor durabilidad tendrá el neumático. (Code of federal regulation, 2012)

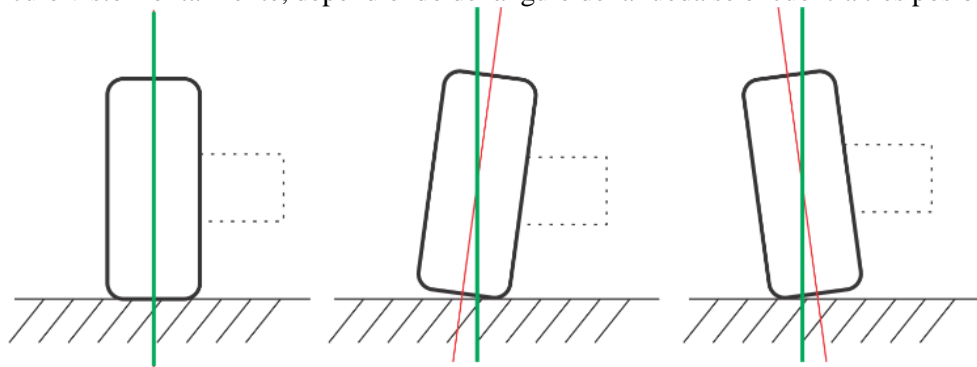
Alineación

Consiste en corregir los ángulos de las ruedas con el propósito de que se desplacen en relación al centro geométrico del vehículo, quedando paralelas entre si y se apoyen apropiadamente sobre la superficie.

Es necesario que todas las ruedas del vehículo estén correctamente alineadas de forma que se evite el giro involuntario de los neumáticos y un desgaste prematuro e irregular en la banda de rodadura. (Mora Vallejo, 2009)

Ángulos en la alineación

Cámbor, (Angulo de caída) es el ángulo que se forma entre el eje vertical de la rueda y el eje vertical del vehículo visto frontalmente, dependiendo del ángulo de la rueda se encuentra tres posibilidades:



CAMBER 0 CAMBER NEGATIVO CAMBER POSITIVO
Grafico 5. Cámbor - ángulo de caída (Cabezas, Hidalgo, & Sosa, 2017)

Cámbor positivo, las ruedas se inclinan hacia afuera en la parte superior, el lado exterior del neumático gira con un radio menor que el lado interior cuando están en contacto con la superficie, provocando que el neumático sufra un desgaste más acelerado en la parte exterior. El camber positivo presenta las funciones de; reducción de la carga vertical, disminuye la fuerza vertical aplicada sobre el eje de la rueda y la rótula. Anti-patinaje de la rueda, dado que la fuerza (F) de la carga vertical es reducida se descompone en dos fuerzas, una perpendicular al eje de la rueda (F1) y la otra paralela al mismo eje (F2), por tanto la F2, ejerce presión a la rueda hacia adentró ayudando a evitar el patinaje. Reduce el esfuerzo de la dirección, Prevención del camber negativo, el camber positivo ayuda a evitar esta deformación. (Mora Vallejo, 2009)

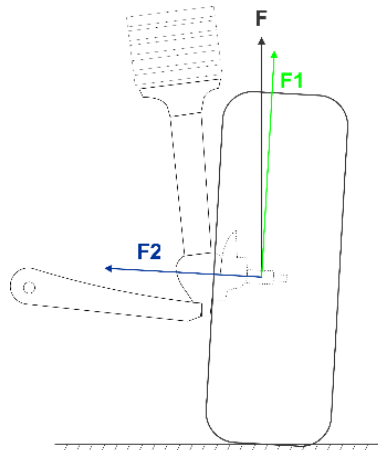


Gráfico 6. Cámbor positivo - Descomposición de fuerza (Mora Vallejo, 2009)

Cámbel Negativo, debido a la carga del vehículo (F) resultando en la deformación de la suspensión, las ruedas tienden a inclinarse hacia adentro en la parte superior, la tracción de la inclinación de la rueda es la fuerza (FB) que dirige el neumático, generada por la fuerza opuesta (FA) la cual actúa en contra de la superficie del camino. [20]

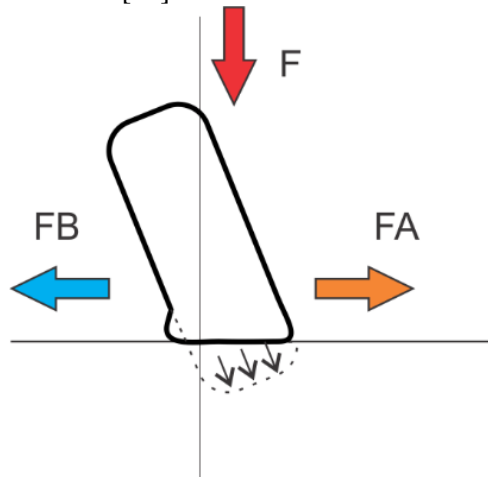


Gráfico 7. Cámbel negativo - Descomposición de fuerza (Mora Vallejo, 2009)

Cámbel Cero, Cuando el eje vertical de la rueda y el eje vertical del vehículo son paralelos, es decir 0° . Se dice que está idealmente alineado previniendo un desgaste desigual del neumático.

Cáster, (ángulo de avance), es la medida angular entre el eje vertical de la suspensión y la línea perpendicular a la superficie, con el vehículo visto lateralmente. (Lopez Barros, 2011)

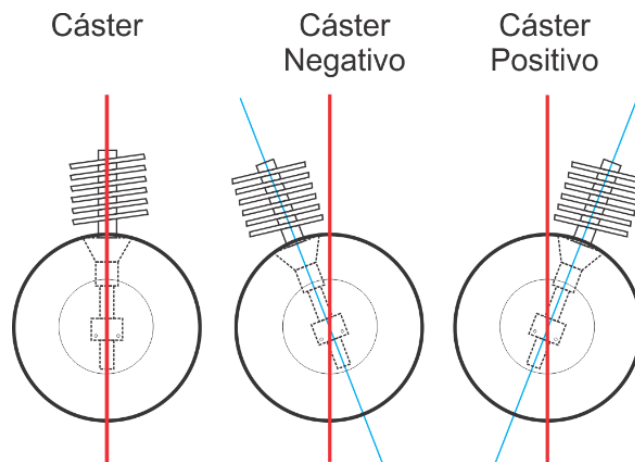


Gráfico 8. Cáster (ángulo de avance) (Mora Vallejo, 2009)

Cáster positivo, Si la proyección superior del eje vertical de la suspensión se inclina hacia atrás indica un avance positivo. Ayuda a la dirección a retomar la línea recta después de un giro, favorece a la estabilidad direccional y mejora el control de la dirección en altas velocidades. (Lopez Barros, 2011)

Cáster negativo, Si la proyección superior del eje vertical de la suspensión se inclina hacia adelante indica un avance negativo. Presenta la ventaja de oponerse a la fuerza centrífuga en las curvas, utilizado mayormente en vehículos pesados. (Lopez Barros, 2011)

Cáster nulo, Si la proyección superior del eje vertical de la suspensión es completamente vertical indica un avance nulo.

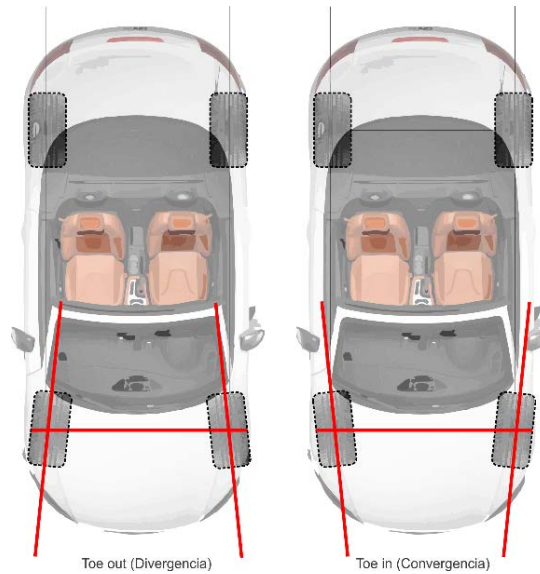


Gráfico 9. Convergencia y Divergencia (Mora Vallejo, 2009)

Ángulo TOE, este ángulo indica la dirección hacia la que apunta las ruedas respecto a una línea vertical en el vehículo, al ver las ruedas desde la parte superior.

TOE-IN (convergencia), Cuando la parte delantera de las ruedas apuntan hacia el centro.

TOE-OUT (divergencia), Cuando la parte trasera de las ruedas apuntan al centro. (Lopez Barros, 2011)

La fuerza motriz en los vehículos de tracción trasera provoca que las ruedas frontales tiendan a abrirse en la parte delantera generando divergencia, para contrarrestar el ángulo se aplica convergencia a las ruedas de tal manera que al estar en movimiento tiendan a quedar paralelas. Se produce una convergencia en vehículos de fuerza motriz delantera. (Perez Bello, 2004)

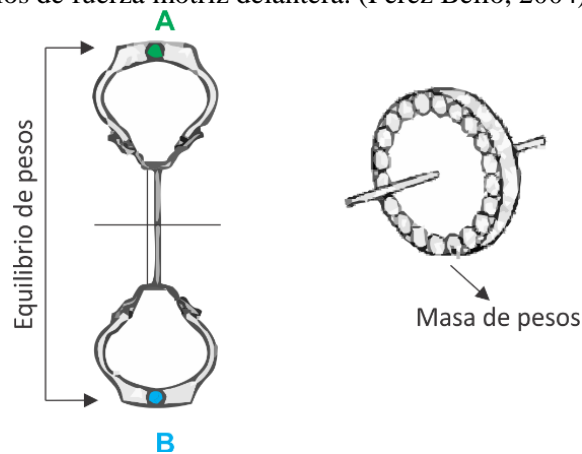


Gráfico 10. Equilibrio de pesos de rueda (Mora Vallejo, 2009)

Sin embargo, cuando un punto (A) en la rueda es ligeramente más pesado que su punto opuesto (B) que está a la misma distancia del centro de la llanta, la rueda está estáticamente desbalanceada. Al girar la rueda, la fuerza centrífuga que actúa en (A), será mayor que en cualquier otro punto, de esta manera el punto (A) tratara de desplazarse hacia el exterior desde el centro de la rueda, generando vibraciones radiales y doblando el eje. Para contrarrestar estas vibraciones se colocan contrapesos con el exceso de peso de (A) en la posición opuesta (B).

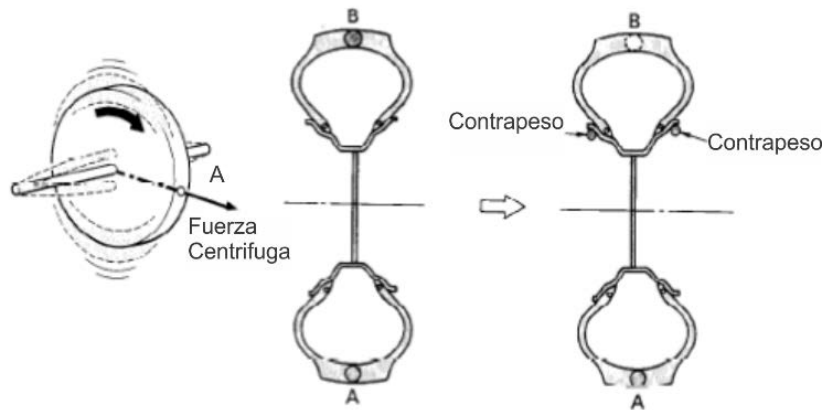


Gráfico 11. Fuerza centrífuga y corrección con contrapesos (Mora Vallejo, 2009)

Balaceo (Equilibrado de los neumáticos)

Cuando en la rueda no se presenta una simetría del peso entre los centros lateral y radial, se dice que la rueda no está en equilibrio, esto se debe a que el aro y el neumático son ligeramente imperfectos haciendo prácticamente imposible que la distribución de peso del conjunto sea perfecta y precisa.

Desequilibrio estático, el conjunto rueda esta estáticamente balanceada cuando cualquier punto de la rueda puede ponerse a reposo al estar montada en un eje girando libremente.

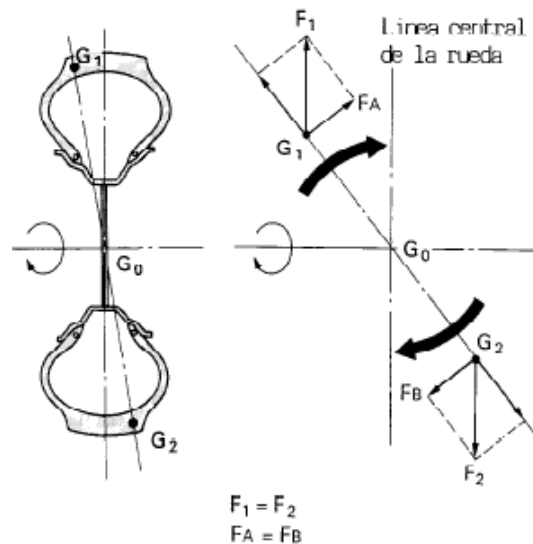


Gráfico 12. Fuerzas en el desequilibrio dinámico (Mora Vallejo, 2009)

Desequilibrio Dinámico, Es un desbalance de peso en la dirección axial, con la rueda girando, se produce cuando la línea que atraviesa el centro de gravedad de la rueda desde el punto G1 a G2, no coincide con la línea vertical de la misma.

La fuerza centrífuga (F_1 y F_2) que actúa en los puntos G1 y G2 crea los momentos M_A y M_B , que fuerzan a los puntos G1 y G2 a acercarse a la línea central de la rueda.

Este fenómeno produce vibraciones laterales, ya que al girar la rueda 180° el momento cambia de dirección. Para contrarrestar las vibraciones laterales se colocan dos contrapesos una C con el mismo peso de A y paralela a la misma, una D paralela a B y con su mismo peso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Procedimiento y Toma de datos

Para la toma de datos se inició contabilizando el ingreso vehicular a la UIDE en horas pico de acceso, en la valla de acceso a la universidad, además se contabilizaron los vehículos que se encontraban en los parqueaderos.

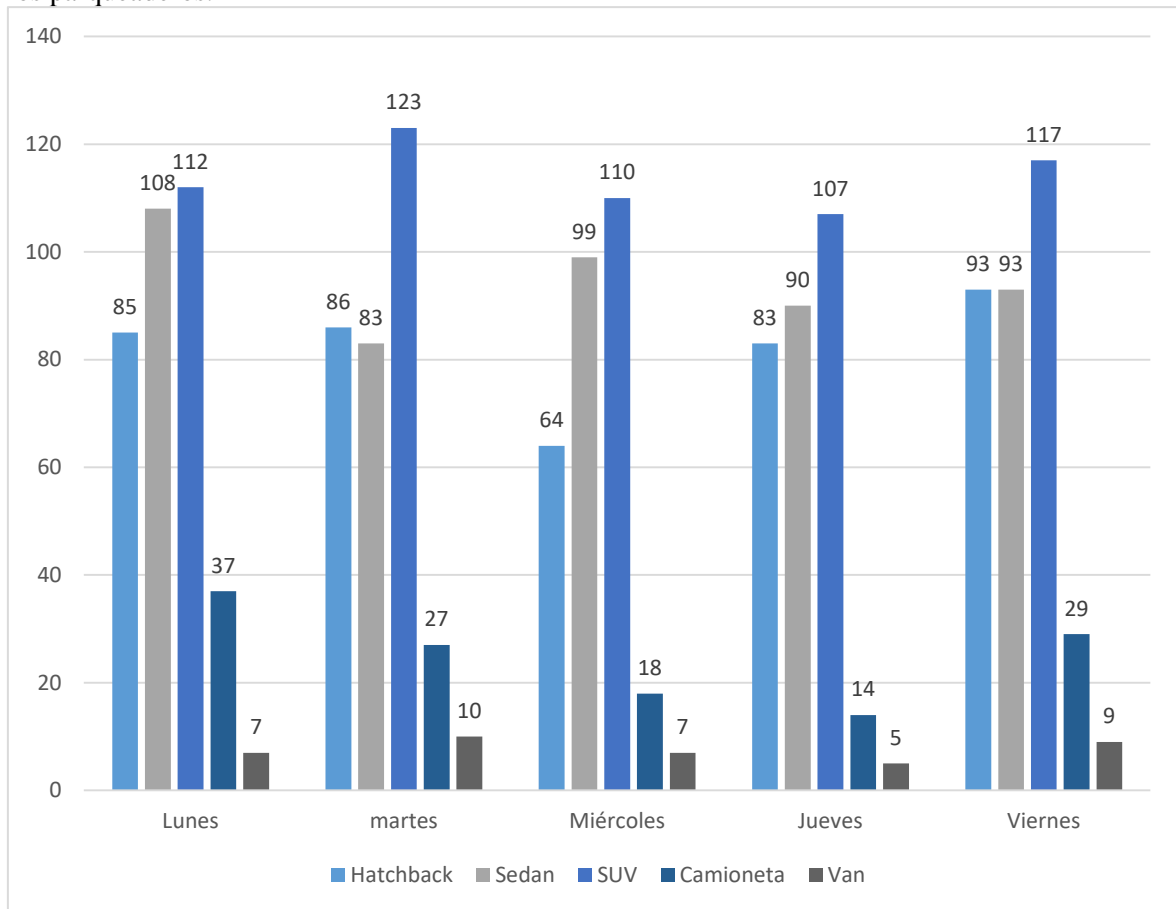


Gráfico 13. Representación gráfica toma de datos en campo – Ingreso vehicular UIDE

La muestra fue de 240 vehículos, para lo que se utilizó un formato de fichas considerando; Placa, tipo de vehículo (M1 y N1), marca y nomenclatura de neumático, medidas de profundidad de los neumáticos: En los neumáticos delanteros se tomó los puntos exterior, centro, interior y en los neumáticos posteriores el centro.

FECHA:

11

N°	PLACA	TIPO VEHICULO (MILY NI)	MARCA DE NEUMATICO	NOMENCLATURA NEUMATICO	PROFUNDIDAD MEDIDA DE NEUMATICOS						POSTERIOR DERECHO		
					DELANTERO IZQUIERDO			DELANTERO DERECHO			POSTERIOR IZQUIERDO		CENTRO
					EXTERIOR	CENTRO	INTERIOR	EXTERIOR	CENTRO	INTERIOR	EXTERIOR	CENTRO	
1	P44-0162	MERCEDES 230 E	BRIDGESTONE POWER TRAC R270D	205/70 R15	2.32	1.98	3.94	3.81	3.36	2.56	3.86	3.31	
2	P44-7644	KIA CERATO	CONTINENTAL POWER CONTACT TX	195/65 R15	4.58	6.24	3.76	6.50	3.16	3.16	1.09	6.22	
3	P8K-424	SPARK LT	OPTIMO HAWAII K715	175/70 R13	4.48	5.16	4.39	3.86	4.12	3.81	5.81	5.62	
4	P15-616	CORSA	BARON SPAIN R15	185/70 R14	5.02	5.31	2.17	3.27	4.79	2.72	5.54	6.30	
5			CONTINENTAL SPORER DD 2	185/65 R14									
6	P893393	COL VW	PIRELLA SPORER PT	185/65 R14	3.23	3.27	3.07	3.34	2.69	2.46	3.75	2.59	
7	P8K-8163	AMARO 511L	CONTINENTAL COMPROMISE	MAGNAT 185/60 R14 DD	4.19	3.91	1.26	1.58	4.82	4.61	5.16	7.30	
8	P01-9448	MANAGER TUC 504	CONTINENTAL COMPROMISE	185/60 R14 MIMMO	5.09	6.9	5.91	5.99	6.10	5.51	6.23	6.99	
9	945-1300	MANAGER TUC 504	GENERAL GRABER GT	225/60 R21	6.30	8.94	7.05	7.86	8.15	6.92	8.91	8.64	
10	AN 5830	52 MANAGER TUC 504	GENERAL GRABER GT	225/60 R16	9.15	8.31	8.04	8.94	9.18	8.79	8.47	8.14	
11	PCF9312	POENODE	BRIDGESTONE PUECER HF	265/65 R17	6.92	8.16	7.15	7.05	8.48	7.95	8.10	7.66	
12	P8K	MITSUBISHI	UNICONS PERFECTURE	195/65 R15	0.73	2.58	0.04	0.59	2.30	0.95	5.11	3.82	
13	SE+		GENERAL GRABER DD	195/65 R15									
14	P85070	VW Golf	Donax Ultra Sport 415	195/70 R15	1.89	5.10	1.95	1.49	5.09	2.69	7.36	7.15	
15	P86687	Vitara 1.2	Michelin Ex 12 M/S 2	225/70 R16	2.16	4.74	5.50	3.40	5.19	4.73		5.70	
16			Sabero HT plus										
17	PCD 7379	Adeo I	General AT Allmax 6T	185/65 R14	3.57	4.90	3.60	2.29	5.06	4.76	3.86	4.62	
18	PK 886	UNIONA	Goodman Uniqon AT	235/75 R15	7.54	4.28	5.70	6.88	5.14	6.10	2.96	1.70	
19	18A 7038	HAYU GETZ	Flomkeel Knersby EX	185/60 R14	3.71	5.18	2.65	4.58	5.37	3.33	5.64	6.70	
20	PCM 1695	PIZZO TUDA	Omteco B2.0	185/65 R15	1.60	3.68	2.18	1.11	3.41	2.66	3.63	4.34	
	P3M 2630	MANAGER	TOP FLOWER HT	245/45 R20	5.19	5.74	2.77	4.10	5.17	4.38	1.60	3.04	

Grafico 14. Formato para la recopilación de datos

La recopilación de información fue agregada a una base de datos mostrada a continuación

	Placa	vehiculo	Modelo	Tipo de Vehiculos	Marca de Neumatico	Orden Neumaticos		modelo	nomenclatura	Delantero izquierdo			Delantero derecho			Posterior I.		Posterior D.	
										exterior	centro	interior	exterior	centro	interior	centro	centro		
	GHN098	Mitsubishi	Lancer	Sedan	General Tire		4	Altimax RT	175 / 70 R 13	3,57	3,55	2,37	4,96	5,15	3,63	3,35	4,55		
	ppz108	Dodge	Ram	Camioneta	General Tire		4	Grabber AT	265 /70 R16	6,34	7,54	6,39	6,12	6,8	6,37	6,59	7,54		
	plz735	Toyota		Sedan	Maxxis		4	Radial VA03	135/65 R 14	6,22	6,66	6,36	5,82	7,04	5,94	7,62	7,66		
	pbb5918	CH	Van	Van	Firestone		4	Firehawk	185/60 R14	3,92	5,51	4,5	3,44	4,79	4,07	5,96	4,81		
	pei3026	Ford	Focus	Sedan	General Tire	Delanteras	2	XP2000	185/70 R14	2,39	3	2,38	1,58	3,35	2,68				
					Yokohama	Posteriores	2	caribe	185/65 R14										3,39
	S/N	Chevrolet	Corsa	Hatchback	Falken		3		165/70 R13	3,74	1,55	1,89				0,78	2,3		
					Firestone	Delantera D.	1		205/60 R13						2,99	2,4	1,83		
	PBN4985	Chevrolet	Grand Vitara	SUV	General Tire		4		235/60 R16	2,66	4,63	2,63	1,9	4,49	2,69	5,83	4,4		
	PBR4151	Chevrolet	Aveo	Sedan	General Tire		4	Altimax HP	185/60 R14	3,73	4,15	2,95	2,93	3,89	3,13	4,24	4,2		
	PBO2957	Chevrolet	Cruze LS	Sedan	Maxxis		4	Bictra	215/50 R17	4,82	4,85	4,01	5,2	4,66	4,21	4,7	4,48		
	PXS182	Hyundai	Accent	Sedan	Firestone		3		185/60 R14	3,19	3,76	3,61	3,42	3,78	3,42	4,65			
					Goodyear	Posterior D.	1		185/60 R14										
	PBL177	Volkswagen	Escarabajo	Hatchback	Kenda	Delanteras	2	Del	195/60 R14	3,6	3,78	1,58	1,48	3,95	1,02				
					General Tire	Posteriores	2	XP2000	185/65 R14										5,61
	PCJ6112	Hyundai	i10	Hatchback	Nexen		4	CP661	165/65 R14	3,8	4,47	4,17	4,82	5,64	4,36	5,5	6,33		
	PBV5301	Chevrolet	Grand Vitara	suv	Continental		4	4x4 Contact	235/60 R16	3,16	3,27	3,9	3,8	3,35	3,81	3,21	3,13		
	PLS247	BMW	325	Sedan	Toyo		4	Proxis	205/60 R15	3,43	2,01	3,51	4,06	2,8	4,4	1,81	2,5		
	PKS 852	Chevrolet	Vitara 3p	SUV	Toyo		4	600FG	235/60 R15	4,3	5,54	5,33	4,63	4,83	4,29	5,74	5,96		
	PBN0190	Datsun	Modificado	Hatchback	General Tire		4	Altimax	205/60 R13	2,76	4,4	3,99	3,7	3,93	3,52	2,06	2,25		
	PCK6087	Kia	Rio R	Hatchback	StarFire		4		195/60 R15	4,73	4,85	4,76	4,8	4,9	3,95	3,81	2,87		
	PCT1231	Kia	Rio S	Sedan	Hankook		4		175/70 R14	5,9	6,25	5,27	5,52	5,7	5,83	6,2	6,67		
	PBE4168	Hyundai	Tucson	SUV	Yokohama		4	geolander ats	215/65 R16	0,49	0,71	0,5	0,61	0,77	2,27	3,28	1,81		
	PHP0642	Suzuki	SZ	SUV	JKTire		4	Tornel AT09	235/75 R15	4,5	5,24	6,9	6,41	6,2	7,45	6,31	6,1		
	PCN4334	Volkswagen	Gol	Hatchback	Michelin		4		255/55 R16	4,43	4,97	4,4	3,42	5,02	3,25	6,52	6,24		
	PBS2867	Hyundai	Elantra	Sedan	Michelin		4		185/65 R15	4,89	5,82	4,76	4,77	5,64	4,65	6,62	6,49		
	POG084	Chevrolet	Optra	Sedan	Toyo		4	Proxis AT	195/60 R15	4,24	4,45	4,32	3,06	3,19	2,08	5,38	4,38		
	PCP5637	Suzuki	SZ	suv	General Tire		4	Grabber	225/70 R16	4,75	5,73	5	5,43	5,86	4,76	5,52	5,75		
	PBR6896	Volkswagen	Gol	Hatchback	Goodyear		4	duraplus	175/70 R14	4,07	4,75	5,72	3,28	3,89	3,53	4,19	3,03		
	GGC188	Mitsubishi		van	Nankang		4		195/60 R13	5,8	6,5	5,29	5,32	6,13	4,76	7,42	6,21		
	CBA2114	Chevrolet	Grand Vitara	SUV	Nankang	Delanteras	2		235/60 R16	2,03	3,15	0,43	2,48	2,66	0,73				
					Maxxis	Posteriores	2	marander	235/60 R16										5,09
	PCH7806	Hyundai	accent	Sedan	Maxxis		4	Victra maz1	205/45 R16	6,78	7,02	6,76	6,41	6,71	6,54	7,67	7,66		
	PPO993	Peugeot	206	Hatchback	Rydzan		4	Reac	185/60 R14	3,58	4,77	3,25	3,5	4,79	3,22	6,81	6,38		
	PBS757	Peugeot	206	Hatchback	UltraSport		4	SX1 evo	195/55 R15	5	6,71	5,33	5,48	6,59	5,51	7,55	7,03		
	PYN200	Chevrolet	Grand Vitara 3p	SUV	General Tire		4	Grabber HP	235/60 R15	6,36	7,16	7,2	6,17	5,29	6,36	7,17	6,81		
	PGB850	Volkswagen	Polo	Hatchback	Kumho		4	Solus	195/60 R14	5,69	6,25	5,37	5,65	6,86	4,88	7,23	6,8		
	PBB5955	Chevrolet	Grand vitara 5p	SUV	Nexen		4	Roadian HP	235/60 R16	4,75	5,57	5,41	4,58	5,13	4	5,57	4,66		
	PWL084	Datsun		SUV	General Tire		4	Grabber AT2	205/75 R15	6,16	5,81	6,66	5,25	4,88	5,75	4,28	3,11		
	PBR9747	Chevrolet	Grand Vitara 3p	SUV	General Tire		4	Grabber	205/75 R15	5,04	7,29	3,71	5,03	8,04	4,64	2,45	2,49		
	PCK1356	Chevrolet	Aveo	Hatchback	Hankook		4	optimun meds	185/60 R14	3,53	4,7	3,79	3,88	4,66	3,68	6,34	6,38		
	PPI555	Toyota	yaris	Hatchback	Dunlop		4	DZ01	205/50 R16	3,36	4,57	3,12	3,56	4,29	4,06	4,35	3,86		
	PCL8609	Chevrolet	Aveo	Hatchback	Gtrdial		4	Wingro	185/55 R15	3,6	5,47	4,1	3,4	5,31	4,04	4,37	3,92		
	PHU0174	Chevrolet	Forza	Hatchback	Dunlop		4	LM703	185/60 R14	3,11	4,61	2,21	3,42	3,45	4,34	3,7	3,45		
	PPA8361	Kia	Rio LS	Hatchback	General Tire		4	Altimax RT	185/70 R13	3,28	2,79	2,25	2,5	2,09	2,58	4,7	5,66		
	PBS7257	Mitsubishi	ASX	suv	Sunny		4		235/60 R17	1,54	1,56	0,85	1,12	1,31	0,65	2,23	1,44		
	PBA3098	Peugeot	206	Hatchback	Goodyear		4	GPS3	185/65 R14	2,94	3,2	2,38	3,26	4,56	3,86	4,19	6,25		
	PQG303	Kia	Sportage	SUV	Yokohama		3	Geolander ats	215/65 R16	1,02	3,36	2,66	0	1,79	2,41		3,26		
					Continental	Posterior I.	1		215/65 R16										3,31

MECANICA

PBS9619	Hyundai	Terracan	SUV	Goodyear		4	Fortera	255/70 R16	9,65	9,48	9,08	9,85	9,4	8,65	9,42	9,3
PDB5615	Chevrolet	Spark	Hatchback	Westlake		4		165/65 R15	5,07	5,93	4,86	5,26	5,96	5,24	4,66	3,14
PVW9805	Suzuki	SZ	SUV	Yokohama		4	geolander ats	255/70 R16	8,23	8	8,43	8,12	8,22	8,09	6,75	6,8
PVP549	Chevrolet	Rodeo	SUV	BFGoodrich		4	MudTerrain TA	235/75 R15	8,33	8,34	6,51	8,61	8,08	7,17	6,99	6,81
PJO928	Volkswagen	gol	Hatchback	Sumitomo		4	HTR200	205/65 R15	3,3	3,92	3,79	2,57	3,73	3,8	6,52	6,48
PCJ4739	Toyota	hilux	Camioneta	Dunlop		4	GranTreckAT3	235/75 R15	5,53	5,54	1,02	5,78	4,8	0,3	5,33	4,71
PPQ888	Chevrolet	Vitara 3p	SUV	MT		4	Baja Claw	275/75 R15	7,11	7,73	10,04	8,75	7,45	10,5	4,48	3,5
OLS650	Chevrolet	Optra	Sedan	Hankook		3		195/55 R15	2,6	2,27	1,28	1,37	2,47	1,74		
				Maxxis	Posterior I.	1		195/55 R15							2,77	1,71
ABB1340	Chevrolet	Aveo	Hatchback	Conforcer		4	CF700	205/45 R17	2,81	4,94	1,94	1,08	4,41	1,01	5,99	5,93
ADX0140	Chevrolet	Zafiro	Van	Continental		4	PowerContac	195/60 R15	5,45	5,35	6,28	5,65	7,7	6,05	8,03	8,2
PBB5087	Ford	Sport Truck	Camioneta	Goodyear		4	Fortera	245/65 R17	5,63	5,8	4,73	5,64	6,08	5,21	5,77	5,28
PBP3000	Chevrolet	Silverado	Camioneta	Conforcer		4	CF300	305/70 R16	11,65	10,24	9,38	11,77	10,41	10,07	9,2	8,56
PBI162	Chevrolet	Gynmy	SUV	Maxxis		4	Branco771	235/60 R15	0,91	1,13	2,14	1,87	1,15	1,89	1,56	2,04
PJC0300	Volkswagen	Escarabajo	Hatchback	Hankook		4	VentusV12	195/60 R14	4,12	5,88	3,66	4,76	5,57	3,17	5,58	5,08
PBX4143	Chevrolet	Aveo	Hatchback	Bridgestone		4	Potenza	185/65 R14	3,13	4,77	4,31	2,06	3,16	0,79	4,95	5,99
PBN921	Mazda	323	Sedan	Conforcer		4	CF600	185/60 R14	3,73	5,73	3,78	3,91	5,92	4,05	5,53	6,41
PBF1284	Toyota	Corolla	Sedan	Hankook		4	Kinergy eco	195/65 R15	3,41	4,8	4,4	5,2	4,5	4,59	6,58	6,56
PBO098	Chevrolet	Luv	Camioneta	General Tire		4	Grabber HP	275/60 R15	4,54	2,92	1,57	1,68	3,11	2,03	5,35	1,47
POG877	Peugeot	206	Hatchback	Westlake	Delanteras	2	SP06	195/60 R14	2,19	4,71	2,33	2,44	5,49	2,14		
				Sumitomo	Posteriores	2	MT200	185/65 R14								4,66
PJK120	Chevrolet	Blazer	SUV	BFGoodrich		4	MudTerrain TA	32x11,5 15	1,85	4,9	4,14	4,08	5	5,67	6,27	3,77
PXW501	Volkswagen	Sabeiro	Camioneta	UltraSport		4		205/45 R17	5,23	6,82	5,52	4,8	6,25	5,25	7,46	7,01
PWS470	Volkswagen	Gol	Hatchback	Conforcer		4	CF500	205/55 R17	5,18	5,46	4,02	4,99	4,82	3,96	6,74	6,56
PBL7551	Suzuki	SZ	SUV	Bridgestone		4	Dueller	225/70 R16	5,08	6,31	6,19	5,49	7,17	6,19	7,86	7,59
PVM474	Toyota	LandCruiser	SUV	Cooper		4	Discover STT	35x12,5 15	14,69	10,7	11,87	14,59	11,76	14,45	11,17	10,63
PRK476	Chevrolet	Corsa	Hatchback	Nankang		4		165/45 R16	5,71	6,58	4,98	4,64	6,64	3,9	4,15	5,97
PBB8798	Mitsubishi	Lancer GT	Sedan	Maxtrek	Delanteras	2		225/40 R18	5,64	6,43	5,07	5,6	6,12	4,64		
				Conforcer	Posteriores	2		225/40 R18							4,76	4,8
PBB1816	Volkswagen	Fox	Hatchback	Maxxis		4		195/65 R15	5,93	5,79	3,98	5,52	5,42	4,28	1,09	3,85
PCB5638	Suzuki	SZ	SUV	General Tire		4	Grabber HPS	225/70 R16	4,71	3,9	3,67	5,26	6,72	6,05	5,99	5,95
PBG580	Volkswagen	gol	Hatchback	Kumho		4	Ecst	215/50 R17	2,34	4	3,63	2,44	3,37	3,3	5,79	5,84
PCA3635	Chevrolet	Dmax	Camioneta	General Tire		4	Grabber at2	255/70 R16	9,36	3,29	9,61	9,71	3,81	10,3	6	5,36
HBZ712	Peugeot	206	Hatchback	Duration		4		185/65 R14	3,18	5,75	3,01	3,17	5,98	3,5	6,27	6,24
PBR4959	Suzuki	SZ	SUV	General Tire		3	Grabber HTs	225/70 R16	6,82	7,79	6,5	6,9	6,74	3,36		7,65
				Savero	Posterior I.	1		225/70 R16							7,7	
PBU1401	Chevrolet	Aveo	Hatchback	JKTire		4	Star Track	185/60 R14	5,32	7,41	7,28	7,4	7,14	6,86	7,53	7,43
PCL9719	Toyota	Fortuner	SUV	General Tire		4	Grabber AT	265/65 R17	8,51	9,54	7	8,71	8,9	7,06	8,92	8,75
PBJ7233	Toyota	hilux	Camioneta	BFGoodrich		4	MudTerrain TA	265/75 R16	3,78	4,46	5,13	3,97	3,91	4,85	4,02	3,85
PBY1579	GreatWall	Voleex	Sedan	Toyo		4	Teo	185/65 R15	5,95	6,49	6,47	5,53	5,72	5,57	6,8	6,8
PBT1289	Kia	Sportage	SUV	Bridgestone		3		225/65 R17	4	4,81	4,85	5,25	5,85	5,94	6,1	
				Kumho	Posterior D.	1		225/60 R17								7,45
PCB5495	Chevrolet	Dmax	Camioneta	General Tire		4	Grabber AT2	235/75 R15	11,12	11,32	11,4	11,88	10,14	11,27	9,58	10,71
PCJ4084	Renault	Sandero	Hatchback	Michelin		4		185/65 R15	3,01	3,99	3,34	3,19	3,84	2,94	6,56	6,93
PND924	Land Rover	Discovery	suV	General Tire		4	Grabber AT	225/70 R16	4,54	8,07	5,45	4,47	6,77	5,63	7,86	7,97
PNJ180	Chevrolet	Silverado	Camioneta	General Tire		4	Grabber AT	30x10,5 15	4,63	7,58	3,32	0,7	7,61	4,8	8,68	8,52
PBA2000	Skoda	Octavia	Sedan	Pirelli		4		195/65 R15	4,52	4,11	4,11	3,18	2,88	1,87	3,42	3,4
PDB1919	Jeep	Limited	SUV	General Tire		4	Grabber UHP	225/65 R16	4,69	5,62	4,31	4,96	5,62	4,2	5,9	5,77
pCR582	Volkswagen	golf	Hatchback	Maxxis		4	Victoria mazi	225/45 R17	3,69	4,55	5,91	4,53	5,97	5,62	7,86	7,66
PPA9192	Chevrolet	Vitara 3p	SUV	Maxxis		4	S73	215/75 R15	11,52	6	10,46	10,62	6,14	9,53	8,26	8,19
POV546	Peugeot	206	Hatchback	Toyo		4	Proxes	185/60 R14	1,13	2,78	4,11	2,7	2,38	2,78	6,75	5,37
PCC1678	Nissan	Xtrail	SUV	Continental		4	CrossContac	215/65 R15	8,73	7,77	8,75	8,54	7,32	9,25	10,42	10,04
PCJ799	Chevrolet	impala	Sedan	JKTire		4	Tornel AT09	235/70 R15	9,73	6,18	8,33	9,61	5,93	8,53	4,43	4,53

IBD2542	Zoyte		SUV	Sailun		4	Terramax	235/60 R18	6,64	6,9	6,48	6,49	6,82	6,2	7,4	7,25
PXB197	Chevrolet	Corsa Evo	Sedan	Maxxis		4	Vectra	205/50 R15	5,02	7,22	4,85	4,63	7,14	4,93	7,96	8,12
PBS6765	Mazda	BT50	Camioneta	Sailun		4	Comercio	225/70 R15	7,92	8,83	8	7,14	8,74	8,38	7,55	7,82
PCA5760	Toyota	Fortuner	SUV	Triangle		4	Allterain 292	265/65 R17	8,48	9,7	7,84	8,27	9,3	8,8	9,56	9,78
PBN8837	Peugeot	206	Sedan	Pirelli		4	P7	185/60 R15	3,48	4,92	3,6	4,37	3,71	3,33	4,79	4,92
PCI1077	Hyundai	Tucson	SUV	Hankook		4	Optima	225/60 R17	4,92	6,23	5,66	4,87	6,1	5,43	6,36	6,12
PBE4552	Nissan	Versa	Sedan	LingLong		4		195/50 R15	1,09	3,53	1,72	2,3	4,3	2,51	4,76	3,63
PBU6258	Nissan	Tiida	Sedan	Continental		4	ContiPowerContac	185/65 R15	2,07	4,19	3,76	2,01	2,81	2,89	1,98	4,34
pch3847	Chevrolet	Sail	Sedan	Continental		4	ContiPowerContac	185/60 R14	0,84	3,89	1,48	2,34	4,13	1,93	6,1	5,83
pba1314	Peugeot	206	Hatchback	Sonar		4	Ultra Sport	205/40 R17	5,74	7,33	5,61	4,99	7,39	5,61	5,28	5,01
gqf0711	Chevrolet	Aveo	Sedan	Michelin		4		185/60 R14	2,51	3,12	2,37	2,33	3,45	2,65	5,64	4,84
pfu406	Jeep	cherokee	SUV	Toyoy		4	open coutry at	245/70 R17	5,63	7,5	6,85	5	7,2	5,46	6,74	6,62
pvu610	mazda	3	Sedan	Michelin		4	Primaci 2	215/55 R16	4,03	7,65	5,42	5,35	7,63	6,3	7,61	7,63
pcp6926	Chevrolet	Aveo	Sedan	General Tire		4	altimax	185/55 R15	3,19	7,81	6,34	6,15	7,9	6,87	7,62	8,11
pca3635	Chevrolet	Dmax	Camioneta	General Tire		4	grabber at	255/70 R16	9,47	3,23	9,33	9,38	4,33	10,58	5,5	4,73
pqb0052	Volkswagen	gol	Hatchback	Barum		3		175/70 R13	3,74	2,01	1,53	3,65	2,42	2,55		1,35
				Dunlop	Posterior I.	1		175/70 R13								1,9
pck1356	chevrolet	Aveo	Sedan	Hankook		4	optimo meoz	185/60 R14	3,41	3,14	2,05	3,08	4,64	3,59	6,3	6,23
pcd5312	Chevrolet	Aveo	Sedan	Kenda		2	radial	215/40 R17				2,32	4,62	2,19		6,91
				Dunlop	Delantera / Posterior I.	2	runaway	205/40 R17	2,48	5,93	1,58					3,08
pcd5638	Suzuki	sz	SUV	General Tire		4	grabber	225/70 R16	3,99	6,92	6,28	4,55	6,85	6,03	5,41	5,44
pbn7975	Kia	cerato	Sedan	Hero		4	atlanta	225/60 R15	1,46	3,73	3,56	0,73	2,67	1,66	1,1	2,89
pcf591	subaru	legaci	Sedan	Kumho		4	ssta	205/50 R16	3,85	3,83	2,21	2,22	4,26	2,03	5	4,23
pbs4635	Nissan	Xtrail	suv	Kumho		4	solus	235/60 R16	4,11	4,18	4,21	4,25	4,78	4,18	4,51	4,15
iba2551	Suzuki	sz	SUV	Continental		4		225/70 R16	4,23	4,2	2,93	3,81	5,4	2,72	3,79	3,93
pcl6542	toyota	prius	Hatchback	Bridgestone		4	Potenza	185/60 R15	0,28	3,73	1,73	0,97	6,54	2,86	3,2	4,04
pkn0949	Peugeot	206	Hatchback	Momo	Delanteras	2	odro	185/65 R14	3,2	6,82	3,05	2,05	6,38	4,51		
				Continental	Posterior D.	1		185/65 R14								4,32
				Goodyear	Posterior I.	1		185/65 R14								3,29
pcj9500	Volkswagen	jeta	Sedan	Kumho		4		205/55 R16	2,16	4,43	3,49	3,12	4,53	3,48	3,71	3,3
pnq0603	Mitsubishi	montero	SUV	Bridgestone		4	dueller ht	205 R16 C 110/108T	4,16	1,3	2,87	1,36	0,48	3,32	2,01	1,21
pcn9570	Chevrolet	Sail	Sedan	Nankang		4		205/45 R16	1,58	4,13	1,61	0,82	3,09	2,61	3,19	2,44
pby7264	Chevrolet	Aveo	Sedan	Continental		4	ContiPowerContac	185/60 R14	1,03	3,34	1,04	1,15	2,93	2,57	3,15	2,95
piy815	Toyota	Corolla	Sedan	Sportiva		4	G 60	195/60 R15	2,03	5,14	2,76	1,24	3,65	1,7	6,6	6,24
pcn2756	Chevrolet	Grand Vitara	SUV	Continental		4	4x4 Contact	235/60 R16	2,25	4,25	4,2	2,52	2,01	3,5	4,44	4,13
pcr3462	Chevrolet	Sail	Sedan	Continental		4	ContiPowerContac	185/60 R14	3,82	7,26	5,52	3,63	6,36	4,04	6,23	5,52
pce8573	Chevrolet	Spark	Hatchback	Goodyear		4	Dura Plus	165/65 R13	5,08	5,43	5,13	5,08	4,82	5,2	5,95	5,93
pvw5151	Hyundai	Santa Fe	SUV	Continental		4		245/65 R17	5,24	6,93	4,62	5,33	7,07	4,57	5,33	7,63
pbm8660	Volkswagen	Tourege	SUV	Hankook		4	VentusV12	255/60 R17	5,64	5,99	5,07	6,9	6,75	4,78	4	6,27
pbh3953	Chevrolet	Aveo	Sedan	General Tire	Delanteras	2	Gmax	195/60 R14	5,2	5,55	5,72	5,15	5,96	5,15		
				Hankook	Posteriores	2	VentusV12	195/60 R14								4,79
pcd9311	Hyundai	i10	Hatchback	General Tire		4	Altimax	175/70 R13	5,8	5,78	5,33	5,2	5,69	5,4	4,14	5,56
pbt8593	Chevrolet	Vitara 3p	SUV	General Tire		4	Grabber	205/75 R15	4,92	7,46	6,64	6,72	7,2	5,97	6,88	6,83
psb992	Mazda	3	Sedan	Federal		4	SuperSteel	215/55 R16	2,24	4,71	2,71	3,07	5,2	4,09	3,1	4,22
gcn2970	Toyota	prius	Hatchback	Bridgestone		4	Potenza	185/60 R15	1,82	2,12	2,51	1,79	3,08	1,56	5,29	7,47
pcn4320	Nissan	quasquay	SUV	Dunlop		4	5p Sport	215/65 R16	2,03	5,24	3,04	2,91	5,07	3,56	4,53	5,16
pck8447	Chevrolet	Aveo	Sedan	Continental		4		185/60 R14	0,61	3,34	2,77	1,78	2,89	1,58	3,83	2,86
pcp1767	GreatWall	Wingle	Camioneta	General Tire		4	Grabber	245/70 R16	4,24	5,25	5,99	5,12	5,26	5,05	5,81	8,68
pcf9347	Nissan	Yuque	SUV	Goodyear		4	Assurance	215/50 R17	3,53	6,19	3,45	3,06	6,08	2,4	6,58	6,65
pcr5071	Renault	Logan	Sedan	BFGoodrich		4		185/65 R15	4,08	6,06	5,06	3,73	5,7	5,76	6,62	6,53
pcc3044	Chevrolet	Aveo	Sedan	LingLong	Delanteras	2		185/60 R14	3,47	5,81	4,48	4,41	5,59	4,17		
				Sakura	Posterior D.	1		185/60 R14								1,09
				Continental	Posterior I.	1		185/60 R14								2,6

DOCENTES

	pcn7594	Ford	Explorer	SUV	Michelin		4		245/60 R18	2,25	4,01	3,18	2,63	4,9	3,35	5,08	4,45	
	pci3734	Mazda	CX5	SUV	Hankook		4	Dinapro	225/65 R17	4,74	7,57	5,52	5,33	7,33	4,46	7,55	7,86	
	pbq9291	Chevrolet	Spark	Hatchback	General Tire		4	Altimax	165/65 R13	5,13	5,5	5,81	4,91	5,16	5,51	5,53	5,45	
	pnv912	Renault	Clio	Hatchback	Continental		4		185/65 R14	4,2	5,1	3,27	4	4,91	3,11	4,46	4,08	
	pwp309	Volkswagen		Hatchback	Kenex	Delanteras	2		175/70 R13	3,94	5,79	3,2	3,54	5,64	4,63			
			Gol		Barum	Posteriores	2		175/70 R13							4,14	3,29	
	tbd7081	Hyundai	i10	Hatchback	Triangle		4		165/60 R14	4,03	5,06	4,71	4,18	4,23	4,5	6,97	5,99	
	pcn1641	Volkswagen	Gol	Hatchback	Yokohama		4	cdrivez	185/65 R14	4,01	5,6	3,95	3,96	7,55	3,14	4,96	4,09	
	ppi928	Chevrolet	Vitara 3p	SUV	Rencauchadas		4		30x9,5 15	18,71	17,98	17,01	17,98	17,49	16,4	18,66	18,58	
MEDICINA	pou212	Chevrolet		SUV	Yokohama	Delanteras	2	geolander ats	235/60 R16	5,24	5,85	3,89	2,88	4,25	4,12			
			Grand Vitara		Continental	Posterior D.	1		235/60 R16								5,38	
					Bridgestone	Posterior I.	1		235/60 R16								4,05	
		pcs8422	Nissan	Xtrail	Suv	Goodyear		4	Assurance	225/65 R17	4,43	6,24	5,38	5,25	5,23	3,13	7,01	5,73
		pcp9960	Kia	Picanto	Hatchback	Kumho		4		165/60 R14	0,9	3,5	2,18	1,22	3,4	2,16	4,15	3,93
		pqr855	toyota	hilux	Camioneta	Michelin		4		225/70 R15	7,95	8,09	7,64	7,14	8,03	7,55	7,3	7,08
		pbd4140	Chevrolet		Sedan	Kumho	Delanteras	2		185/60 R14	3,08	5,03	4,99	2,69	3,55	4,08		
				Aveo		Hankook	Posteriores	2		185/60 R14							5,47	5,57
		pcm5823	toyota	prius	Hatchback	Bridgestone		4	Turance	185/60 R15	8,67	4,13	4,47	3,26	6,77	4,38	5,14	4,54
		pcd7082	Chevrolet	Vitara 3p	SUV	Conforcer		4	CF 3000	215/75 R15	10,85	9,93	9,15	10,48	9,84	8,87	8,38	10,84
		pck4638	Ford	Explorer	SUV	Michelin		4		245/60 R18	2,5	2,18	2,4	3,35	4,67	2,15	4,65	5,02
		pcf8868	Chevrolet	Aveo	Sedan	Kumho		4	Ecst	195/55 R15	4,79	6,72	5,19	5	6,39	5,02	7,59	7,26
		pha0501	Chevrolet	Trooper	SUV	Goodyear		4	Adventura	235/75 R15	7	7,92	8,55	6,36	7,93	8,72	6,9	6,95
		pck1919	Nissan	Versa	Sedan	Maxxis		4	Ma 202	185/65 R15	0,81	3,38	1,79	0,91	3,08	2,5	6,5	6,37
		pcn994	Chevrolet	Grand Vitara	SUV	Continental		4	4x4 Contact	235/60 R16	1,8	3,49	2,6	1,38	3,35	3,54	3,95	3,01
		pbb5939	Suzuki	SZ	SUV	General Tire		4	Grabber	225/70 R16	7,29	8,97	7,46	7,8	8,64	7,79	4,51	3,71
		pdo289	Nissan	Paithfander	SUV	Bridgestone		4	Dueller At	255/70 R16	2,88	4,06	3,85	5,14	5,73	5,22	3,54	3,13
		lbc9133	Nissan	Xtrail	SUV	Goodyear		4		225/65 R17	4,1	5,38	3,82	3,18	4,76	4,58	6,85	6,07
		pcr3921	Mitsubishi	Outlander	SUV	Goodyear		4		225/55 R18	3,35	6,37	4,91	3,17	5,94	4,41	7,04	6,99
		pbd5197	Toyota	Prado	SUV	Bridgestone		4	Dueller	265/70 R16	6,83	7,09	5,91	6,23	6,7	6,86	6,27	6,55
		pcm4608	BYD	S6	SUV	Giti		4		225/65 R17	0,67	2,66	0,28	1,42	3,02	0,23	6,47	6,32
		Pcj1663	Skoda	Favia	Sedan	Dunlop		4	Sport Max	205/45 R16	1,16	3,32	1,92	2,36	2,9	2,86	3,35	3,01
		pbx4883	Kia	Rio R	Sedan	Michelin		4		185/70 R14	4,15	6,27	4,8	4,66	6,05	5,85	5,82	5,65
		pcl2388	Nissan	Xtrail	SUV	Firestone		4	Destinatione	235/60 R16	7,05	7,21	7,29	7,14	7,32	7,19	9,16	9,64
		pcn1276	Chevrolet	Sail	Sedan	Continental		4		185/60 R14	5,63	6,74	5,75	4,34	6,37	5,06	6,04	7,49
		pce8540	Toyota	prius	Hatchback	Bridgestone		4	Potenza	185/60 R15	2,31	5,29	3,8	2,14	5,22	4,14	4,9	3,85
		pct2657	Chevrolet	Aveo	Sedan	Continental		4		185/60 R14	4,8	7,08	4,25	3,62	5,61	4,77	7,88	7,79
		Pbq1708	Hyundai	i10	Hatchback	Falken		4	Cincera	165/65 R13	3,64	4,04	2,92	2,92	4,4	3,17	3,97	3,11
		pia0255	Toyota	hilux	Camioneta	Bridgestone		4	Dueller	265/75 R15	2,26	2,99	2,36	1,56	2,84	1,69	4,7	3,35
		pgg144	Citroen	ax	Hatchback	Toyo		4		185/60 R13	4,05	3,93	0,32	4,51	2,88	1,99	5,63	3,21
	pch2502	Chevrolet	Vitara 3p	SUV	Sumitomo		4	HTR200	255/60 R15	5,07	4,79	4,8	5,78	4,59	3,88	5,05	4,4	
	gmh148	Honda		Hatchback	Continental	Delanteras	2		215/65 R16	3,84	2,48	2,69	5,32	3,39	6,3			
			CRV		Toyo	Posteriores	2		215/65 R16							0,24	2,8	
	pbl3863	Mitsubishi	Lancer	Sedan	Yokohama		4	Sdrive	225/40 R18	2,34	5,31	3,1	2,54	4,62	2,84	5,61	5,59	
	pbr2574	Chevrolet	Spark	Hatchback	General Tire		3	Altimax	165/65 R13	4,09	3,73	2,4	5,19	5,43	3,88		6,13	
					Kumho	Posterior I.	1		165/65 R13							3,43		
	pnw575	Chevrolet		Sedan	Barum	Delantera / Posterior I.	2	Brillantis	175/70 R13	4,24	4,53	4,3				1,84		
			Suift		General Tire	Delantera D.	1		175/70 R13				4,04	4,26	5,13			
					Sidewall	Posterior D.	1		175/70 R13								1,46	
	pcr6194	Fiat	Palio	Hatchback	Hankook		4	VentusV12	205/50 R16	4,37	7,25	3,14	5,16	7,35	3,31	5,56	5,6	
	pbi3765	Mazda	BT50	Camioneta	General Tire		4	Grabber At	225/70 R15	4,25	3,83	1,88	4,15	3,2	2,17	2,62	2,74	
	pcf7805	Mazda	BT50	Camioneta	General Tire		4	Grabber At	235/60 R16	4,85	5,55	2,11	5,36	5,92	2,58	6,55	6	
	PCR4452	Kia	Rio R	Sedan	Hankook		4	Optima	175/70 R14	5,72	5,84	5,81	5,72	6,17	6,19	5,13	5,78	
	pxv864	Chevrolet	Astra	Sedan	Nankang		4		205/55 R15	268	5,14	2,38	3,07	5,5	3,08	4,54	4,82	

pch8168	Suzuki	SZ	SUV	General Tire		4	Grabber	225/70 R16	5,49	6,87	5,87	5,44	6,74	5,92	4,95	5,94
pcj3649	Suzuki	SZ	SUV	General Tire		4	Grabber	225/70 R16	2,86	3,09	2,18	1,92	1,93	1,46	3,22	4,46
pdi221	Chevrolet	Jimny	SUV	Hero		4	Dinastorm At	235/75 R15	3,59	5,25	4,79	4,42	3,86	3,51	2,7	2,75
pkb0660	Peugeot	307	Sedan	Hero		4	Atlanta	195/65 R15	5,83	7,43	5,63	5,71	7,11	5,67	7,15	7,62
piz707	Chevrolet	LUV	Camioneta	Sumitomo		4		255/60 R15	1,37	2,14	1,62	1,84	2,34	2,6	2,44	2,5
pwr534	Chevrolet	Corsa	Hatchback	Bridgestone		4	Potenza	175/70 R13	2,26	3,36	1,24	1,62	1,85	1,49	1,58	1,31
pcg7857	Nissan	Versa	Sedan	Maxxis		3	Ma 202	185/65 R15	3,81	5,76	3,7	3,28	4,66	3,11		4,81
				Westlake	Posterior I.	1		185/65 R15								5,19
pbb3483	toyota	hilux	Camioneta	Firestone		4	Destinatione	225/70 R15	8,05	7,84	5,62	8,51	8,04	5,84	6,53	7,87
pbj2682	Mazda	BT50	Camioneta	Maxxis	Delanteras	2	Bravo	255/70 R16	7,52	8,88	7,71	7,61	8,45	6,56		
				Continental	Posteriores	2		255/70 R16							1,84	1,4
pc0664	Chevrolet	Sail	Sedan	Continental		4		185/60 R14	4,38	6,55	3,88	5,43	6,38	3,74	6,57	6,01
pbt2947	Chevrolet	Aveo	Sedan	Hero		4		195/55 R15	2,12	4,06	1,17	1,33	2,9	3	3,1	3,75
Pcn5830	Suzuki	SZ	SUV	Yokohama		4	geolander ats	235/60 R16	9,8	9,53	8,53	8,55	9,4	8,54	6,5	7,84
pcb1433	Hyundai	veloster	Hatchback	Hankook		4		245/45 R18	1,44	3,82	0,3	0,84	2,2	1,12	5,98	5,13
pcn5423	GreatWall	m4	SUV	Giti		4		215/60 R16	1,89	3,08	2,57	2,28	3,8	1,76	3,2	3,62
pbk8811	Kia	Cerato	Sedan	Goodyear	Delanteras	2		215/45 R17	3,42	1,68	2,1	3,46	1,78	1,97		
				Kumho	Posterior I.	1		215/45 R17							4,8	
				Sunny	Posterior D.	1		215/45 R17								2,75
pdb2179	Mazda	Allegro	Sedan	Biking		4		185/60 R14	1,01	1,65	0,57	1,16	1,78	0,28	2,09	3,92
pbv5749	Chevrolet	Aveo	Sedan	Bridgestone		4	Potenza	185/60 R14	5,4	6,24	5,37	5,16	6,16	4,7	6,87	7,04
phl620	Mercedes Benz	280	Sedan	Kenda		4	Kaiser Radial	205/60 R14	3,51	4,08	3,56	2,9	4,5	2,86	2,49	3,19
pbe2987	Skoda	Octavia	Sedan	BCT		4	ES900	205/65 R15	2,66	4,32	2,67	3,45	2,21	2,61	5,08	3,25
puc979	Volkswagen	gol	Hatchback	Kelly		4	pa868	195/55 R15	2,33	3,04	0	1,37	3,69	1,17	4,51	4,87
pcg9732	Ford	Escape	SUV	Continental		4	ContiPowerContac	235/55 R17	4,67	5	4,03	4,06	4,59	3,49	4,89	3,89
pbb5991	Mitsubishi	montero	SUV	Michelin		4	LTX At2	265/65 R17	5,32	4,07	3,99	4,03	4,32	3,88	4,78	4,26
pbu6863	Renault	Logan	Sedan	General Tire		4	Altimax	195/60 R15	3,34	3,92	3,7	1,26	3,73	2,49	4,19	3,8
Hba5788	Kia	Picanto	Hatchback	Hero		4	Milanza HZI	185/65 R14	2,64	4,21	3,2	3,89	5,11	3,97	5,83	6,25
pco2694	Nissan	tiida	Sedan	Bridgestone		4	B250	185/65 R15	1,8	4,1	1,76	4,48	3,48	1,5	6,9	6,35
tdb5431	Ford	Escape	SUV	General Tire		4	Altimax	205/65 R15	1,92	5,89	4,31	6,12	5,8	5,02	5,42	6,15
pcn5451	Chevrolet	Spark	Hatchback	Kumho		4	solus	165/65 R14	3,53	4,15	4,03	3,15	3,78	3,54	4,41	3,34
PSB6629	Kia	Picanto	Hatchback	General Tire		4	Altimax HP	165/60 R14	4,56	5,22	3,06	4,58	5,22	3,7	6,7	7,3
HCN	Toyota	Prado	SUV	General Tire		4	Grabber AT2	255/70 R16	12,2	11,83	12,31	12,41	11,91	13,23	10,31	9,42
PHW0782	Mercedes Benz	230	Sedan	Bridgestone		4	Potenza	205/70 R15	2,32	1,98	3,34	3,81	3,56	2,56	3,86	3,31
PCQ7644	Kia	Cerato	Sedan	Continental		4	Powercontac	195/65 R15	4,58	6,24	3,76	6,3	6,06	3,16	7,09	6,22
PBK5424	Chevrolet	Spark	Hatchback	Hankook		4	optimo meoz	175/70 R13	4,48	5,16	4,38	3,86	4,12	3,81	5,81	5,62
PIS5010	Chevrolet	Corsa	Hatchback	Barum	Posteriores	2	Brillantis	185/70 R14							5,54	6,3
				Continental	Delanteras	2	sport	185/60 R14	5,02	5,31	2,17	3,27	4,79	2,72		
PBY2393	Volkswagen	Gol	Hatchback	Pirelli		4	Sinturato	185/65 R14	3,23	3,27	3,07	3,24	2,69	4,46	3,75	2,59
PCK8163	Chevrolet	Sail	Hatchback	Continental		3	ContiPowerContac	185/60 R14	4,19	3,91	1,26				5,16	7,3
				Marshall	Delanteras D.	1	Matrack	185/60 R14				1,58	4,82	4,61		
PBI9448	Hyundai	Tucson	SUV	Kumho		4	solus	225/60 R17	5,09	6,9	5,91	5,99	6,1	5,51	6,23	6,99
GBA1300	Hyundai	Tucson	SUV	General Tire		4	Grabber	225/60 R17	6,3	8,94	7,05	7,26	8,15	6,92	8,91	8,64
PCP9312	toyota	Fortuner	SUV	Bridgestone		4	Dueller	265/65 R17	6,92	8,16	7,15	7,05	8,48	7,95	8,1	7,67
PRK587	Mitsubishi		Van	LingLong		3	Performance	195/65 R15	0,73	2,58	0,04				5,11	3,82
				Yokohama	Delanteras D.	1	Aspect	195/65 R15				0,59	2,3	0,75		
PSG070	Volkswagen	Golf	Hatchback	Sonar		4	Ultrasport	195/50 R15	1,89	5,1	1,95	1,49	5,09	2,69	7,36	7,15
PBL6187	Suzuki	Sz	SUV	Michelin	Delanteras	2	MS2 D	225/70 R16	2,16	4,74	5,5	3,4	3,19	4,73		
				Savero	Posteriores	2	HT plus P	225/70 R16							5,64	5,9
PCB7779	Chevrolet	Aveo	Hatchback	General Tire		4	Altimax Gt	185/65 R14	3,57	4,9	3,6	2,29	5,06	4,76	6,62	3,86
PTX886	Chevrolet	Vitara 3p	SUV	Goodyear		4	Wrangler at	235/75 R15	7,54	4,28	5,7	6,88	5,14	6,1	2,96	1,7
IBA7090	Hyundai	getz	Hatchback	Hankook		4	Kinercy ex	185/60 R14	3,91	5,18	2,65	4,58	5,37	3,33	5,64	6,9
PCM1695	Nissan	Tiida	Sedan	Bridgestone		4	B250	185/65 R15	1,6	3,68	2,18	1,11	3,41	2,66	3,4	3,63

PBM8630	Mazda	CX9	SUV	Toyo		4	Proxes	275/45 R20	3,19	5,74	2,79	4,1	5,17	4,38	0	0,97
HCG932	Nissan	Altima	sedan	Continental	Delanteras	2	CrossContac	215/65 R16	2,77	3,14	4,07	4,88	1,34	3,98		
				Bridgestone	Posteriores	2	Dueller	215/65 R16							0,59	0,5
PPA957	Chevrolet	Vitara 3p	suv	Rydanz		4	Raptor At	235/75 R15	8,03	7,37	7,79	7,77	9,05	7,74	8,93	9,1
PBO915	Chevrolet	Aveo	Hatchback	Momo		4	Dutan m2	185/60 R14	1,5	4,9	2,15	1,1	4,58	2,05	6,72	6,54
PBF7890	Hyundai	I10	Hatchback	Sportiva		4	GG5	165/65 R13	5,11	5,24	5,09	5,52	5,4	4,78	3,72	3,64
POM290	Chevrolet	Vitara 3p	SUV	Runway		4	Enduro	225/70 R15	3,88	4,58	4,99	5,93	3,22	6,24	2,92	4,35
POM938	Volkswagen	gol	Hatchback	Triangle		4	CNTT	195/55 R15	5,34	6,19	5,97	6,26	6,28	5,75	6,95	6,57
TBe6661	Chevrolet	Spark	Hatchback	Kenda		4	radial	185/60 R14	3,04	3,9	4	3,55	4,88	4,15	6,84	6,78
PBO7605	Chevrolet	aveo	Sedan	Firestone	Delanteras	2	Firetrack 900	185/60 R14	5,61	5,82	4,33	5,49	5,24	4,92		
				Continental	Posteriores	2	ContiPowerContac	185/60 R14								2,35
PVP258	Volkswagen	Gol	Hatchback	Yokohama		4	Caribe 2	195/60 R14	2,21	4,84	2,22	2,41	4,92	3,21	5,64	5,82
PBH7013	Mazda	6	Sedan	Hankook		4	VentusV12	205/55 R17	2,55	5,75	3,39	3,97	5,28	3,54	5,55	5,2
PCT6927	Chevrolet	aveo	Sedan	General Tire		4	Altimaxht	185/55 R16	6,5	7,95	6,22	6,42	6,49	6,97	7,95	8
IBS918	Chevrolet	Trooper	SUV	General Tire		4	Grabber AT2	285/27 R16	4,54	3,31	3,87	4,45	1,06	3,24	3,52	2,53

Análisis de Datos

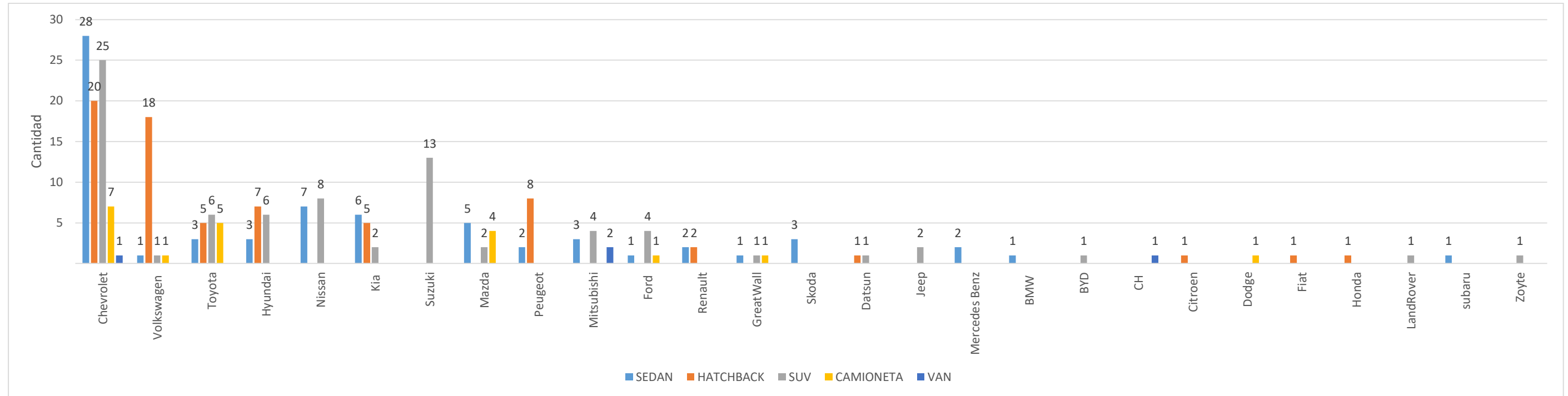


Grafico 15 Tipos de vehículos por marca en ingresan a la UIDE
Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017)

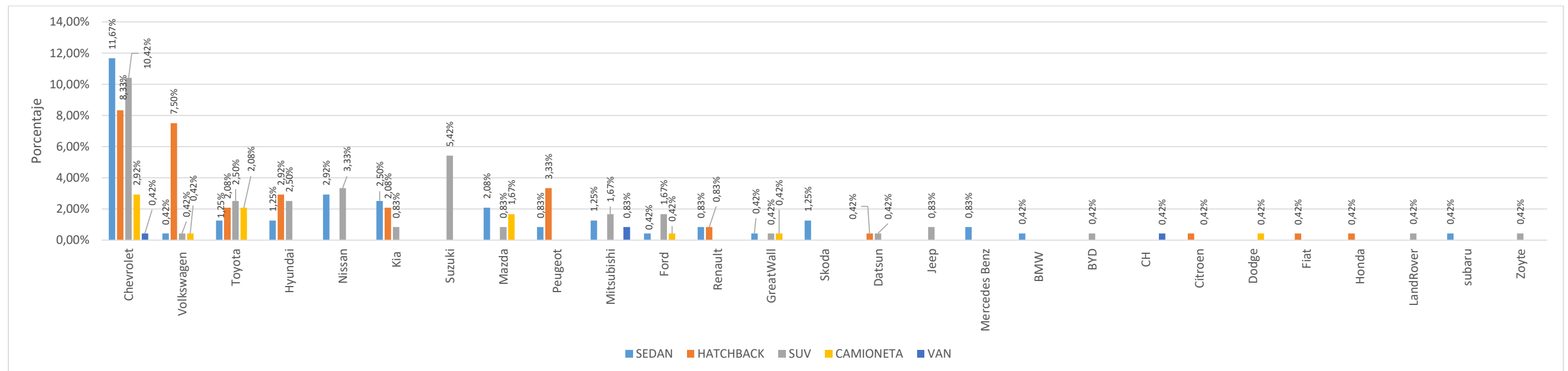


Grafico 16 Tipos de vehículos por marcas en ingresan a la UIDE en %
Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017)

Se concluyó que la marca Chevrolet es la de mayor cantidad con el 33.76% entre Sedan, Hatchback, SUV, Camioneta y Van, seguido de la marca volkswagen 8.76% entre todos los tipos de vehículos antes mencionados para Chevrolet. Y las 28 marcas restantes tienen un porcentaje menor al 8%.

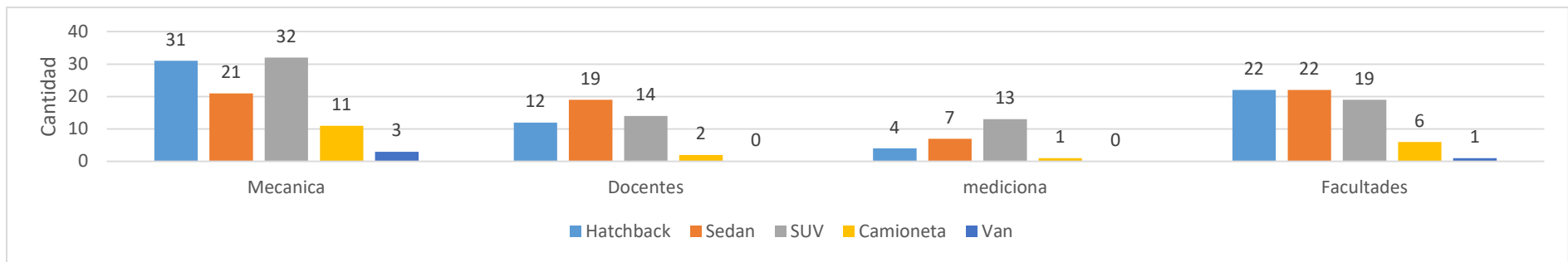


Gráfico 17 Clasificación tipos de vehículos en Facultades

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017)

En la facultad de mecánica se halla la mayor cantidad de vehículos siendo el tipo más común los SUV, seguido del tipo Hatchback, en los parqueaderos de docentes la mayor cantidad de vehículos son de tipo Sedan, para la facultad de medicina la mayoría de vehículos son SUV, para el resto de facultades se distribuyen equitativamente Sedanes, Hatchback y SUV, Las Camionetas y los vehículos Van fueron los menos registrados en la UIDE.

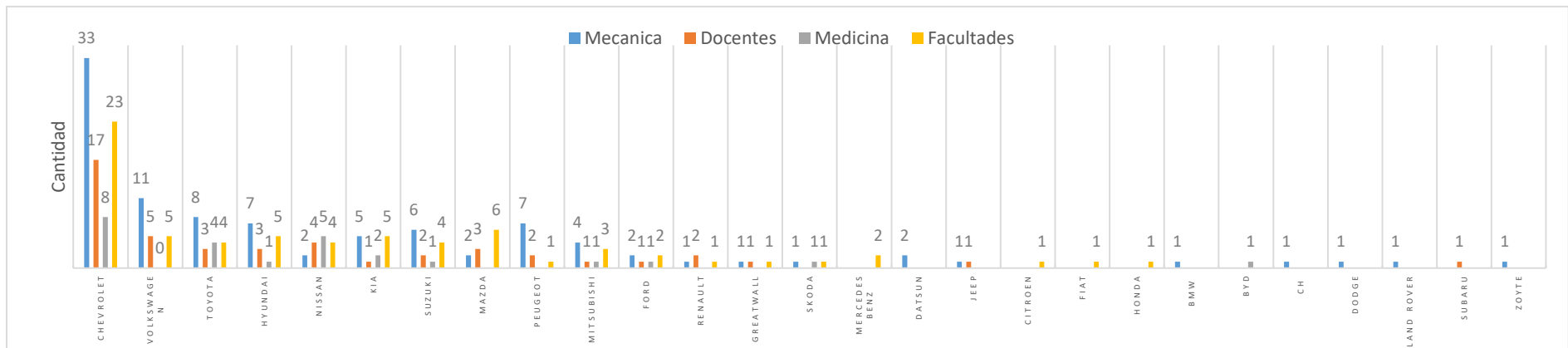


Gráfico 18 Marcas de vehículos en Facultades

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017)

A comparación de la gráfica 15, que es el grafico general se comprueba que Chevrolet, Volkswagen, y Toyota, estas marcas son de mayor preferencia por los usuarios.

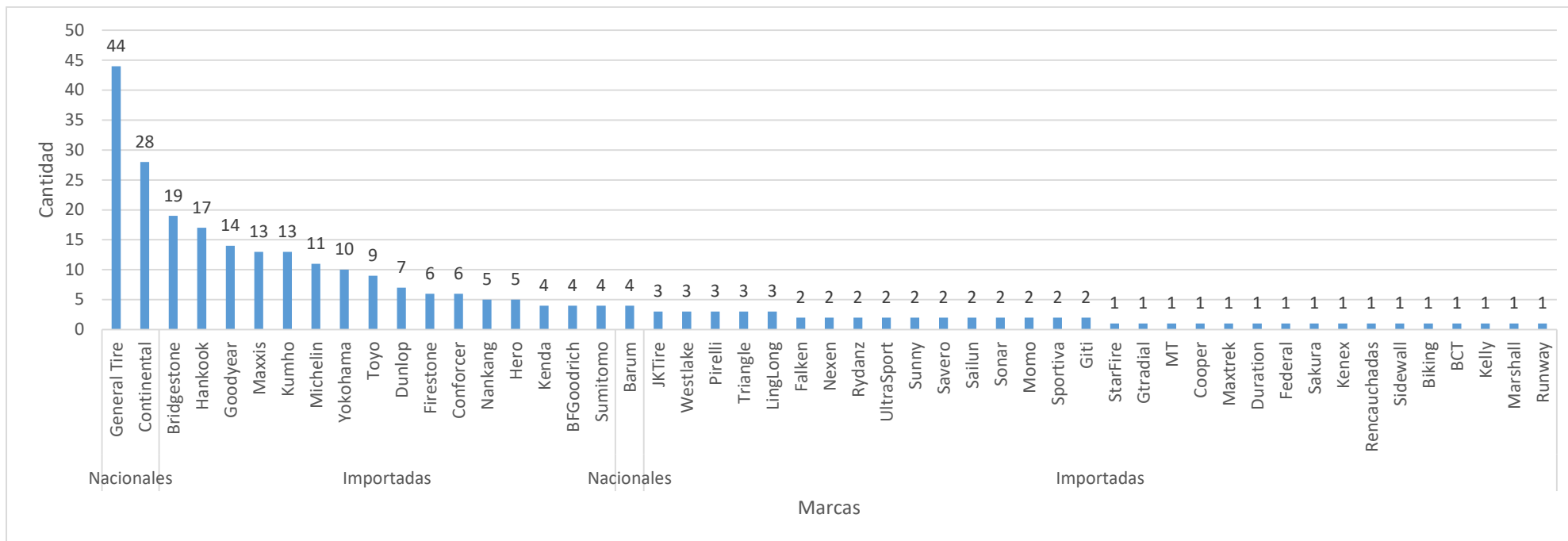


Grafico 19 Marcas de neumáticos

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017)

En el reconocimiento de las marcas de los neumáticos los clasificamos según la procedencia en nacionales e importados, destacamos que de todas las marcas, dos de las tres nacionales que son General Tire y Continental, las más utilizadas seguidas de gran cantidad de marcas importantes en las que destacan: Bridgestone, Hankook, Goodyear, Maxxis, Kumho, etc.

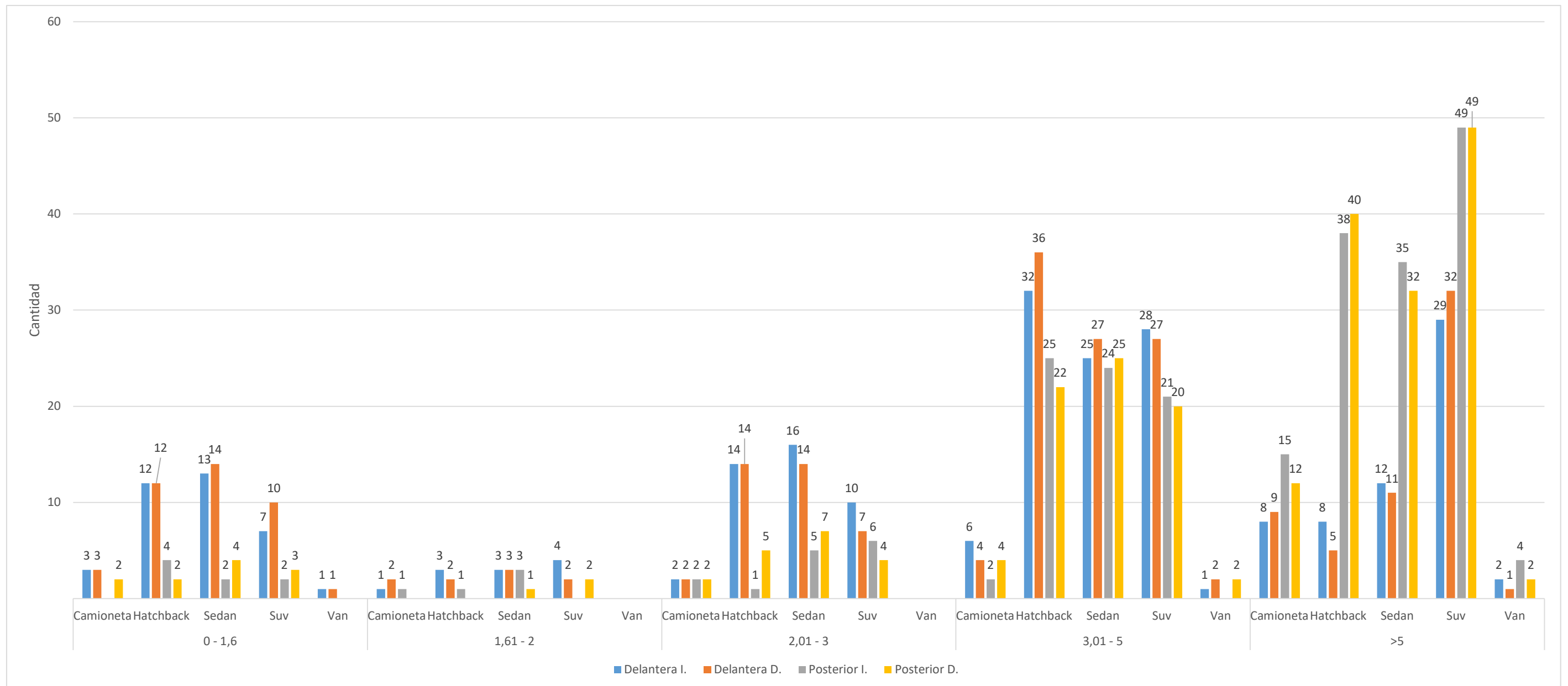


Grafico 20 Rangos de desgaste de los neumáticos medidos en la UIDE
Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017)

Este cuadro se obtuvo de los resultados finales de la toma general de datos realizados en los parqueaderos de la UIDE, los cuales integran los tipos de vehículos: Sedan, Hatchback, SUV, Camionetas y Van, las medidas en cada neumático como son: Delantera izquierda, las medidas interior, centro y exterior, Delantera derecha, interior, centro, exterior, Posteriores izquierdo y derecho medido en el centro. Los valores obtenidos y clasificados dentro de los rangos 0-1.6mm, 1.61-2mm, 2.01-3mm, 3.01-5mm, >5 al compararlos con la normas ECE 30 que exige el mínimo de labrado 1.6mm en un neumático encontramos: en los **Sedán**, 33 neumáticos no cumplen con la norma y 10 neumáticos están próximos a llegar a esta medida límite: en los **Hatchback**, 30 neumáticos no cumplen con la norma, y 6 están próximos a llegar a esta medida límite: En los **SUV** encontramos 22 no cumplieron con la norma y 8 próximas a llegar a límite de la medida establecida por la norma: En las **Camionetas** encontramos 8 neumáticos que no cumplen con la norma establecida y 4 próximos a llegar al mínimo de la norma establecida: En las **Van** encontramos 2 neumáticos que no cumplen con la norma establecida.

Comparativa de resultados

Toma de medidas por neumático comparados con la norma ECE 30

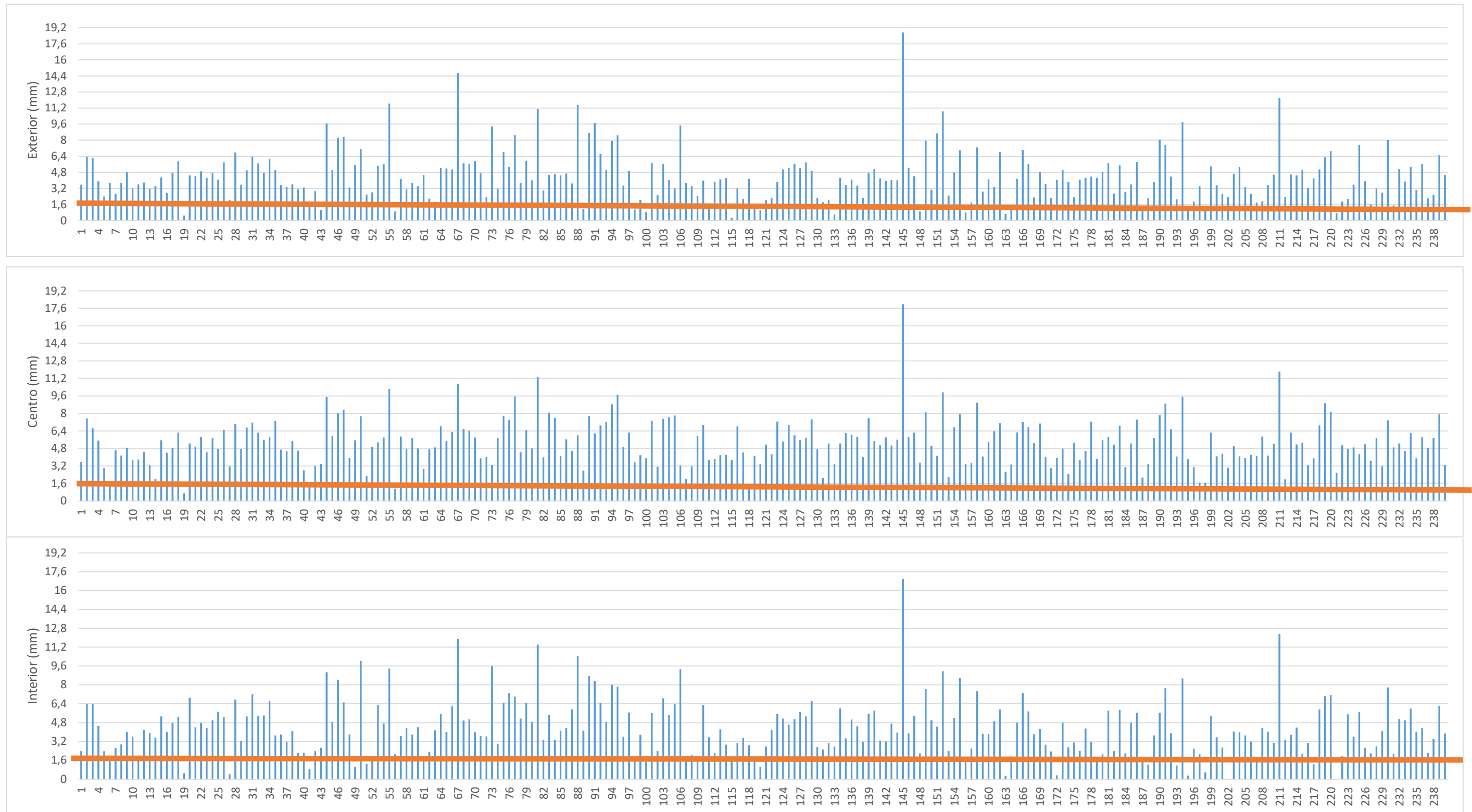


Gráfico 21 Toma de datos de los neumáticos delanteros izquierdos medidos en la UIDE

Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017)

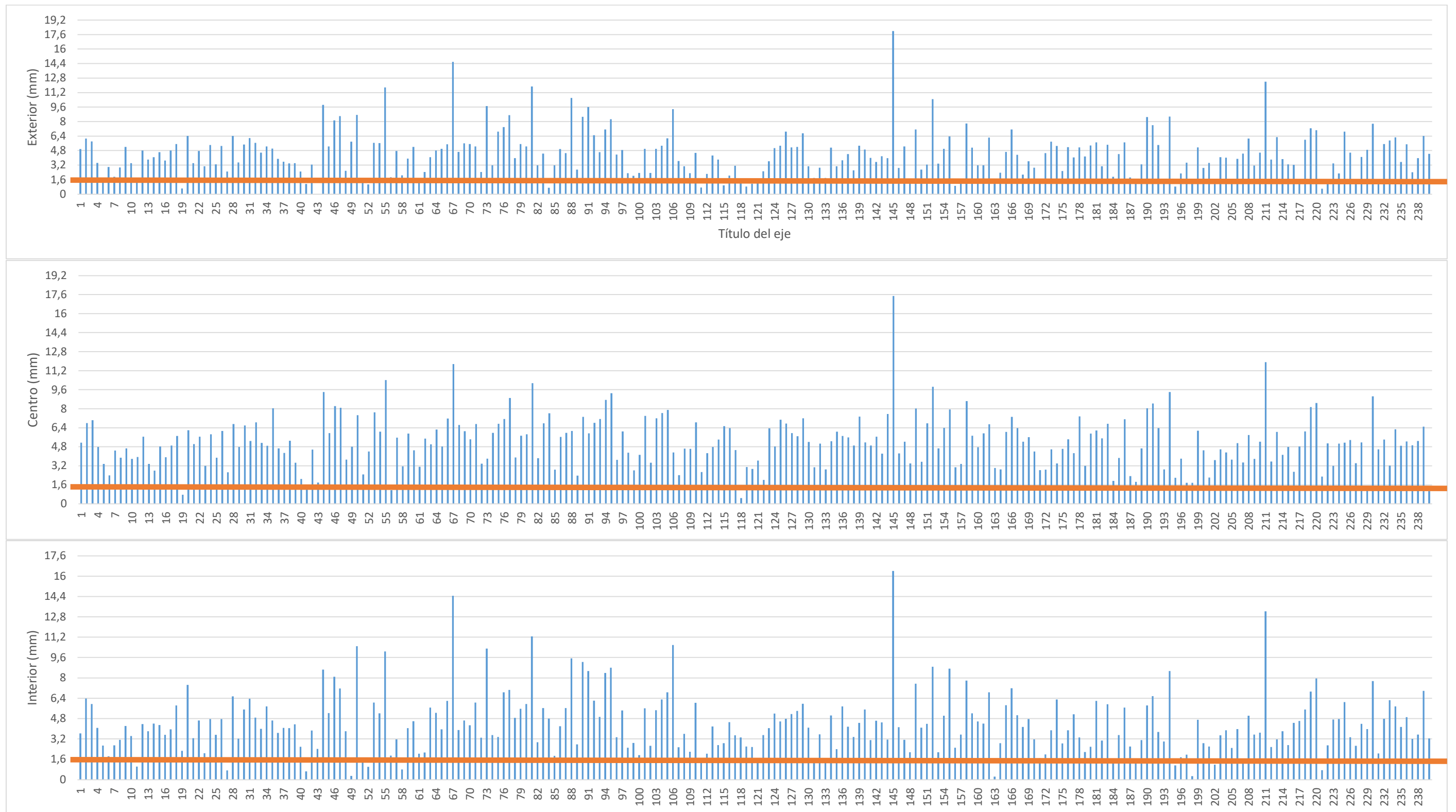


Grafico 22 Toma de datos de los neumáticos delanteros derechos medidos en la UIDE
Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017)

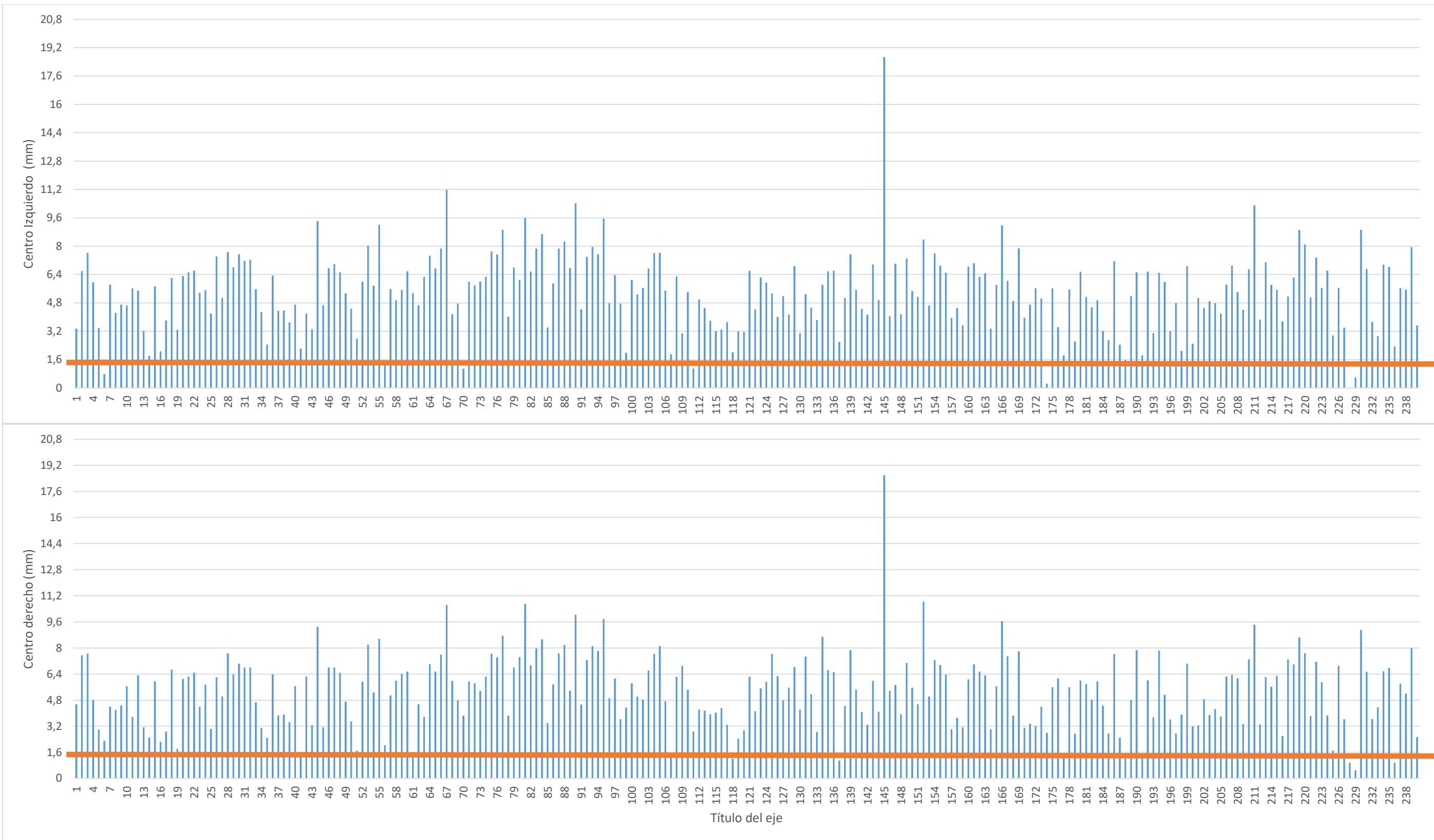


Grafico 22 Toma de datos de los neumáticos posteriores izquierdo y derechos medidos en la UIDE
Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017)

En los gráficos 21, 22,23 se encuentran las medidas obtenidas en cada punto de los neumáticos delantero derecho e izquierdo: exterior, centro, interior. Posteriores: Centro. En comparación con la normativa ECE 30 (línea tomate).

Toma de medidas por rango en comparación con la distancia de frenado

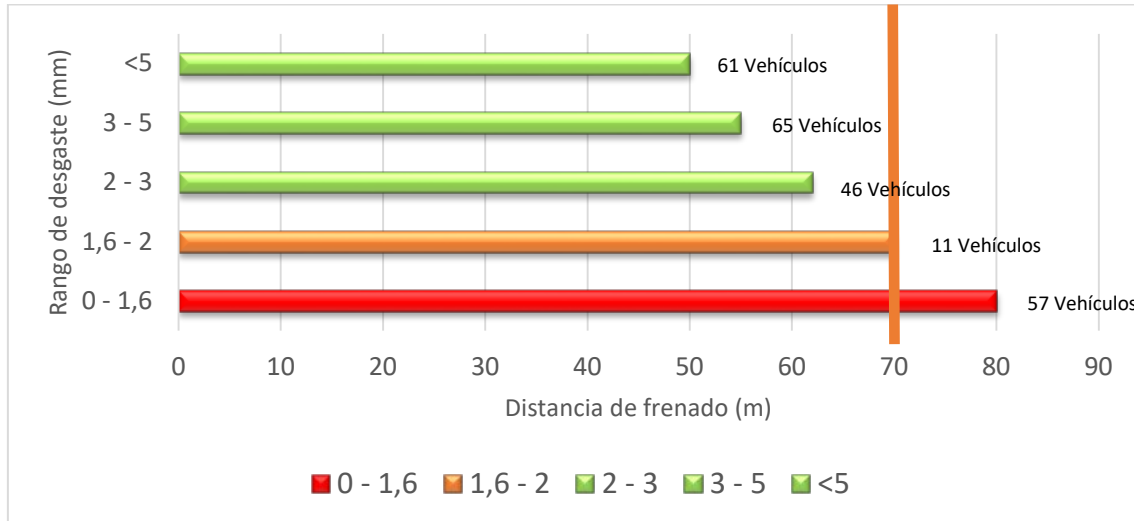


Gráfico 23 Rangos de desgaste de los neumáticos medidos en la UIDE
Fuente: Cabezas, Hidalgo, Sosa, (2017)

Al comparar los rangos de desgaste con la distancia de frenado se encontró a 57 vehículos se encuentran en un rango de desgaste 0 - 1,6 mm los cuales tendrán una mayor distancia de frenado (80m) de 100 a 60km /h. Se debe considerar en este rango que la distancia de frenado corresponde al valor de 1,6mm, aunque cuando la profundidad de labrado es menor la distancia de frenado aumentara.

Se encontró también 11 vehículos que están en un rango de 1,6 – 2 mm, los cuales su labrado ya no tiene las características recomendadas para garantizar una distancia de frenado segura.

En el mismo estudio se encontró a 46 vehículos en un rango de 2 – 3 mm, 65 en un rango de 3 – 5 mm, 61 vehículos en el rango mayor a 5 mm, estos 172 vehículos cumplen con los parámetros de seguridad en cuanto a neumáticos se refiere.

Recomendaciones

Es necesario que al momento de conducir los conductores sean más prudentes al manejar, disminuyendo la velocidad, no usando el celular y por ende estar concentrados.

Realizar campañas de concientización sobre mantenimiento preventivo en los neumáticos como alineación, balanceo, y presión de inflado así generando mayor fiabilidad de los vehículos.

Es preciso realizar siempre la rotación en los neumáticos ya que el desgaste al momento de no hacerlo no es uniforme y reduce la vida útil de los mismos, además de ser más propenso a causar accidente de tránsito.

Pruebas fotográficas del desarrollo de las pruebas de campo







