



Universidad Internacional del Ecuador

Estudio del efecto de la conducción eficiente sobre el consumo y las emisiones

Artículo académico previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico Automotriz

Nelson Gabriel García Jaramillo

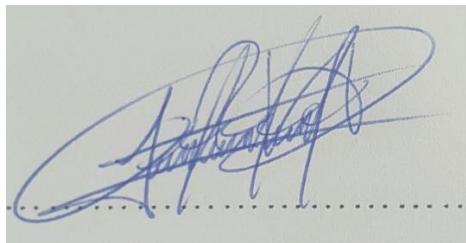
Jefferson Rene Villalba Arteaga

Director: Ing. Juan Fernando Iñiguez MSc.

Quito, Mayo, 2016

Certificación

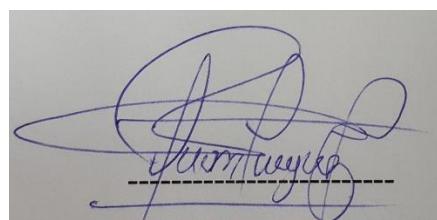
Yo, Jefferson René Villalba Arteaga declaro que soy el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, autentica y personal mía. Todos los efectos académicos y legales que se desprenden de la presente investigación serán de exclusiva responsabilidad.



Jefferson René Villalba Arteaga

C.C. 1722532718

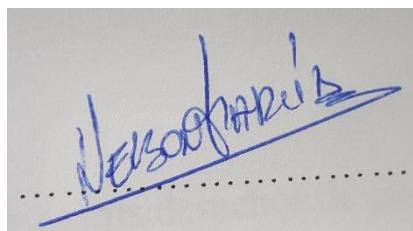
Yo, Ing. Juan Fernando Iñiguez MSc declaro que, en lo que yo personalmente conozco, el Señor Jefferson René Villalba Arteaga, es el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal suya.



Ing. Juan Fernando Iñiguez MSc
DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO
C.C. 1711467900

Certificación

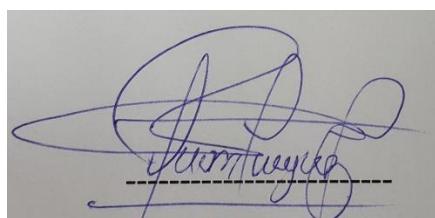
Yo, Nelson Gabriel García Jaramillo declaro que soy el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, autentica y personal mía. Todos los efectos académicos y legales que se desprenden de la presente investigación serán de exclusiva responsabilidad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Nelson Gabriel García Jaramillo". It is written diagonally across a dotted line.

Nelson Gabriel García Jaramillo

C.C. 1722645825

Yo, Ing. Juan Fernando Iñiguez MSc declaro que, en lo que yo personalmente conozco, el Señor Nelson Gabriel García Jaramillo, es el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal suya.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Juan Fernando Iñiguez". It is written diagonally across a dotted line.

Ing. Juan Fernando Iñiguez MSc

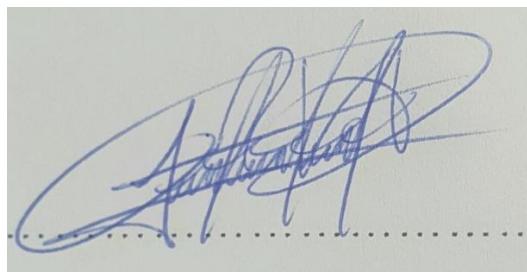
DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO

C.C. 1711467900

Autorización

Yo, Jefferson René Villalba Arteaga declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación personal y que se ha consultado en la bibliografía detallada.

Cedo mis 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, reglamento y leyes.



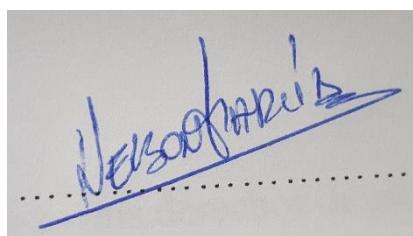
Jefferson René Villalba Arteaga

C.C. 1722532718

Autorización

Yo, Nelson Gabriel García Jaramillo declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación personal y que se ha consultado en la bibliografía detallada.

Cedo mis 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, reglamento y leyes.

A handwritten signature in blue ink, reading "Nelson Gabriel García Jaramillo", is written diagonally across a white rectangular background. Below the signature, there is a dotted line for a typed name.

Nelson Gabriel García Jaramillo

C.C. 1722645825

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi familia porque por ellos soy lo que soy, a mis padres por su apoyo, consejos, compresión, amor y dedicación en los momentos más difíciles, por ayudarme con los recursos necesarios para culminar mi carrera profesional.

Gracias también a mis queridos compañeros, que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida durante estos casi 5 años de convivir dentro del salón de clases: Jefferson, Andrés, Eduardo P., Eduardo S., Luis Fernando y Karen.

Nelson Gabriel García Jaramillo

Dedicatoria

Este proyecto de investigación fue hecho con todo mi esfuerzo y dedicación y mi agradecimiento se dirige a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, el que en todo momento está conmigo; así como también a mis padres Patricio Villalba y Sarita Arteaga, a mis abuelitas Gladys Villalba, Sarita Arteaga y Anita Maldonado que han sido y serán los pilares fundamentales en mi vida.

Jefferson René Villalba Arteaga

Agradecimiento

Primeramente agradezco a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de la Universidad internacional del Ecuador, por llegar a ser un profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a cada maestro que fue parte de este proceso de formación.

A mis padres especialmente Catalina y Tobias por apoyarme en todas mis decisiones y brindarme una vida de amor, buenas enseñanzas y valores, con lo que me ayudaron durante mi formación profesional.

A mis hermanos Emilio y Felipe quienes han sido importantes, ya que tengo que dar el ejemplo como hermano mayor con el fin de ser mejor cada día y poder darles inspiración para la culminación de sus carreras.

A mi director de Tesis, Ing. Juan Fernando Iñiguez Msc. Por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y su motivación ha logrado en mí poder culminar mis estudios con éxito.

A mi compañero de tesis, Jefferson Villalba, por el apoyo y confianza a lo largo de la carrera, más que un compañero un hermano ya que logramos culminar una etapa más de nuestras vidas desde el inicio de la carrera juntos todos los semestres.

A mi novia y amiga Mishell por el apoyo, amor y la paciencia para ser un gran profesional y una excelente persona, dándome ánimos de fuerza y valor para seguir adelante.

Nelson Gabriel García Jaramillo

Agradecimiento

Cada segundo de vida es un regalo de Dios y vale la pena darle las gracias en este momento tan importante de mi vida, ya que me ha llenado de bendiciones para llegar hasta donde he llega, porque hizo realidad este sueño tan anhelado y por protegerme durante todo mi camino, dándome fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi camino.

Agradezco a mi familia por estar siempre conmigo especialmente a mis padres Patricio y Sarita por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y por todo el amor incondicional que me han brindado durante todo este trayecto, que conjuntamente con mis abuelitas me han enseñado a creer en lo que verdaderamente importa, porque sin su apoyo moral y económico no hubiera sido posible la culminación de mi carrera profesional.

A Josué mi hermano menor por mostrarme lo bueno que es tener un hermano y darmel la oportunidad de ser su amigo, ya que en él puedo verme cómo era yo en el pasado y hacer algo en el presente para que él sea mejor que yo en su futuro.

También agradezco a mi novia Estefanía por ser un pilar fundamental en todos los cinco años de carrera, por acercarme un poco más a Dios en momentos difíciles y sobre todo porque en muchas ocasiones se ha convertido en más que mi novia mi amiga, haciendo siempre de mi vida un lugar más bonito.

Por el apoyo y confianza brindada, agradezco a Nelson mi compañero de grado, que desde el primer día que pisé la universidad supo ganarse mi aprecio y consideración, de

tal forma que en la actualidad se ha convertido en uno de mis mejores amigos conjuntamente con Christian y Ronny.

Agradezco a mi director del proyecto de grado Ing. Juan Fernando Iñiguez MSc que siendo un gran profesional supo guiarnos de forma excelente para cumplir nuestro cometido.

Jefferson René Villalba Arteaga

Índice

Capítulo I.....	17
1.1 Introducción	19
1.1.1 Objetivo general	19
1.1.2 Objetivos específicos.....	20
2 Capítulo II	21
2.1 Combustible	21
2.2 Gasolina.....	21
2.2.1 Índice de octano.....	21
2.2.2 Volatilidad	21
2.2.3 Contenido de Azufre.....	21
2.2.4 Densidad.....	21
2.3 Características de la gasolina	22
2.4 Consumo de combustible	22
2.5 Consumo de combustible en un vehículo de turismo.....	22
2.6 Método de medición de consumo de combustible según la norma DIN 70030.....	23
2.7 Concepto de Rendimiento	24
2.8 Curva de rendimiento	24
2.9 Rendimiento vs consumo	25
2.10 Conducción vehicular.....	25
2.11 Tipos de conducción.....	26
2.11.1 Conducción agresiva	27
2.11.2 Conducción normal	27
2.11.3 Conducción eficiente (ecológica)	27
2.11.4 Contaminación.....	28
2.11.5 Efectos de los contaminantes en la salud y medio ambiente.....	29
2.11.6 Efectos de los gases contaminantes en la salud.....	30

3	Capítulo III	32
3.1	Protocolo de prueba.....	32
3.1.1	Selección del vehículo para la investigación.....	32
3.2	El equipo de instrumentos	36
3.3	Procedimiento para las pruebas.....	36
3.3.1	Tablero de Control.....	36
3.3.2	Analizador de Gases	37
3.3.3	Dinamómetro de Chasis	37
3.3.4	Scanner (grabador de parámetros de motor y consumo).....	38
3.4	Lugar de la ejecución de las pruebas.....	39
3.5	Condiciones de prueba	39
3.6	Modelo Simplificado de la Combustión	40
3.7	Simulación de Rutas y Métodos de Experimentación.....	45
3.7.1	Arranque Aceleración.....	45
3.7.2	Uso de Acelerador	47
3.7.3	Velocidad vs Marcha de Circulación	48
3.7.4	Ciclo de conducción	50
4	Capítulo IV	52
4.1.1	Prueba Arranque y aceleración agresiva	52
4.1.2	Prueba Arranque y aceleración eficiente	53
4.1.3	Consumo.....	54
5	CONCLUSIONES	81
6	RECOMENDACIONES	86
8	ANEXOS.....	87
9	Bibliografía.....	132

Índice de Figuras

Figura 1 Curvas de Motor	25
Figura 2 Participación por marcas	33
Figura 3 Chevrolet Tracker.....	35
Figura 4 Consumo vs Tiempo.....	55
Figura 5 Gases y consumo - Eficiente vs Agresivo	57
Figura 6 Consumo y pedal del acelerador - Agresivo vs Eficiente.....	58
Figura 7 Consumo y velocidad - Agresivo vs Eficiente	59
Figura 8 Consumo vs Tiempo.....	62
Figura 9 Gases y consumo - Ondulado vs Constante.....	64
Figura 10 Consumo y pedal del acelerador - Ondulada vs Constante	65
Figura 11 Consumo y velocidad - Ondulada vs Constante	66
Figura 12 Consumo vs Tiempo	70
Figura 13 Consumo y pedal del acelerador - 3ra vs 4ta marcha	71
Figura 14 Consumo y velocidad - 3ra vs 4ta marcha.....	72
Figura 15 Consumo vs Tiempo	76
Figura 16 Gases y consumo - Normal vs Eficiente	78
Figura 17 Consumo y pedal del acelerador - Normal vs Eficiente	79
Figura 18 Consumo y velocidad - Normal vs Eficiente	80

Índice de Tablas

Tabla 1 Tipos de conducción	28
Tabla 2 Parque automotor	32
Tabla 3 Ventas por Marca.....	33
Tabla 4 Ventas por Segmento	34
Tabla 5 Parque automotor	34
Tabla 6 Ficha técnica Tracker	35
Tabla 7 Ficha técnica analizador de gases	37
Tabla 8 Condiciones de prueba	39
Tabla 9 Equivalente molecular para combustible 84% de C y 16% de H	41
Tabla 10 Cuadro de elementos contaminantes.....	42
Tabla 11 Ecuaciones de la Combustión - Gases contaminantes	42
Tabla 12 Arranque Aceleración Agresiva.....	45
Tabla 13 Arranque Aceleración Eficiente	46
Tabla 14 Aceleración Constante	47
Tabla 15 Aceleración Ondulada.....	48
Tabla 16 Selección Marcha Tercera.....	49
Tabla 17 Selección Marcha Cuarta	49
Tabla 18 Ciclo de Conducción IM240 Conducción Normal	50
Tabla 19 Ciclo Conducción IM 240 Conducción Eficiente	51
Tabla 20 Arranque vs Aceleración.....	54
Tabla 21 Contaminación arranque vs aceleración	56
Tabla 22 Consumo ondulada vs eficiente	60
Tabla 23 Contaminación ondulada vs constante.....	63

Tabla 24 Consumo de 3ra vs 4ta marcha	68
Tabla 25 Comparación de Normal vs Eficiente	74
Tabla 26 Contaminación normal vs eficiente	77
Tabla 27 Resultados	82

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1 Consumo	24
Ecuación 2 Equivalente molecular CHy	41
Ecuación 3 Productos de la combustión	41
Ecuación 4 Factor de emisión CO2.....	44
Ecuación 5 Gas CO2	45

Capítulo I

Procedimiento y análisis de la base de datos de un estudio de conducción eficiente.

Pensar en el consumo y aprovechamiento del combustible en los últimos años ha tomado una gran importancia, ya que por un lado existen políticas nacionales e internacionales que promueven la disminución de la contaminación atmosférica y además el problema del gobierno actual que planea disminuir el subsidio del combustible para el 2016. Razón por la cual se analizó el impacto que tiene la conducción eficiente en el consumo de combustible y emisión de gases contaminantes como producto de la combustión. Para este estudio se realizó un procedimiento experimental utilizando un banco de pruebas normalizado de chasis bajo la norma ISO 1585 para replicar diferentes tipos de conducción eficiente vs una conducción agresiva. De igual manera se utilizó el ciclo normalizado de conducción IM240, para valorar la disminución en el consumo de combustible y los productos de las emisiones contaminantes: CO, CO₂, HC y NO_X, en diferentes comportamientos en la conducción como: arranque y aceleración, ciclo de conducción, constante vs ondulada y selección de marcha. De este procedimiento se obtuvieron datos por cada una de las pruebas para compararlas entre sí, utilizando un método de investigación deductivo los cuales mediante modelos matemáticos se obtuvo resultados porcentuales de rendimiento en consumo y emisión de gases contaminantes para cada comportamiento de conducción. Se logró determinar un considerable ahorro del consumo de combustible y un porcentaje de disminución de gases contaminantes utilizando métodos de conducción eficiente.

Palabras clave: Consumo, Rendimiento, gases contaminantes, Flujo de combustible, conducción eficiente, conducción agresiva, ciclo de conducción.

Procedure and analysis of the database of a study of efficient conduction.

To think about the consumption and use of the fuel in the last years has taken a big importance, since on the one hand there exists national and international politics that promote the decrease of the air pollution and also the problem of the current government that glides to diminish the subsidy of the fuel for 2016. Reason by which there was analyzed the impact that has the efficient conduction in the consumption of fuel and emission of pollutant gases like product of the combustion. For this study an experimental procedure was realized using a normalized chassis test bench under the norm ISO 1585 to answer different types of efficient conduction vs an aggressive conduction. Of equal way the normalized cycle of conduction IM240 was used, to value the decrease for the consumption of fuel and the products of the pollutant emission: CO, CO₂, HC and NO_X, in different behaviors in the conduction as: starter and acceleration, cycle of conduction, constant vs wavy and march selection. Of this procedure information was obtained by each of the tests to compare them between themselves, using a deductive investigation method which by means of mathematical models percentage yield results were obtained in consumption and emission of pollutant gases for every conduction behavior. One managed to determine a considerable saving of the consumption of fuel and a percentage of decrease of pollutant gases using methods of efficient conduction.

Key words: Consumption, Yield, pollutant gases, Flow of fuel, efficient conduction, aggressive conduction, cycle of conduction.

1.1 Introducción

Pensar en el consumo y aprovechamiento del combustible en los últimos años ha tomado una gran importancia, ya que por un lado tenemos políticas nacionales e internacionales que promueven la disminución de la contaminación atmosférica y además el problema del gobierno actual que planea disminuir el subsidio del combustible para el 2016 (González Núñez & Serrano Ayala, 2014).

Para esto es la propuesta establecida como: “Conducción eficiente en transporte de vehículos livianos”, la cual toma los conceptos de torque y potencia para utilizar el vehículo en la zona elástica de máxima eficiencia de trabajo (Correa Espinal, Cogollo Flóres, & Salazar López, 2010).

Para comprender la conducción eficiente es necesario interpretar las curvas características de par, potencia y consumo específico, las cuales nos brindan información del vehículo a diferentes rangos de revoluciones (Byungho, Ikki, & Hyungchul, 2013).

La importancia de reducir los gases contaminantes provenientes de la combustión de la gasolina especialmente de las concentraciones de CO₂ (contaminante primario de la atmósfera) y CO (contaminante muy toxicó para la salud de las personas) hacen que el tema de la conducción eficiente sea un factor trascendental que no solamente reduce la producción de gases contaminantes sino al mismo tiempo contribuye a la reducción del consumo de combustible, aumenta el confort y aminorar el riesgo de accidentes (Portilla Aguilar & Caiza Jacome, n.d.).

1.1.1 Objetivo general

Analizar la base de datos de un estudio de conducción eficiente o ecológico mediante protocolos de manejo tales como: arranque vs aceleración, aceleración ondulada vs constante, selección de marcha y ciclo de conducción IM240.

1.1.2 Objetivos específicos

- Cuantificar el volumen de combustible utilizado en los diferentes tipos de comportamiento, según las pruebas en arranque y aceleración, ciclo de conducción, constante vs ondulada y selección de marcha a 90 km/h.
- Identificar los factores de conducción que influyen el consumo de combustible de un motor a gasolina en vehículos de transporte liviano.
- Cuantificar el ahorro de combustible que puede producirse utilizando técnicas de conducción eficiente.
- Valorar el ahorro económico que puede producirse mediante la aplicación de estas de conducción eficiente.
- Determinar en qué porcentaje una conducción eficiente logra minimizar la emisión de gases contaminantes como CO, CO₂, HC y NO_x.

Capítulo II

2.1 Combustible

El combustible es un material o sustancia que libera energía una vez que se oxida de manera violenta con ayuda de oxígeno mediante una chispa, este libera su energía en forma de calor y se produce un cambio en su estructura química.

2.2 Gasolina

Es de origen fósil, proveniente de la mezcla de hidrocarburos que se unen y son utilizados en los motores de combustión interna con la ayuda de una chispa provocada por las bujías. Dicha sustancia se la obtiene a partir del petróleo con su respectivo proceso de refinería, la cual se encarga de realizar una serie de procedimientos de donde se obtiene el combustible para que cumpla con ciertas condiciones de funcionamiento dentro de un motor de combustión interna.

2.2.1 Índice de octano

Conocido vulgarmente como octanaje que indica la temperatura y la presión a las que pueden ser sometidos, en nuestro país se tiene un octanaje mínimo de 87 (Gasolina Extra) y un máximo de 92 (Gasolina Súper).

2.2.2 Volatilidad

Es la capacidad o prontitud que tiene un combustible para evaporarse.

2.2.3 Contenido de Azufre

Es algo malo ya que son totalmente corrosivos para componentes mecánicos del motor y del sistema de escape, pero lo primordial es la contaminación ambiental.

2.2.4 Densidad

Es la cantidad de masas que se ocupa cierta cantidad de volumen, en el caso de la gasolina la densidad es de 748 kg/m³.

2.3 Características de la gasolina

Desde el año 2011 se mejoró la calidad de la gasolina en el Ecuador. En noviembre de este año llegaron las primeras gasolinas con un octanaje de 95, esta gasolina se procedió a mezclar con la obtenida en las refinerías. Por tal motivo el octanaje mejoró en los dos tipos de gasolinas que existen actualmente en el Ecuador, de 81 a 87 octanos para la gasolina extra y de 90 a 92 octanos para la gasolina súper (Serrano & González, 2014).

La gasolina en el Ecuador aún mantiene altos niveles de azufre, sin embargo a diferencia de la gasolina anteriormente comercializada las emisiones de azufre se redujeron de 2000 a 600 ppm (Serrano & González, 2014).

2.4 Consumo de combustible

El consumo de combustible en los motores depende esencialmente de la relación de compresión, de la forma de realizar la inyección del combustible y del llenado de los cilindros. Estos factores varían dependiendo del tipo de motor y del tipo de conducción que se realice (Porras, n.d., pág. 15).

Para esto cuanto más elevada sea la relación de compresión será mejor el rendimiento térmico y también la energía calorífica del combustible, lo que significa que a mayor relación de compresión menor será el consumo de combustible (Porras, n.d., pág. 15).

2.5 Consumo de combustible en un vehículo de turismo

La medición del consumo del combustible tiene el propósito de controlar el costo de combustible que se usa en un periodo de tiempo el costo de combustible ya sea para un particular o en cualquier empresa de transportes es el de mayor incidencia sobre los gastos en una flota de vehículos o en un vehículo particular. Este insumo puede estar llegando al 30% de los gastos totales del vehículo, esto nos da a entender que para una empresa de transporte

(camionetas y cooperativas de taxis) no deben descuidar este aspecto de tanta incidencia económica (González Núñez & Serrano Ayala, 2014, pág. 38).

Una gran interrogante para los propietarios de vehículos es saber de manera exacta cuánto combustible se ha consumido, al tener una idea más cercana de este aspecto podremos saber si el vehículo está en buen estado o tiene fugas en las cañerías de combustible y lo más importante si la conducción está siendo la más óptima. Al momento que un individuo adquiere un vehículo siempre revisa las especificaciones técnicas del vehículo entre ellas “el consumo promedio de combustible” pero este valor no es real porque estos valores se los obtiene en una laboratorio en condiciones óptimas de funcionamiento tanto del vehículo como de exteriores (clima, carretera) (González Núñez & Serrano Ayala, 2014, pág. 38).

2.6 Método de medición de consumo de combustible según la norma DIN 70030

Para realizar el análisis de consumo de combustible en todas las pruebas se utilizó la norma DIN 70030 que determina la medición de consumo de la siguiente manera (García Tobar & Llerena Salinas, 2011):

- Un ciclo de desplazamientos que simula la marcha en ciudad y dos de velocidades constantes a 90km/h y a 120km/h.
- El ciclo de desplazamiento simulado en ciudad se efectúa sobre un rodillo. Los consumos a velocidades constantes pueden ser simulados en rodillo o en carretera. El tramo de comprobación debe tener como mínimo una longitud de 2km y la pendiente debe estar dentro de más menos 2%.
- Los desplazamientos a velocidad constante la carga debe tener la mitad de la carga útil como mismo 180kgr.

La fórmula hace referencia al consumo (C) dado en (m^3/km), con el peso del combustible consumido (m), la densidad (d) y la distancia recorrida (s).

$$C = \left(\frac{\left(\frac{m}{s} \right)}{1000} \right) \quad \text{Ecuación 1 Consumo}$$

2.7 Concepto de Rendimiento

Rendimiento de un motor es el aprovechamiento del combustible en función de la potencia suministrada, el tiempo y la velocidad. Se mide en gramos por HP y hora. Se concluye como el mejor rendimiento del motor a revoluciones de par máximo (González Núñez & Serrano Ayala, 2014, pág. 41).

De una manera práctica se define al rendimiento como el porcentaje de combustible que se quema del total que entra al motor y ese aporta energía, cuanto mayor sea el porcentaje de rendimiento. Este aspecto es más teórico que práctico, pues generalmente lo que interesa al conductor o usuario es que el consumo de combustible sea el menor posible en la utilización total.

2.8 Curva de rendimiento

El rendimiento se puede asimilar al consumo específico y se mide en gramos sobre CV hora. Valora el consumo, el tiempo o recorrido y la potencia obtenida.

La figura 1 representa las curvas de rendimiento (consumo específico), par potencia; el mejor rendimiento se logra en las proximidades del par máximo como se mencionó antes, a menos y más RPM desciende rompiendo el equilibrio entre prestaciones y consumo.

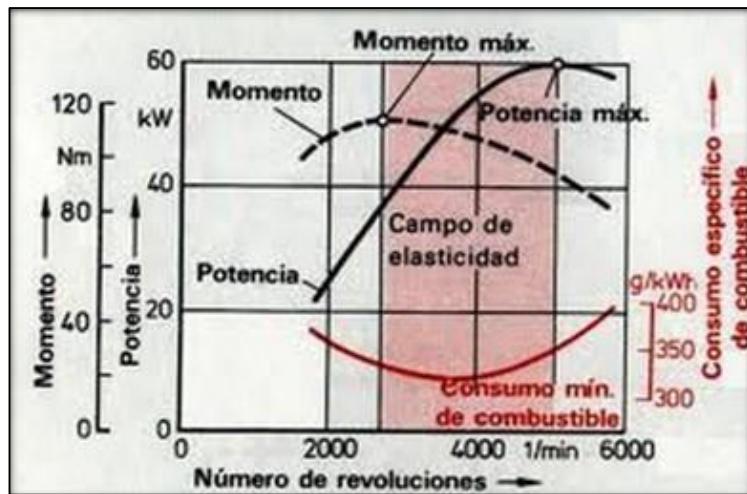


Figura 1 Curvas de Motor
Fuente: (Orivio Astudillo, 2010)

Aunque el conductor busque el menor consumo lo que interesa es lograr con un buen rendimiento, curva de par motor plana.

2.9 Rendimiento vs consumo

No es lo mismo rendimiento que consumo. Consumo es lo que gasta un automóvil en un determinado recorrido. Se mide habitualmente en litros por cada 100km o en litros por cada km. Rendimiento es lo que aporta ese consumo con relación a la potencia que se obtiene. Por consiguiente un buen rendimiento será cuando se logre el mejor equilibrio posible entre consumo y potencia, es decir prestaciones. (Orivio Astudillo, 2010, pág. 360)

2.10 Conducción vehicular

La conducción se puede definir como una serie de actividades que una persona llamada conductor ejecuta para mover a un vehículo propulsado por un motor de manera segura en una ruta carretera de acuerdo a su criterio y habilidades.

Es decir la conducción es una actitud humana y no se puede establecer como una actitud estándar

Los procedimientos de conducción serían los siguientes:

- Encender el motor
- Marcha mínima
- Selección de marcha
- Salida del automóvil
- Cambio de marcha y aceleración del automóvil
- Estabilidad de la velocidad del automóvil
- Deceleración
- Cambio de marchas (disminución de velocidad)
- Frenado
- Marcha mínima
- Apagado del motor

2.11 Tipos de conducción

Los mecanismos de propulsión del vehículo (motor, transmisión) tienen la personalidad que el fabricante le ha dado para satisfacer las distintas necesidades de los consumidores, cantidad de par y potencia, revoluciones a las que se obtienen y el tipo de sus respectivas curvas de la misma manera desarrollos en el mecanismo de transmisión como tipos de transmisión de marcha, número de marchas etc. Sin embargo el tipo o estilo de conducción es muy importante a la hora de definir el consumo y rendimiento de combustible.

El tipo de conducción se establece como la serie de actividades que un conductor ejecuta para movilizarse de acuerdo a su juicio o necesidad. Una clasificación estandarizada del tipo de conducción se puede hacer basándose en la ponderación de parámetros tales como cantidad de cambios de marcha, aceleración y deceleración del vehículo y velocidad del vehículo. Considerando estas características se ha establecido 3 tipos de conducción. (Rafael

Morales & Hernández Guzman, Manual de conducción técnica de vehículos automotores diesel, 2012)

- Conducción agresiva
- Conducción normal
- Conducción eficiente (ecológica)

2.11.1 Conducción agresiva

En este caso el manejo agresivo se caracteriza por una mayor predisposición a exceder los límites de velocidad, a elaborar demasiados cambios de velocidades y utilizar una máxima aceleración del vehículo. En estas condiciones el pedal del acelerador se encuentra en un porcentaje promedio de apertura mayor al 44%. Mientras más tiempo se tenga el motor funcionando en potencia máxima, habrá mayor consumo de combustible por ende mayor contaminación (Sánchez Nungaray & Rafael Morales, 2000, pág. 15).

2.11.2 Conducción normal

En este tipo de conducción se logra un consumo ajustado equivalente a una prestación media. Esta conducción se caracteriza por la circulación de un vehículo a las velocidades establecidas o puestas por la ley, con un tranquilo cambio de velocidades, por lo cual las emisiones no serán excesivas a comparación de la conducción agresiva (Sánchez Nungaray & Rafael Morales, 2000).

2.11.3 Conducción eficiente (ecológica)

La conducción ecológica es un estilo de conducción eficiente que tiene como propósito disminuir el consumo de combustible y la contaminación atmosférica. Está basado en procedimientos que especifican la potencia, torque y velocidad para operar el motor en los límites operacionales óptimos, conocidos como *zona ecológica* (Correa Espinal, Cogollo Flóres, & Salazar López, 2010, pág. 99).

El estilo de conducción ecológico propuesto, está dirigido a vehículos que poseen sistemas de inyección electrónica de combustible, ofreciendo importantes beneficios a los conductores de vehículos livianos a través de un ahorro en costos y reducción de sus emisiones medioambientales.

Según mercedes Rafael: “la conducción técnica de un vehículo por parte del operador es el tipo de conducción y de comportamiento en relación al vehículo, que llevan al consumo mínimo de combustible, llantas y refacciones, cualquiera que sea el perfil del recorrido o las condiciones del tránsito, reduciendo las emisiones contaminantes al medioambiente y, además, respeta a los usuarios del camino” (Rafael Morales & Hernández Guzman, Manual de conducción técnica de vehículos automotores diesel, 2012, pág. 37).

Tabla 1 Tipos de conducción

TIPO DE CONDUCCIÓN	CAMBIO DE MARCHAS	ACELERACION DEL VEHÍCULO	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
Agresivo	Excesivo	Alta	En el límite o arriba del límite legal
Normal	Moderado	Media	Alrededor del límite legal
Eficiente	Pocos	Baja	Abajo o en el límite legal

Fuente: (González Núñez & Serrano Ayala, 2014)

2.11.4 Contaminación

La contaminación es un problema a nivel mundial la cual su solución no es fácil cualquier cambio que se genere en el medio ambiente lo llamamos como contaminación esto requiere de muchos factores ya sea el sector público como también el privado como ya lo hemos dicho esto lo ocasiona un agente externo como la combustión lo cual se lo emplea para obtener energía eléctrica, calor etc. Siendo este un factor principal de contaminación.

2.11.4.1 Formación de contaminantes

La contaminación es uno de los males más importantes que ha causado el hombre cada vez más grande en la parte desordenada en el manejo industrial que ha ido afectando cada vez más

grande en la calidad de vida del ser humano las contaminación es ocasionada por fuentes móviles y fijas.

2.11.4.2 Gases contaminantes de vehículos a gasolina

Los gases de escape de un motor a gasolina están constituidos de cientos de substancias que se introducen al medio ambiente como son CO, CO₂, HC y NOx estos gases contaminantes tienen efectos que causan daños al medio ambiente y al ser humano es por eso que se ha tomado gran importancia al estudio de las emisiones contaminantes (Arroba Muñoz & Jiménez Martínez, 2012, pág. 26).

2.11.4.2.1 Monóxido de carbono - CO

Es un gas incoloro e inoloro la aparición de este gas es causada por una mezcla rica en la combustión es decir un exceso de gasolina.

2.11.4.2.2 Hidrocarburos - HC

De la misma manera que el monóxido de carbono aparece cuando hay un exceso de gasolina en la mezcla o falta de aire en la combustión este es producto de una combustión incompleta, estos son causados por taponamientos en las entradas de aire del motor o por fallas en el sistema de encendido.

2.11.4.2.3 Óxidos de nitrógeno - NO

Son ocasionados por altas temperaturas de funcionamiento de motor se forman del oxígeno y el nitrógeno del aire.

2.11.5 Efectos de los contaminantes en la salud y medio ambiente

Hoy en día los efectos de la contaminación tienen gran impacto en la salud de las personas y el medio ambiente es por esto que varios países a nivel mundial invierten bastante dinero en el control de la contaminación vehicular.

2.11.5.1 Dióxido de carbono - CO₂

Como presencia natural en la atmósfera, no debemos considerarlo como un efecto de contaminación. Este retiene rayos infrarrojos y produce el efecto invernadero. Su concentración ha crecido en los últimos tiempos por la quema de los combustibles fósiles y extensiones de bosques.

2.11.5.2 Monóxido de carbono – CO

Alrededor del 90% de monóxido de carbono que existe en la atmósfera se forma de manera natural, en la oxidación de metano (CH₄) por reacciones fotoquímicas. Se va eliminando por su oxidación a CO₂.

La mayor parte la genera las personas en cantidades altas después, del CO₂, el contaminante emitido en mayor cantidad a la atmósfera por causas no naturales. Esto se lo hace principalmente, de la combustión incompleta de la gasolina y el diésel.

2.11.5.3 Óxidos de nitrógeno – NO_x

Parte fundamental en el desarrollo del smog fotoquímico, del nitrato de peróxiacetilo (PAN) también interviene en reacciones de formación y destrucción del ozono, tanto troposférico como estratosférico, así como también de la lluvia ácida. Ocasiona daños perjudiciales en las plantas la salud. Las personas que elaboran son las combustiones realizadas a altas temperaturas.

2.11.6 Efectos de los gases contaminantes en la salud

Varias investigaciones han demostrado que los contaminantes de fuentes móviles en considerables concentraciones producen efectos negativos en las personas, en donde los más afectados a este agente son ancianos, niños y personas con problemas respiratorios.

2.11.6.1 Monóxido de Carbono.

El monóxido de carbono al reaccionar con la hemoglobina forma la carboxihemoglobina esta composición retrasa o evita la transportación del oxígeno en la sangre, este efecto puede ocasionar asfixia y en casos graves la muerte.

2.11.6.2 Óxidos de Nitrógeno.

Respirar altos niveles de nitrógeno ocasiona irritación en las vías respiratorias, puede causar náusea y producir acumulación de líquido en los pulmones.

2.11.6.3 Dióxido de carbono.

Este gas no es tóxico en bajos niveles ya que este gas es necesario para las plantas, la vegetación y poder producir oxígeno puro.

2.11.6.4 Vapor de agua.

Es aspirada en parte por el motor o se produce con motivo de la combustión mediante la oxidación del hidrógeno y se libera junto con los gases de escape.

2.11.6.5 Gases inofensivos.

En los productos de la combustión también podríamos tener gases que no producen ningún efecto negativo en la salud y medio ambiente, estos gases son generalmente el oxígeno el dióxido de carbono en mínimas cantidades y vapor de agua.

2.11.6.6 Oxígeno.

Al tener oxígeno como producto de la combustión nos indica que el proceso de combustión no fue ideal es decir que se tuvo una mezcla muy pobre teniendo como resultados hidrocarburos no quemados y monóxido de carbono.

2.11.6.7 Nitrógeno.

El nitrógeno es una sustancia elemental del aire (78% nitrógeno, 20% oxígeno y 1% otro gases).

Capítulo III

3.1 Protocolo de prueba

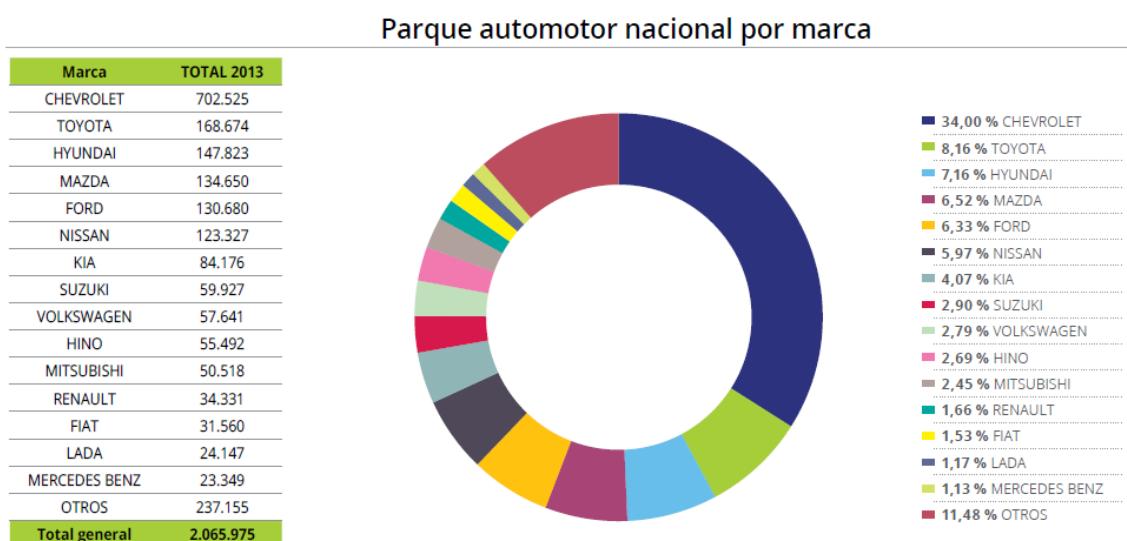
Para la realización de la prueba es necesario contar con equipos e instrumentos de medición, seleccionar un vehículo adecuado y establecer las condiciones de las pruebas que vamos a utilizar. A continuación detallaremos los pasos a seguir:

3.1.1 Selección del vehículo para la investigación

Para la realización de este proyecto de investigación es necesario escoger un vehículo con tecnología de diagnóstico a bordo OBDII es decir tiene que ser de inyección electrónica el sistema de alimentación.

Considerando que la tendencia del parque automotor a nivel nacional en los últimos años ha ido creciendo en los vehículos de categoría SUV, puesto que este tipo de vehículos es apto para condiciones urbanas, carretera y además por su amplitud es una clase de vehículo familiar. Hemos seleccionado este tipo de vehículo para la prueba de conducción eficiente (AEADE, 2013).

Tabla 2 Parque automotor



Fuente: (AEADE, 2013)

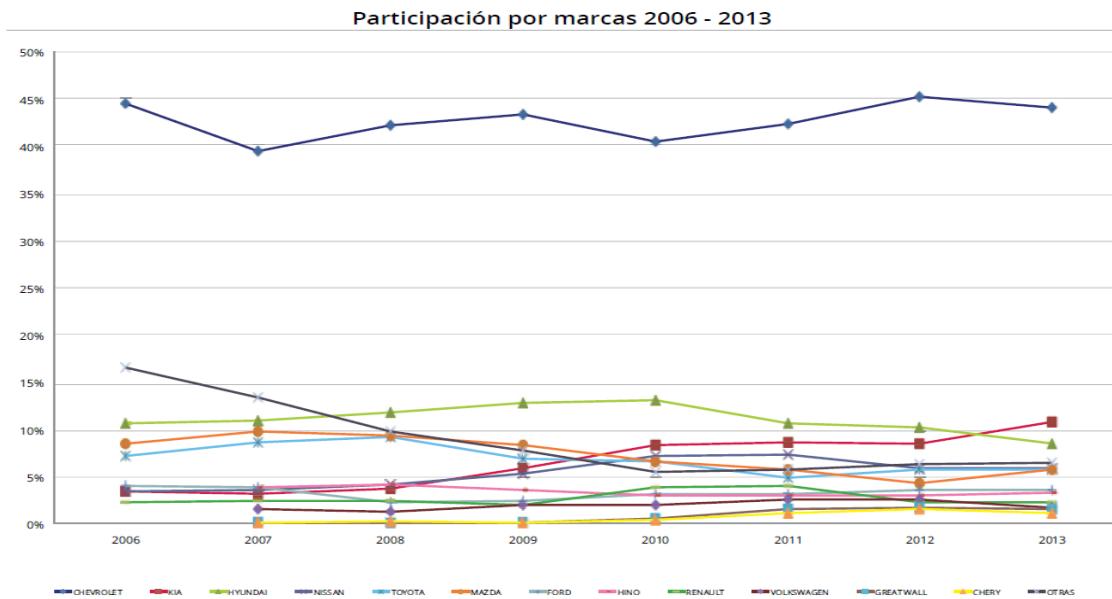


Figura 2 Participación por marcas

Fuente: (AEADE, 2013)

Puesto que Chevrolet tiene un gran posicionamiento a nivel nacional, y es una de las marcas más influyentes a nivel mundial hemos tomado esta marca para las pruebas de conducción eficiente ya que pueden presentar un mayor aporte tanto a la ciudad como a nuestro País.

Tabla 3 Ventas por Marca

Ventas por marca 2006 -2013

MARCA	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	UNIDADES	PARTIC %														
CHEVROLET	39.855	44,5%	36.174	39,41%	47.519	42,17%	40.185	43,32%	53.429	40,42%	59.189	42,31%	54.947	45,24%	50.195	44,10%
KIA	3.029	3,4%	2.867	3,12%	4.149	3,68%	5.432	5,86%	10.908	8,25%	11.965	8,55%	10.144	8,35%	12.300	10,81%
HYUNDAI	9.514	10,6%	9.951	10,84%	13.167	11,68%	11.814	12,74%	17.241	13,04%	14.879	10,64%	12.296	10,12%	9.629	8,46%
NISSAN	3.005	3,4%	3.276	3,57%	4.543	4,03%	4.930	5,31%	9.407	7,12%	10.080	7,21%	7.051	5,81%	6.576	5,78%
TOYOTA	6.328	7,1%	7.848	8,55%	10.360	9,19%	6.372	6,87%	8.722	6,60%	6.730	4,81%	6.840	5,63%	6.425	5,65%
MAZDA	7.503	8,4%	8.918	9,72%	10.437	9,26%	7.692	8,29%	8.589	6,50%	8.012	5,73%	5.120	4,22%	6.402	5,63%
FORD	3.494	3,9%	3.554	3,87%	2.452	2,18%	2.245	2,42%	4.080	3,09%	4.385	3,13%	4.254	3,50%	4.086	3,59%
HINO	2.912	3,3%	3.519	3,83%	4.693	4,16%	3.279	3,53%	3.831	2,90%	4.133	2,95%	3.625	2,98%	3.735	3,28%
RENAULT	2.030	2,3%	2.150	2,34%	2.722	2,42%	1.802	1,94%	5.005	3,79%	5.441	3,89%	2.685	2,21%	2.533	2,23%
VOLKSWAGEN	1.840	2,1%	1.315	1,43%	1.310	1,16%	1.739	1,87%	2.603	1,97%	3.590	2,57%	2.969	2,44%	1.846	1,62%
GREAT WALL	13	0,01%	8	0,01%	36	0,03%	19	0,02%	679	0,51%	2.071	1,48%	2.090	1,72%	1.688	1,48%
CHERY	0	0,0%	30	0,03%	301	0,27%	115	0,12%	490	0,37%	1.515	1,08%	1.854	1,53%	1.134	1,00%
OTRAS	10.035	11,21%	12.168	13,26%	10.995	9,76%	7.140	7,70%	7.188	5,44%	7.903	5,65%	7.571	6,23%	7.263	6,38%
TOTAL	89.558	100%	91.778	100%	112.684	100%	92.764	100%	132.172	100%	139.893	100%	121.446	100%	113.812	100%

Fuente: (AEADE, 2013)

Tabla 4 Ventas por Segmento

Ventas por segmento

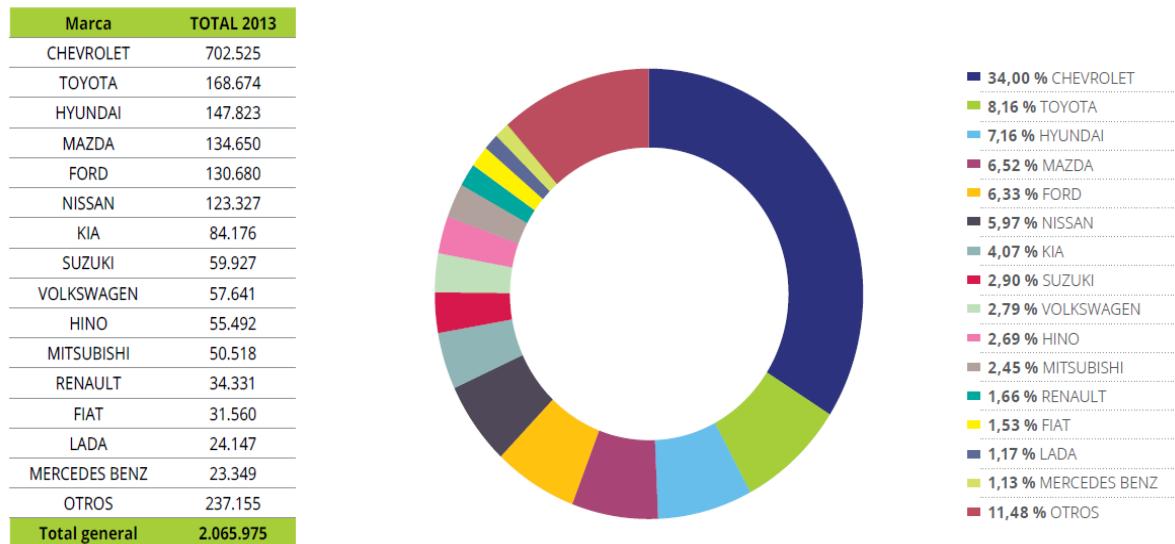
AZUAY	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
AUTOMÓVILES	2.415	2.234	2.396	2.003	3.088	3.277	2.680	1.953
CAMIONETAS	1.583	1.835	2.138	1.674	2.360	2.235	1.686	1.620
SUV'S	1.277	1.703	1.810	1.921	2.366	1.861	1.642	1.644
VAN'S	98	146	119	179	295	372	218	268
CAMIONES	604	722	955	676	774	1.009	941	861
BUSES	117	140	79	167	186	245	213	115
TOTAL	6.094	6.780	7.497	6.620	9.069	8.999	7.380	6.461

Fuente: (AEADE, 2013)

Debido a estos datos hemos seleccionado este vehículo ya que de igual manera la marca Chevrolet posee el 44.10% de participación en el mercado y el 34% del parque automotor con 652330 unidades según datos estadísticos de la AEADE.

Tabla 5 Parque automotor

Parque automotor nacional por marca



Fuente: (Ecuador), 2013)



Figura 3 Chevrolet Tracker

Fuente: González y Serrano

Tabla 6 Ficha técnica Tracker

Motor	Chevrolet Tracker LS	Chevrolet Tracker LS AT	Chevrolet Tracker LT
Ubicación	Delantero - Transversal	Delantero - Transversal	Delantero - Transversal
Bloque	En fundición	En fundición	En fundición
Cilindros	4 en línea	4 en línea	4 en línea
Cilindrada	1.8 Litros	1.8 Litros	1.8 Litros
Potencia	145 HP	145 HP	145 HP
Torque	175 Nm	175 Nm	175 Nm
Alimentación	Inyección directa	Inyección directa	Inyección directa
Combustible	Gasolina	Gasolina	Gasolina
Aceleración 0 a 100 Km/Hora	Información no disponible	Información no disponible	Información no disponible
Transmisión			
Caja de cambios	Manual de 5 marchas	Automática de seis marchas	Automática de seis marchas
Tracción	Delantera (FWD)	Delantera (FWD)	Delantera (FWD)

Fuente: (Placervial, n.d.)

3.2 El equipo de instrumentos

Los instrumentos utilizados para esta investigación son compatibles para el vehículo seleccionado para tomar datos de consumo del combustible y gases contaminantes. A continuación se detallan los instrumentos para la investigación.

3.3 Procedimiento para las pruebas

Todos los equipos que vayamos a utilizar en las diferentes pruebas deben cumplir con un proceso de instalación el cual nos permita un correcto funcionamiento, también los equipos deben estar bien calibrados, todo esto con el fin de evitar cualquier anomalía en el transcurso de las pruebas. Los equipos deben ser encendidos siguiendo un procedimiento que permita salvaguardar los mismos y no cause daño al sistema eléctrico del vehículo (González Núñez & Serrano Ayala, 2014).

3.3.1 Tablero de Control

Este vehículo posee un tablero digital donde podemos ver la cantidad de combustible estimada en el tanque y tiene un conjunto de medidores como son el Odómetro que mide revoluciones y el Velocímetro que nos da la velocidad instantánea.

3.3.2 Analizador de Gases

El analizador de gases marca MAHA modelo MGT-5 de corriente parcial sin indicador (unidad básica) para el análisis de HC, CO, CO₂, O₂, tiene un control interno de protección a la penetración de condensación y un separador activo de agua condensada mediante bomba separadora de membrana. Indica los resultados en el monitor del PC de la línea de ensayos (en lugar de la indicación en el terminal de mano) por lo que se utiliza para pruebas estáticas. Este analizador por medio de su software permite grabar 10 datos por segundo (Maha, Analizadores de gases para motores diesel, gasolina y gas, n.d.).

Tabla 7 Ficha técnica analizador de gases

MGT 5					
Ámbito de aplicación	Medición de gases de escape móvil o fija en procedimiento de corriente parcial con carga parcial en motores Otto de gasolina o gas				
Gases mesurables	CO	CO ₂	HC	O ₂	NO (opcional)
Rangos de medición	0 – 15,0 Vol %	0 – 20,0 Vol %	0 – 2000 ppm Vol (Hexano) 0 – 4000 ppm Vol (Propano)	0 – 25,0 Vol %	0 – 5000 ppm Vol
Resolución de valores de medición (máx.)	0,01 Vol %	0,01 Vol %	1 ppm Vol	0,01 Vol %	1 ppm Vol
Principio de medición	infrarrojos	infrarrojos	infrarrojos	electroquím.	electroquím.
Valor lambda	Rango de indicación: 0,500 – 9,999 • Resolución: 0,001 • Calculado según Brettschneider				
Fase de calentamiento	mín. 30 s, máx. 10 min., promedio 2,5 min. • Termoregulado				
Tasa de circulación total	Máx. 3,5 l/min. • Mín. 1,5 l/min.				
Caudal gas de medición	Máx. 2,5 l/min. • Bomba de membrana				
Suministro de corriente	85 – 280 V • 50 Hz • 65 W / 12 – 24 V DC				
Temperatura de funcionamiento	+5 – +45 °C • Variación ±2 °C				
Temperatura de almacenamiento	-10 – +60 °C • Variación ±2 °C				
Prueba de estanqueidad	Guiada por menú • mín. 1 vez al día				
Prueba de residuos de HC/ajuste a cero	automático				
Calibración	guiada por menú con PC • se requiere un gas de calibración especial (específico del país)				
Interfaces (opción)	LON • OBD • USB				
Dimensiones	560 x 240 x 300 mm				
Peso	aprox. 10 kg				
Medidor de revoluciones (opción)	100 – 10 000 rev/min • Resolución ww. 1, 5, 10, 50 rev/min • Diferentes sensores de captación				
Termómetro de aceite (opción)	0 – +150 °C • Resolución 1 °C				
Clase de precisión	PTB: Clase 1 • OIML: Clase 0				

Fuente: (Maha, Analizadores de gases para motores diesel, gasolina y gas, n.d.)

3.3.3 Dinamómetro de Chasis

Este equipo permite hacer pruebas dinámicas en condiciones controladas. Con este equipo podemos simular trayectos en cada una de los aspectos que influyen en la conducción eficiente (Serrano & González, 2014).

Este dinamómetro es de propiedad de la Secretaría del Ambiente, este equipo tiene una ventaja con el resto de dinamómetros que hay en Quito porque es capaz de simular cargas por pendiente (Serrano & González, 2014).

El banco de pruebas de potencia LPS 3000/R200 para camiones de hasta 660 kW de potencia de rueda satisface los deseos en todos los campos. Además de la clásica medición de potencia con registro de la potencia del motor, par del motor, revoluciones del motor y velocidad, el LPS 3000 ofrece múltiples posibilidades de diagnóstico en la simulación de carga (Haldenwang, n.d.).

La posibilidad de conexión de aparatos de medición externos, como p. ej. el analizador de gases MDO 2 LON o un analizador de consumo de combustible, completa las numerosas posibilidades de uso del banco de pruebas. Una representación clara y estructurada de los valores medidos y un manejo práctico son las principales características del software LPS 3000. Este clásico entre los bancos de potencia ha demostrado su técnica de medición precisa y robusta a lo largo de los años en la industria y los talleres.

El LPS 3000/R200 para camiones está disponible con los rodillos cerrados y el juego de rodillos partido para el montaje en foso. El juego de rodillos locos disponible opcionalmente permite las pruebas en camiones con tracción de doble eje. El dispositivo de estirado hacia abajo hidráulico (opción) se encarga de una tracción óptima de los neumáticos sobre los rodillos (Maha, Bancos de potencia, funciones y prueba de gases, n.d.).

3.3.4 Scanner (grabador de parámetros de motor y consumo)

Utilizamos un software de diagnóstico usado para PC llamado SCAN MASTER. Este programa se utiliza con un interfaz de diagnóstico denominado ELM 327, este software es un scanner automotriz el cual tiene la función de grabar las distintas condiciones de funcionamiento de vehículo en un ciclo de conducción. Es capaz de grabar 3 datos por segundo. Los datos que

utilizaremos de este software son flujo de aire, radio de equivalencia ordenado, RPM, posición absoluta de la mariposa, posición del pedal de aceleración, temperatura de entrada de aire y velocidad del vehículo. Estos parámetros nos permitirán determinar el consumo de combustible y analizar el rendimiento energético en las distintas condiciones de circulación (Adroid, 2012).

3.4 Lugar de la ejecución de las pruebas

Las pruebas se realizarán en las instalaciones del centro de revisión vehicular de Guamaní (3000 metros de altura. En esta ubicación la Secretaría del ambiente dispone de una Bahía (ingreso numero 2), donde está instalado el dinamómetro de carga variable y demás equipos de análisis de contaminación (González Núñez & Serrano Ayala, 2014).

3.5 Condiciones de prueba

Antes de realizar las mediciones se debe verificar que se cumplan las condiciones ambientales descritas a continuación:

Tabla 8 Condiciones de prueba

PARÁMETRO	VALORES RECOMENDADOS
Temperatura ambiental	16°C a 21°C
Lluvia	ausencia total
Temperatura del motor	90°C
Altura	3000 msnm
Rin neumático vehículo permitido	13 a 17
Calibración analizador de gases	100%
Operación dinamómetro	100%
Aire acondicionado	apagado
Radio	apagado
Calefacción	apagado

Fuente: (Serrano & González, 2014)

3.6 Modelo Simplificado de la Combustión

Para determinar los factores de emisión, se desarrolla un modelo simplificado de la combustión. Este modelo representa la conversión del aire y el combustible en los principales productos de la combustión. Cuando la combustión es completa los productos principales son el dióxido de carbono (CO_2) y el vapor de agua y el nitrógeno que contiene el aire no reacciona y sale conjuntamente con los gases de combustión. Cuando se tiene exceso o defecto de aire, la combustión es incompleta y los productos típicos de la combustión son monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no combustionados e hidrocarburos intermedios asociados con la oxidación del combustible (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de carbono (CO_2), vapor de agua y nitrógeno (N_2) (CCICEV, 2012).

Se hacen las siguientes consideraciones, respecto a la composición de los productos de la combustión:

- El combustible se consume completamente.
- Existe oxidación de una parte del nitrógeno que ingresa con el aire.
- El carbón del combustible es emitido en el CO_2 , CO o como un hidrocarburo no combustionado equivalente como propano (C_3H_6).
- Se considera que la fórmula de la gasolina es el isoctano (C_8H_{18}).
- El oxígeno reacciona para formar CO_2 , CO, NO_x y vapor de agua.
- Se considera cantidades estequiométricas para el aire.

Para el cálculo de la combustión se desarrolla una fórmula molecular equivalente para el combustible. Se asume que el combustible está compuesto de carbono e hidrógeno con cantidades despreciables de otras especies para el propósito del balance de masa. En la tabla 10, se muestra el equivalente molecular para la gasolina (C_8H_{18}), la que contiene 84% en peso de carbono y 16% en peso de hidrógeno (CCICEV, 2012).

Tabla 9 Equivalente molecular para combustible 84% de C y 16% de H

Componente	lb por 100 lb combustible	Peso Molecular	lbtmol por 100 lb	lbtmol por comb.
Carbono	84	12	7	1.00
Hidrógeno	16	1	16	2.25

Fuente: (CCICEV, 2012)

En forma general, se establece la fórmula equivalente molecular CH_y :

$$y = \left(\frac{\% \text{ peso H}}{\% \text{ peso C}} \right) \left(\frac{MW_C}{MW_H} \right)$$

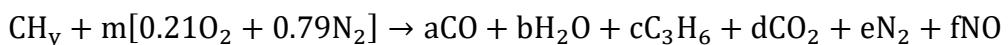
Ecuación 2 Equivalente molecular CH_y

Fuente: (CCICEV, 2012)

Donde:

- MW_C = peso molecular del carbono
- MW_H = peso molecular del hidrógeno

Se consideran como productos de combustión son los siguientes: CO, H₂O, C₃H₆, CO₂, N₂ y NO. El balance para la combustión sin considerar el exceso de oxígeno, está dado por:



Ecuación 3 Productos de la combustión

Fuente: (CCICEV, 2012)

Donde las variables a, b, c, d, e, f y m son los coeficientes estequiométricos desconocidos.

Las ecuaciones del balance de número de átomos, se pueden escribir para cada elemento como sigue:

Tabla 10 Cuadro de elementos contaminantes

Elemento	Reactantes	Productos
Carbono (C)	1	= a+3c+d
Hidrógeno (H)	4	= 2b+6c
Oxígeno (O)	0.42m	= a+b+2d+f
Nitrógeno (N)	1.58m	= 2e+f

Fuente: (CCICEV, 2012)

Tabla 11 Ecuaciones de la Combustión - Gases contaminantes

Descripción	Formulas
	$R_{CO} = \left(\frac{\%CO}{\%CO_2} \right) = \frac{a}{d}$
Ecuaciones de las concentraciones molares de los gases	$R_{HC} = \left(\frac{\%HC}{\%CO_2} \right) = \frac{c}{d}$ $R_{NO} = \left(\frac{\%NO}{\%CO_2} \right) = \frac{f}{d}$

Dónde: R_{CO} , R_{HC} y R_{NO} son las razones de %CO a %CO₂, %HC a %CO₂ y %NO a %CO₂, respectivamente.

$$a = R_{CO} d$$

De estas ecuaciones se obtiene

$$c = R_{CO} d$$

Reemplazando éstas relaciones en la ecuación del carbón (1=a+3c+d), se obtiene

$$d = \frac{1}{R_{CO} + 3R_{HC} + 1}$$

Los factores de emisión en gramos de contaminante por kilogramo de combustible

$$F_{CO} = \frac{aMW_{CO}}{MW_{comb}}$$

$$F_{HC} = \frac{cMW_{HC}}{MW_{comb}}$$

$$F_{NO} = \frac{fMW_{NO}}{MW_{comb}}$$

Continúa →

$$F_{CO} = \frac{R_{CO}}{R_{CO} + 3R_{HC} + 1} * \frac{MW_{CO}}{MW_{comb}}$$

$$F_{HC} = \frac{R_{HC}}{R_{CO} + 3R_{HC} + 1} * \frac{MW_{HC}}{MW_{comb}}$$

$$F_{NO} = \frac{R_{NO}}{R_{CO} + 3R_{HC} + 1} * \frac{MW_{NO}}{MW_{comb}}$$

Para el C₈H₁₈, el equivalente es CH_{2.25}, y se tiene

El peso molecular del combustible:

$$MW_{comb} = \frac{12g C}{mol C} * \left(\frac{1mol C}{mol comb} \right) + \frac{1g H}{mol H} * \left(\frac{y * mol H}{mol comb} \right) = 14.25 \frac{g comb}{mol comb}$$

$$= 0.01425 \frac{kg comb}{mol comb}$$

Se considera un valor de y= 2.25 (Tabla 9).

Se considera el valor promedio de la densidad del combustible a 15°C de 748 kg/m³

Si la densidad de combustible es ρ_{comb} (kg/m³) y el consumo de combustible en una distancia recorrida es CC (m³/km), entonces se obtienen los factores de emisión en gramos de contaminante por kilómetro recorrido:

$$F'_{CO} = F_{CO} * \rho_{comb} * cc$$

$$g_{CO} = \left(\frac{28 \frac{\%CO}{\%CO_2}}{\frac{\%CO}{\%CO_2} + \left(3 * \frac{\%HC}{\%CO_2} \right) + 1} * \frac{\rho_{comb} * cc}{0.01425} \right) * d$$

$$g_{HC} = \left(\frac{42 \frac{\%HC}{\%CO_2}}{\frac{\%CO}{\%CO_2} + \left(3 * \frac{\%HC}{\%CO_2} \right) + 1} * \frac{\rho_{comb} * cc}{0.01425} \right) * d$$

Otros contaminantes

$$g_{NO} = \left(\frac{30 \frac{\%NO}{\%CO_2}}{\frac{\%CO}{\%CO_2} + \left(3 * \frac{\%HC}{\%CO_2} \right) + 1} * \frac{\rho_{comb} * cc}{0.01425} \right) *$$

Fuente: (CCICEV, 2012)

Multiplicamos a la formula por la distancia recorrida en cada segundo que duró la prueba para obtener cada gramo de emisiones contaminantes por cada segundo de recorrido. Esto también aplica para la fórmula de CO₂ (CCICEV, 2012).

Para el caso del CO₂, el factor de emisión de obtiene utilizando la norma ISO 14064, parte 1, para la cuantificación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Esta norma establece que según los datos disponibles, el cálculo de las emisiones de CO₂ de los automóviles puede realizarse de tres formas diferentes. Las metodologías de cálculo para los tres tipos de datos son:

Litros de combustible (diésel o gasolina) consumidos, o, si no se dispone de este dato, opción B.

Cuantía económica asociada al consumo de combustible (diésel o gasolina); o, si tampoco se dispone de este dato, opción C.

Kilómetros recorridos, marca y modelo del automóvil (diésel o gasolina).

Se ha elegido la opción A, que utiliza la tabla 11 para indicar el factor de conversión utilizado en función del combustible utilizado.

Para el presente estudio, como el combustible utilizado en los vehículos es gasolina, se utiliza el factor de conversión (F_{CO_2}) = 2,38 Kg de CO₂/ litro.

El Factor de emisión de CO₂ queda definido por la siguiente expresión:

$$F'_{CO_2} = F_{CO_2} * C$$

Ecuación 4 Factor de emisión CO₂

Fuente: (CCICEV, 2012)

Donde:

F'_{CO_2} = Factor de emisión de CO₂ (g CO₂/ km)

F_{CO_2} = Factor de conversión de gasolina (2380 g de CO₂/ litro)

C = Rendimiento del combustible (litros/km)

Por lo tanto el factor de emisión para el CO₂ es:

$$gCO_2 = (2380 * C) * d$$

Ecuación 5 Gas CO₂

Fuente: (CCICEV, 2012)

3.7 Simulación de Rutas y Métodos de Experimentación

El experimento consiste en hacer una comparativa entre una conducción normal y una conducción eficiente determinando las ventajas que presenta conducir de una manera eficiente para lo cual se simulará trayectos para cada análisis de conducción eficiente que se definió en el marco teórico (González Núñez & Serrano Ayala, 2014).

3.7.1 Arranque Aceleración

En esta prueba se simulará en el dinamómetro una ruta de 400 metros rectos con pendiente 0. Se llegará a cambiar de marcha hasta llegar a 90km/h. Se tomarán datos de arranque y aceleración del vehículo de una manera agresiva y de una manera eficiente. Esta prueba servirá para hacer una comparativa del uso del acelerador y cambio de marcha en el consumo de combustible y contaminación al momento de tener un arranque inicial y una aceleración con cambios de marcha.

3.7.1.1 Arranque y aceleración agresiva:

Tabla 12 Arranque Aceleración Agresiva

PROCEDIMIENTO		
PASOS	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD EN KM/H
VERIFICACIONES PREVIAS	Se verificará que los equipos de medición estén colocados en la posición correcta y encendidos; la temperatura del motor este estable (90grados centígrados)	-
INICIO	El conductor dará la señal al operario de los equipos de medición para iniciar con la prueba. El conductor accionará el pedal del acelerador de la posición mínima a la máxima	14

Continúa →

RPM	Con el pedal en la posición máxima se hará llegar a las RPM de potencia máxima (6550 revoluciones)	45
CAMBIO DE MARCHA 1-2	Al llegar a la potencia máxima se hará instantáneamente el cambio de marcha de primera a segunda.	48
ACELERACIÓN	Al hacer el cambio de marcha se soltará el pedal del acelerador. Ya con la marcha segunda seleccionada se accionará el pedal del acelerador	60
RPM	Con el pedal en la posición máxima se hará llegar a revolucionar el motor a las RPM de potencia máxima	75
CAMBIO DE MARCHA 2-3	Luego de llegar a la potencia máxima se hará el cambio de segunda a tercera	80
ACELERACIÓN	En vista que la velocidad está cercana a los 90Km/h se hará una aceleración intermedia hasta llegar a una velocidad de 90km/h	90
ESTABILIZACION DE LA VELOCIDAD	Luego de llegar a 90km/h, se mantendrá constate esta velocidad hasta la finalización de la prueba	90
FINALIZACION DE LA PRUEBA	El operario de los equipos de medición verificará la distancia recorrida finalizando la toma de datos y dando la señal al conductor que la prueba ya ha finalizado	-

Fuente: (Serrano & González, 2014).

Esta prueba se la realizará 3 veces, teniendo una pausa estimada de 5 min por prueba para estabilizar la temperatura del motor y verificar los anclajes de seguridad y grabación de datos de cada prueba.

3.7.1.2 Arranque y aceleración eficiente:

Tabla 13 Arranque Aceleración Eficiente

PROCEDIMIENTO		
Distancia de la prueba: 400 metros.		
Tiempo estimado de la prueba: 20 segundo		
PASOS	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD EN KM/H
VERIFICACIONES PREVIAS	Se verificará que los equipos de medición estén colocados en la posición correcta y encerados; la temperatura del motor este estable (90grados centígrados)	-
INICIO	El conductor dará la señal al operario de los equipos de medición para iniciar con la prueba. El conductor accionará el pedal del acelerador de manera suave y lenta hasta un 40% de la posición del pedal de aceleración.	23
RPM	Con el pedal al 40% se hará llegar a las RPM de torque máximo (4200 revoluciones)	28
CAMBIO DE MARCHA 1-2	Al llegar a la potencia máxima se hará instantáneamente el cambio de marcha de primera a segunda.	29
ACELERACIÓN	Al hacer el cambio de marcha se soltará el pedal del acelerador. Ya con la marcha segunda seleccionada se accionará el pedal del acelerador suave y lentamente hasta llegar a un 40% de la posición del pedal	38
RPM	Con el pedal en un 40% se hará llegar a revolucionar el motor a las RPM de torque máximo.	48

Continúa →

CAMBIO DE MARCHA 2-3	Luego de llegar a la potencia máxima se hará el cambio de segunda a tercera	51
ACELERACIÓN	Al hacer el cambio de marcha se soltará el pedal del acelerador. Ya con la marcha tercera seleccionada se accionará el pedal del acelerador suave y lentamente hasta llegar a un 40% de la posición del pedal.	63
RPM	Con el pedal en un 40% se hará llegar a revolucionar el motor a las RPM de torque máximo.	80
CAMBIO DE MARCHA 3-4	Al llegar al torque máximo se hará el cambio de tercera a cuarta	80
ACELERACION	En vista que la velocidad está cercana a los 90Km/h se hará una aceleración intermedia hasta llegar a una velocidad de 90km/h.	90
ESTABILIZACION DE LA VELOCIDAD	Luego de llegar a 90km/h, se mantendrá constate esta velocidad hasta la finalización de la prueba.	90
FINALIZACION DE LA PRUEBA	El operario de los equipos de medición verificará la distancia recorrida finalizando la toma de datos y dando la señal al conductor que la prueba ya ha finalizado	-

Fuente: (Serrano & González, 2014).

Esta prueba se la realizará 3 veces, teniendo una pausa estimada de 5 minutos por prueba para estabilizar la temperatura del motor y verificar los anclajes de seguridad y grabación de datos de cada prueba.

3.7.2 Uso de Acelerador

En este ensayo, es puesto a prueba el uso del acelerador circulando de manera constante y acelerando onduladamente, es decir, acelerando y decelerando durante un trayecto.

3.7.2.1 Aceleración constante:

Tabla 14 Aceleración Constante

PROCEDIMIENTO		
Distancia de la prueba: 5 kilómetros.		
Tiempo estimado de la prueba: 210 segundo		
PASOS	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD EN KM/H
VERIFICACIONES PREVIAS	Se verificará que los equipos de medición estén colocados en la posición correcta y encerados; la temperatura del motor este estable (90grados centígrados)	-
PUESTA PARA INICIO	El conductor empezará a mover el vehículo acelerando normalmente y haciendo cambios de marcha hasta llegar a cuarta. Con esta marcha hará llegar a circular el vehículo a 90km/h.	90
INICIO	Al llegar a 90km/h el operario de los equipos de medición empezará a tomar las mediciones de datos.	90
ESTABILIZACIÓN DE LA VELOCIDA	El conductor mantendrá el pedal del acelerador en la posición que permita mantener constante los 90km/h con los que estará circulando el vehículo.	90

Continúa →

FINALIZACION DE LA PRUEBA	El operario de los equipos de medición verificará la distancia recorrida finalizando la toma de datos y dando la señal al conductor que la prueba ya ha finalizado.	-
----------------------------------	---	---

Fuente: (Serrano & González, 2014).

Esta prueba se la realizará 3 veces, teniendo una pausa estimada de 5 min por prueba para estabilizar la temperatura del motor y verificar los anclajes de seguridad y grabación de datos de cada prueba.

3.7.2.2 Aceleración ondulada:

Tabla 15 Aceleración Ondulada

PROCEDIMIENTO		
Distancia de la prueba: 5 kilómetros.		
Tiempo estimado de la prueba: 210 segundo		
PASOS	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD EN KM/H
VERIFICACIONES PREVIAS	Se verificará que los equipos de medición estén colocados en la posición correcta y encerados; la temperatura del motor este estable (90grados centígrados)	-
PUESTA PARA INICIO	El conductor empezará a mover el vehículo acelerando normalmente y haciendo cambios de marcha hasta llegar a cuarta. Con esta marcha hará llegar a circular el vehículo a 80km/h.	80
INICIO	Al llegar a 80 km/h el operario de los equipos de medición empezará a tomar las mediciones de datos.	80
ACELERACIÓN	El conductor, desde los 80km/h empezará a accionar el pedal del acelerador lenta y suavemente hasta llegar a 100km/h (posición de pedal 50%).	100
VELOCIDAD MÁXIMA DE PRUEBA	El conductor hará llegar a circular con el vehículo hasta 100 km/h.	100
DESACELERACIÓN	Luego de llegar a esta velocidad, se soltará el pedal del acelerador hasta descender la velocidad del vehículo a 80 km/h.	80
REPETICIÓN DEL CICLO	Esta aceleración y desaceleración (circulación ondulada) se repetirá durante todo el trayecto.	80 – 100
FINALIZACION DE LA PRUEBA	El operario de los equipos de medición verificará la distancia recorrida finalizando la toma de datos y dando la señal al conductor que la prueba ya ha finalizado.	-

Fuente: (Serrano & González, 2014)

Esta prueba se la realizará 3 veces, teniendo una pausa estimada de 5 min por prueba para estabilizar la temperatura del motor y verificar los anclajes de seguridad y grabación de datos de cada prueba.

3.7.3 Velocidad vs Marcha de Circulación

Previo a la prueba será necesario estabilizar la temperatura del motor esperando mantener a 90 grados centígrados. Esta prueba se realizará con tanque lleno.

El vehículo es conducido a una velocidad constante de 90km/h en tercera y cuarta marcha para lo cual se hará la comparación de datos de consumo de combustible y gases contaminantes, durante un trayecto de 5km.

3.7.3.1 Selección de marcha tercera:

Tabla 16 Selección Marcha Tercera

PROCEDIMIENTO		
<u>Distancia de la prueba: 5 kilómetros.</u>		
<u>Tiempo estimado de la prueba: 210 segundo</u>		
PASOS	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD EN KM/H
VERIFICACIONES PREVIAS	Se verificará que los equipos de medición estén colocados en la posición correcta y encerados; la temperatura del motor este estable (90grados centígrados)	-
PUESTA PARA INICIO	El conductor empezará a mover el vehículo acelerando normalmente y haciendo cambios de marcha hasta llegar a tercera. Con esta marcha hará llegar a circular el vehículo a 90km/h.	90
INICIO	Al llegar a 90km/h el operario de los equipos de medición empezará a tomar las mediciones de datos.	90
ESTABILIZACIÓN DE LA VELOCIDA	El conductor mantendrá el pedal del acelerador en la posición que permita mantener constante los 90km/h con los que estará circulando el vehículo.	90
FINALIZACION DE LA PRUEBA	El operario de los equipos de medición verificará la distancia recorrida finalizando la toma de datos y dando la señal al conductor que la prueba ya ha finalizado.	-

Fuente: (Serrano & González, 2014)

Esta prueba se la realizará 3 veces, teniendo una pausa estimada de 5 min por prueba para estabilizar la temperatura del motor y verificar los anclajes de seguridad y grabación de datos de cada prueba.

3.7.3.2 Selección de marcha cuarta:

Tabla 17 Selección Marcha Cuarta

PROCEDIMIENTO		
<u>Distancia de la prueba: 5 kilómetros.</u>		
<u>Tiempo estimado de la prueba: 210 segundo</u>		
PASOS	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD EN KM/H
VERIFICACIONES PREVIAS	Se verificará que los equipos de medición estén colocados en la posición correcta y encerados; la temperatura del motor este estable (90grados centígrados)	-
PUESTA PARA INICIO	El conductor empezará a mover el vehículo acelerando normalmente y haciendo cambios de marcha hasta llegar a cuarta. Con esta marcha hará llegar a circular el vehículo a 90km/h.	90
INICIO	Al llegar a 90km/h el operario de los equipos de medición empezará a tomar las mediciones de datos.	90

Continúa →

ESTABILIZACIÓN DE LA VELOCIDAD	El conductor mantendrá el pedal del acelerador en la posición que permita mantener constante los 90km/h con los que estará circulando el vehículo.	90
FINALIZACION DE LA PRUEBA	El operario de los equipos de medición verificará la distancia recorrida finalizando la toma de datos y dando la señal al conductor que la prueba ya ha finalizado.	-

Fuente: (Serrano & González, 2014)

Esta prueba se la realizará 3 veces, teniendo una pausa estimada de 5 min por prueba para estabilizar la temperatura del motor y verificar los anclajes de seguridad y grabación de datos de cada prueba.

3.7.4 Ciclo de conducción

También llamado ciclo de conducción IM240 Este ciclo tuvo una duración de 4 minutos 240segundos, con una distancia de 3.2km, este ciclo se circula a distintas velocidades, tiene como un tope máximo de velocidad de 90km/h y una velocidad promedio de 30km/h en todo el ciclo. Además, el vehículo debe llegar a una temperatura 90 grados centígrados antes de empezar la prueba, es por eso que entre cada prueba debe hacerse una pausa de 5 minutos para estabilizar la temperatura del motor, verificar los anclajes de seguridad y la grabación de datos.

3.7.4.1 Ciclo de conducción normal

Tabla 18 Ciclo de Conducción IM240 Conducción Normal

PROCEDIMIENTO		
PASOS	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD EN KM/H
VERIFICACIONES PREVIAS	Se verificará que los equipos de medición estén colocados en la posición correcta y encerados; la temperatura del motor este estable (90grados centígrados)	-
INICIO	El conductor empezará a seguir el cursor de la pantalla cuando el operario de los equipos de la señal.	0
ACELERACIÓN	Se conducirá acorde a la guía del cursor.	0 - 35
CAMBIO DE MARCHA 1-2	Se hará el cambio de marcha a los 43 segundos debido a que en este momento será bastante revolucionado.	35
ACELERACIÓN	Con segunda marcha se circulará el tramo de 43 segundos hasta los 95 segundos variando la velocidad únicamente con la manipulación del acelerador.	35 - 0
CAMBIO DE MARCHA 2-1	El ciclo exige que se desacelere por lo que se frenará progresivamente siguiendo el cursor de la pantalla hasta llegar a velocidad 0. Realizaremos el cambio de marcha de primera a segunda a los 95 segundos.	0
ACELERACIÓN	Desde el segundo 95 se mantendrá en ralentí el vehículo hasta que el cursor se empiece a mover.	0
SALIDA	Con marcha primera se acelerará circulando a la velocidad indicada por el cursor.	-

CAMBIO DE MARCHA 1-2	Al segundo 106 se realizará el cambio de marcha puesto que se revolucionará el motor a mas rpm altas, requiriendo de esta manera hacer un cambio Inmediato.	36
ACELERACIÓN	Desde el segundo 106 se circulará acorde al cursor manipulando el pedal del acelerador.	36 – 57
ACELERACIÓN	Desde el segundo 106 se circulará acorde al cursor manipulando el pedal del acelerador.	36 – 57
CAMBIO DE MARCHA 2-3	Al segundo 169 se hará el cambio de marcha a tercera.	57
ACELERACIÓN	Con esta marcha se usará el acelerador circulando acorde a las condiciones que restan de la prueba	57 – 0
FINALIZACIÓN DE LA PRUEBA	Al momento de que el cursor se paraliza, el operario de los equipos finalizará la grabación de datos.	0

Fuente: (Serrano & González, 2014).

Esta prueba se la realizará 3 veces, teniendo una pausa estimada de 5 min por prueba para estabilizar la temperatura del motor y verificar los anclajes de seguridad y grabación de datos de cada prueba.

3.7.4.2 Ciclo de conducción eficiente

Tabla 19 Ciclo Conducción IM 240 Conducción Eficiente

PROCEDIMIENTO		
Distancia de la prueba: 3.2 kilómetros.		
Tiempo estimado de la prueba: 242 segundos		
PASOS	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD EN KM/H
VERIFICACIONES PREVIAS	Se verificará que los equipos de medición estén colocados en la posición correcta y encerados; la temperatura del motor este estable (90grados centígrados)	Continúa →
INICIO	El conductor empezará a seguir el cursor de la pantalla cuando el operario de los equipos de la señal.	0
ACELERACIÓN	Se conducirá acorde a la guía del cursor en primera marcha.	0 - 27
CAMBIO DE MARCHA 1-2	Se hará el cambio de marcha a los 12 segundos.	27
ACELERACIÓN	Con segunda marcha se circulará desde el segundo 12 hasta los 26 segundos variando la velocidad acorde a las condiciones establecidas por la prueba.	27-27
CAMBIO DE MARCHA 2-3	Al segundo 26 se realizará el cambio de 2da a 3ra marcha.	27
ACELERACIÓN	Desde el segundo 26 al 50 se mantendrá la 3ra marcha, variando la velocidad acorde a las condiciones establecidas en la prueba.	27-44
CAMBIO DE MARCHA 3-4	Se hará el cambio de 3ra a 4ta marcha en el segundo 50.	44
ACELERACIÓN	Se circulará acorde a la guía del curso de la pantalla circulando en 4ta marcha desde el segundo 50 hasta el 95.	44-0
RALENTI	Puesto que en la etapa anterior se desaceleró, se mantendrá en ralentí desde el segundo 95 hasta el segundo 97.	0
SALIDA	Desde el segundo 97 se arrancará nuevamente circulando en 1ra marcha hasta el segundo 101.	0-20
CAMBIO DE MARCHA 1-2	En el segundo 101 se realizará el cambio de marcha de 1ra a 2da.	20
ACELERACIÓN	Desde el segundo 101 hasta el 105 se circulará en 2da marcha.	20-44
CAMBIO DE MARCHA 2-3	En el segundo 105 se hará el cambio de 2da a 3ra marcha.	44
ACELERACIÓN	Se circulará en 3ra marcha desde el segundo 105 hasta el 162.	44-59
CAMBIO DE MARCHA 3-4	Se realizará el cambio de 3ra a 4ta marcha en el segundo 162.	59
ACELERACIÓN	Se circulará en 4ta marcha desde el segundo 162 hasta el 180.	44-59

Continúa → 51

CAMBIO DE MARCHA 4-5	Se realizará el cambio de marcha de 4ta a 5ta en el segundo 180.	84
ACELERACIÓN	Se mantendrá en 5ta marcha y se acelerará acorde a las condiciones de la prueba que establece el programa desde el segundo 180 hasta el 242.	84
FINALIZACIÓN DE LA PRUEBA	Al detenerse el curso en el segundo 242, la persona encargada de los equipos de medición detendrá la grabación de los datos de la prueba.	-

Fuente: (Serrano & González, 2014).

Esta prueba se la realizará 3 veces, teniendo una pausa estimada de 5 min por prueba para estabilizar la temperatura del motor y verificar los anclajes de seguridad y grabación de datos de cada prueba.

Capítulo IV

4.1.1 Prueba Arranque y aceleración agresiva

Para esta prueba se procedió a verificar que la temperatura del motor se estabilice a 90 grados centígrados, temperatura a la cual el ingreso de aire y combustible se estabilizan y el pistón-cilindro se han dilatado para tener una óptima compresión en el motor.

El equipo de medición de consumo ScanMaster se colocó en la conexión OBDII del vehículo y la sonda de oxígeno del analizador de gases en el tubo de escape del vehículo. Se verificó que los medidores estén encerados para proceder con la prueba. El momento en que el conductor asignado para la prueba dio la orden de grabar los datos empezó a acelerar el vehículo, es decir esta prueba se tomó desde el instante cero donde se empieza a movilizar el vehículo. La prueba empezó con una aceleración brusca de la posición mínima a la máxima del pedal de aceleración en primera marcha, que a su vez reflejó un movimiento brusco en la mariposa de admisión de aire. Se mantuvo en posición máxima de aceleración hasta que el motor llegó a la potencia máxima a 6500 RPM; posteriormente se hizo el cambio de marcha a segunda seguido de una aceleración brusca hasta llegar nuevamente a la potencia máxima con 6500RPM; luego se hizo el cambio de marcha a tercera y con una la aceleración brusca nuevamente hasta llegar a 90Km/h donde se estabiliza el accionamiento del pedal y mariposa

de aceleración para mantener constante esta velocidad hasta haber recorrido 400 metros de distancia momento en el cual se paraliza la toma de datos tanto con el ScanMaster y con el analizador de gases (González Núñez & Serrano Ayala, 2014).

4.1.2 Prueba Arranque y aceleración eficiente

Para esta prueba se procedió a verificar que la temperatura del se estabilice a 90 grados centígrados, temperatura a la cual el ingreso de aire y combustible se estabilizan y el pistón-cilindro se han dilatado para tener una óptima compresión en el motor.

El equipo de medición de consumo ScanMaster se colocó en la conexión OBDII del vehículo y la sonda de oxígeno del analizador de gases en el tubo de escape del vehículo. Se verificó que los medidores estén encerados para proceder con la prueba. El momento en que el conductor asignado para la prueba dio la orden de grabar los datos empezó a acelerar el vehículo, es decir esta prueba se tomó desde el instante cero donde se empieza a movilizar el vehículo. La prueba empezó en primera marcha con una aceleración lenta, suave y progresiva de la mariposa de aceleración desde un posición mínima de 21.17% hasta una apertura 34% es que es la apertura que se permitió obtener hasta llegar al torque máximo del motor a 4300 RPM. Posteriormente se hizo el cambio de marcha de primera a segunda y nuevamente se hizo una aceleración lenta y suave hasta llegar al torque máximo para hacer el cambio de segunda a tercera, de la misma manera se procedió en aceleración para llegar al cambio de marcha de tercera a cuarta en el torque máximo para luego acelerar hasta llegar a 90km/h, velocidad con la que se mantuvo constante hasta haber circulado una distancia de 400 m desde el inicio de la prueba. En esta distancia se paralizó la toma de datos de los dos equipos de medición.

4.1.3 Consumo

Tabla 20 Arranque vs Aceleración

Arranque aceleración-Agresiva						AHORRO
CONSUMO EN TODO EL TRAYECTO						
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gal/km	Km/gal	\$	%
19	0,3956	0,00013	0,1317	7,5927	0,3056	
Arranque aceleración-Eficiente						
CONSUMO EN TODO EL TRAYECTO						46,43
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gal/km	Km/gal	\$	
19	0,41069	0,00007	0,0706	14,1743	0,1637	

Fuente: Los autores

De los resultados obtenidos se evidencia una diferencia de consumo de combustible de agresivo vs eficiente de 0.0611 galones por kilómetro en las pruebas de arranque y aceleración. Esto corresponde a un ahorro del 46.43% del consumo de combustible entre eficiente y agresivo.

Al analizar el rendimiento entre las dos pruebas podemos darnos cuenta que mediante un arranque y aceleración eficiente logramos optimizar el consumo por galón de combustible, aumentando la distancia recorrida de 7.5927 kilómetros por galón a 14.1743 kilómetros por galón, es decir que mediante una conducción más eficiente podemos recorrer 6.5816 kilómetros más, utilizando el mismo galón de combustible.

Como ejemplo práctico, el tráfico en la ciudad de Quito actualmente tiene un promedio de velocidad de 18 Kilómetros por hora, lo cual podemos determinar que con un arranque agresivo vamos a consumir 2.37 galones de combustible lo cual lleva a un costo de \$ 50 dólares mientras que con un arranque eficiente tenemos un consumo de 1.27 galones de combustible con un costo de \$ 2.94 dólares con lo cual tenemos un ahorro monetario de \$ 2.56 dólares por lo que se recomienda al conductor un manejo eficiente.

Para la figura 4 de consumo entre las pruebas de arranque y aceleración tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que está basado en una medida de ciertos metros

cúbicos de combustible por cada kilómetro recorrido y el eje del tiempo (eje horizontal) que determina el consumo obtenido en cada segundo de la prueba, es decir en los 19 segundos que duró la prueba. Las cuales nos dan dos curvas de consumo en eficiente y agresivo.

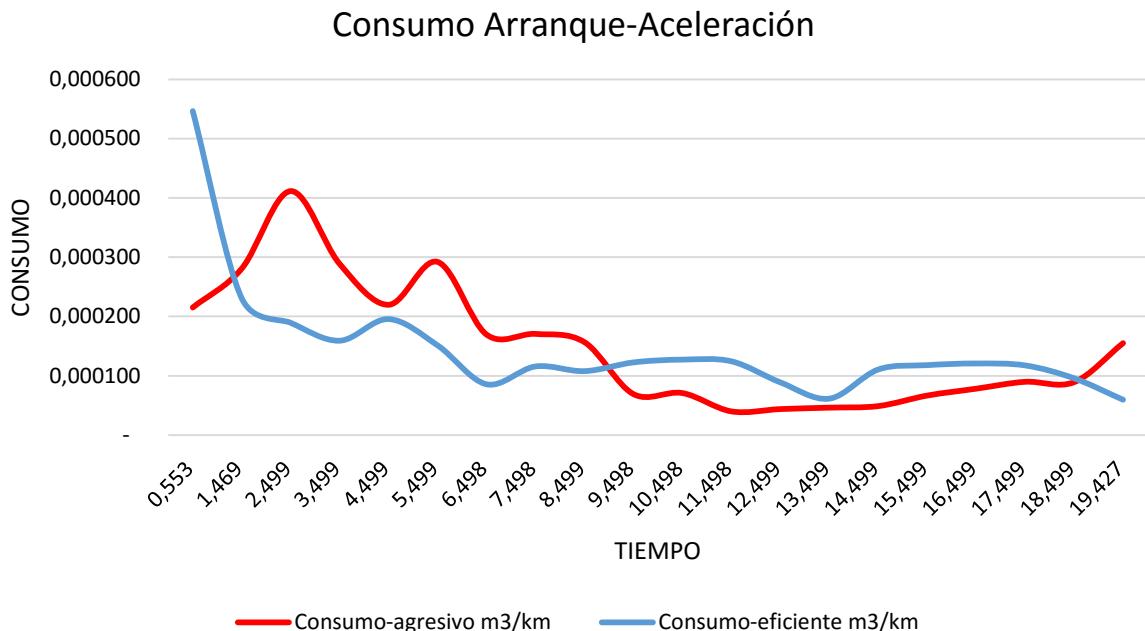


Figura 4 Consumo vs Tiempo
Fuente: Los autores

En la curva de la prueba de consumo agresivo se obtienen datos de consumo elevados especialmente hasta el segundo 2.5 que llega a consumir aproximadamente un poco más de 0.0004 m³/km, pero a medida que transcurre la prueba el consumo disminuye, llegando a tener un consumo mínimo en toda la prueba menor al 0.000100 m³/km en el segundo 11.49.

En la curva de la prueba de consumo eficiente se obtienen datos de consumo realmente bajos, evidenciándose que en la mayor parte del tiempo de la prueba obtenemos un consumo menor al 0.00015 m³/km, con excepción del segundo 0.55 en el cual el consumo se dispara aproximadamente 0.0005 m³/km, tal variable se lo puede tomar como un dato perdido dentro de la prueba.

4.1.3.1 Contaminación

Según los resultados obtenidos se evidencia una diferencia de emisión de gases contaminantes en todo el trayecto de conducción agresiva vs eficiente, de 7.147 gramos en CO, 145.549 gramos en CO₂, 0.012 gramos en HC y 0.007 gramos en NOx, esto indica que en la prueba de arranque y aceleración agresiva se contamina más que en la prueba de conducción eficiente. Esto corresponde a la reducción de emisiones entre la prueba de ciclo de conducción agresiva vs eficiente de CO, CO₂, HC Y NOx; con una reducción de emisiones contaminantes del 98.27%, 46.43%, 75.84% y 90.40% respectivamente.

Tabla 21 Contaminación arranque vs aceleración

Arranque aceleración-Agresiva				
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO				
CONSUMO	CO	CO ₂	HC	NOx
m3/km	gr	gr	gr	gr
0,000132	7,273	313,459	0,016	0,008
Arranque aceleración-Eficiente				
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO				
CONSUMO	CO	CO ₂	HC	NOx
m3/km	gr	gr	gr	gr
0,000071	0,126	167,910	0,004	0,001
PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN				
CO	CO ₂	HC	NOx	
%	%	%	%	
98,27	46,43	75,84	90,40	

Fuente: Los autores

Para la figura 5 de gases vs consumo entre las pruebas de arranque y aceleración tenemos dos comparativas, los ejes con los gases contaminantes (ejes verticales) que están en unidad de gramos separando a los gases NOx y HC en el lado izquierdo, mientras que en el lado derecho se encuentran los CO y CO₂ con el fin de tener una mejor percepción de las curvas de los gases y el eje del consumo (eje horizontal) en metros cúbicos por kilómetro, que de igual manera determina el consumo obtenido en cada segundo de la prueba, es decir en los 19 segundos que duro la prueba, pero asociándolo con los gramos de gases emitidos. Las cuales nos dan dos

figuras con curvas de contaminación en eficiente y agresivo por cada gas contaminante, es decir en total se obtienen ocho curvas comparativas.



Figura 5 Gases y consumo - Eficiente vs Agresivo

Fuente: Los autores

En las curvas de la prueba de contaminación agresivo se obtienen datos de emisión de gases contaminantes elevados especialmente los hidrocarburos (HC) y dióxido de carbono (CO2), que son los mayores en toda la prueba de arranque y aceleración llegando a una emisión de CO2 mayor a los 6 gramos en más de la mitad de la prueba.

A diferencia de las curvas de la prueba de contaminación eficiente que registran datos menores a 0.0005 gramos de hidrocarburos (HC) y óxidos nitrosos (NOx) y a 6g en dióxidos de carbono (CO2) y monóxidos de carbono (CO).

Además, es importante mencionar que los gases emitidos de CO en las dos pruebas son tan bajos que ni siquiera llegan a los 2 gramos en todo el recorrido.

4.1.3.2 Comparación Consumo vs Pedal de Acelerador

En la gráfica 6 de consumo vs la posición del pedal de aceleración entre las pruebas de arranque y aceleración tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que está en unidad de metro cubico por kilómetro y el eje de la posición del pedal de aceleración (eje horizontal) determinado en porcentaje.

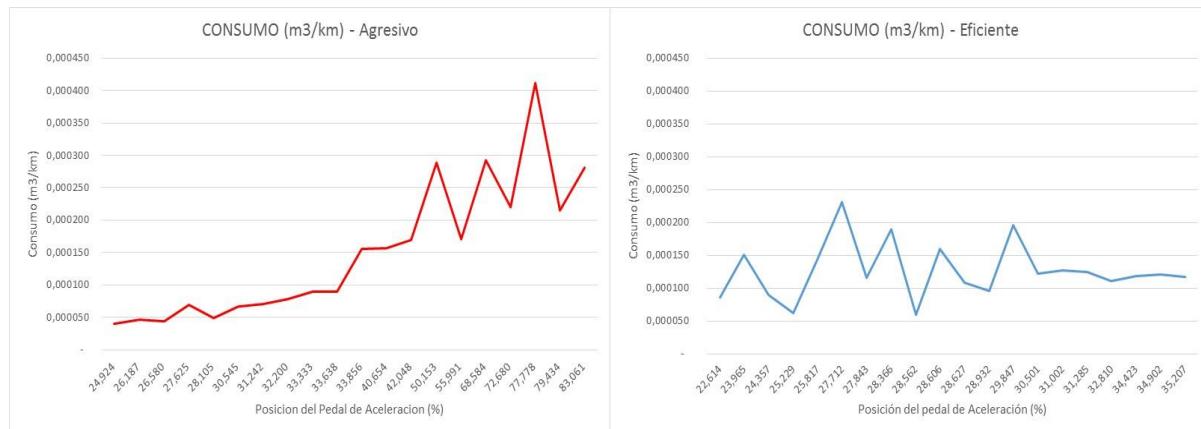


Figura 6 Consumo y pedal del acelerador - Agresivo vs Eficiente

Fuente: Los autores

Para esta figura se tuvo que ordenar los porcentajes de apertura del pedal acelerador de menor a mayor para una mejor perspectiva del aumento de combustible.

Se puede evidenciar una reducción en el consumo de combustible, ya que en la prueba de arranque de aceleración agresivo el conductor presiona el pedal del acelerador con mucha más intensidad, llegando incluso a un porcentaje de apertura del 83% donde el consumo en ese instante sobrepasa los 0.0004 metro cubico por kilómetro, mientras que en la prueba de arranque y aceleración eficiente el pedal del acelerador no sobrepasa los 30% de apertura logrando una mayor eficiencia, manteniendo el consumo en tola la prueba en una cantidad no mayor a los 0.00025 metro cubico por kilómetro.

4.1.3.3 Comparación Consumo vs Velocidad

En la figura 7 de consumo vs la velocidad del vehículo entre las pruebas de arranque y aceleración tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que está en unidad de metro cubico por kilómetro y la velocidad del vehículo (eje horizontal) en kilómetros por hora.

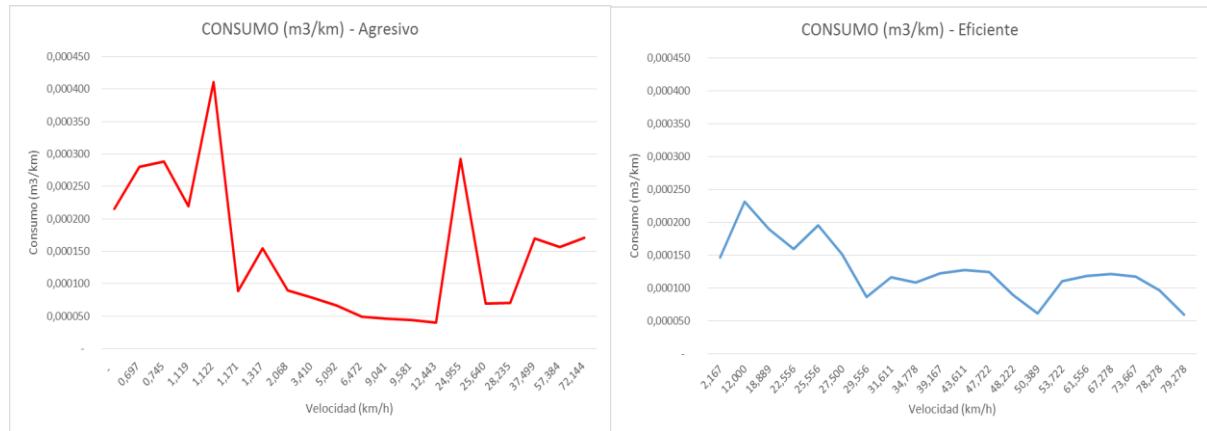


Figura 7 Consumo y velocidad - Agresivo vs Eficiente

Fuente: Los autores

Para esta figura se tuvo que ordenar la velocidad del vehículo de menor a mayor para una mejor perspectiva del aumento de combustible.

Se puede evidenciar una reducción que el consumo de combustible está muy marcada, ya que en la prueba de arranque de aceleración agresivo el conductor va acelerando de una manera brusca, por lo que se evidencia un aumento de consumo, llegando incluso a consumir 0.0004 metro cubico por kilómetro, mientras que en la prueba de arranque y aceleración eficiente el conductor acelera de una forma paulatina logrando una mayor eficiencia, manteniendo el consumo en toda la prueba en una cantidad no mayor a los 0.00025 metro cubico por kilómetro.

4.1.3.4 Prueba Aceleración Ondulada

Para esta prueba se procedió calentar el motor del vehículo hasta llegar a una temperatura del refrigerante de 90 grados centígrados, temperatura a la cual el ingreso de aire y combustible se estabilizan y el pistón-cilindro se han dilatado para tener una óptima compresión en el motor.

El equipo de medición de consumo ScanMaster se colocó en la conexión OBDII del vehículo y la sonda de oxígeno del analizador de gases en el tubo de escape del vehículo. Previo a la medición de datos se procedió a acelerar el vehículo y hacer cambios hasta llegar a la cuarta marcha logrando una velocidad de 80 km/h, instante en el cual se empezó a grabar los datos de consumo y contaminación de esta prueba. Desde 80Km/h se aceleró progresivamente hasta llegar a una velocidad de 100Km/h. Inmediatamente después de llegar a esta velocidad se deceleró hasta regresar nuevamente a 80Km/H. Esta fluctuación de velocidades se repitió durante una distancia de 5Km en cada una de las 3 pruebas ejecutadas con velocidad ondulada.

4.1.3.5 Prueba Aceleración Constante

Para esta prueba se tuvo el equipo de medición de consumo y contaminación conectado en las posiciones adecuadas listo para ser accionados para grabar los datos en el momento adecuado. El vehículo anclado y sujeto para evitar accidentes.

La ejecución de esta prueba inició con la aceleración del mismo haciendo cambios hasta llegar a cuarta marcha; marcha con la cual se hizo circular al vehículo hasta 90Km/h donde se inició la toma de datos de esta prueba. Desde este momento la velocidad permaneció constante hasta circular 5km de distancia.

4.1.3.6 Consumo

Tabla 22 Consumo ondulada vs eficiente

Aceleración Ondulada							AHORRO
CONSUMO EN TODO EL TRAYECTO							
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO		
(s)	(Km)	m3/km	gal/km	Km/gal	\$	%	
208	4,937	0,00006	0,0562	17,7863	0,1304		

Aceleración Constante							16,07
CONSUMO EN TODO EL TRAYECTO							
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO		
(s)	(Km)	m3/km	gal/km	Km/gal	\$		
						Continúa →	

208	4,973	0,00005	0,0472	21,1921	0,1095
-----	-------	---------	--------	---------	--------

Fuente: Los autores

De los resultados obtenidos se evidencia una diferencia de consumo de combustible de aceleración constante vs ondulada de 0.009 galones por kilómetro en las pruebas de aceleración. Esto corresponde a un ahorro del 16.07% del consumo de combustible entre constante y ondulada.

Haciendo un análisis de rendimiento en estas dos pruebas podemos fácilmente darnos cuenta que, mediante una aceleración constante, es decir tratando de mantener una misma velocidad durante todo el trayecto, se puede optimizar el consumo por galón de combustible, aumentando la distancia recorrida de 17.7863 kilómetros por galón a 21.1921 kilómetros por galón, es decir si evitamos acelerar de una manera brusca continuamente o no dejamos que el auto pierda velocidad por cambios de marcha erróneos de la caja de cambios y logramos mantener una velocidad crucero, podemos recorrer 8.0673 kilómetros más, utilizando el mismo galón de combustible.

Con este tipo de prueba podemos hacer una simple comparación, con un ejemplo que se trata de dos conductores los cuales son: Un joven de 19 años de edad que en nuestro estudio es tomado como ejemplo de una aceleración ondulada, porque siempre que un joven aprende a manejar un vehículo hacer “sonar” el vehículo lo cual es llamado técnicamente como sobre-revolucionarle al motor ya que el estudio determina que contamina más ya que siempre está con variaciones en las revoluciones (Rpm) del motor por lo cual existe mayor consumo de combustible, mientras por el otro lado tenemos a una persona anciana la cual ya no va sobre-revolucionarle al motor y va a conducir de una manera tranquila o mejor dicho con una aceleración constante por lo cual va consumir menor cantidad de combustible.

Al observar la figura 8 entre las pruebas de aceleración constante vs ondulada, tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que de igual manera se encuentra en una

medida de metros cúbicos de combustible por cada kilómetro recorrido y el eje del tiempo (eje horizontal) que determina el consumo obtenido en cada segundo de la prueba, pero en este caso contamos con 208 segundos que duró la prueba. Las cuales nos dan dos curvas de consumo en aceleración constante y aceleración ondulada.

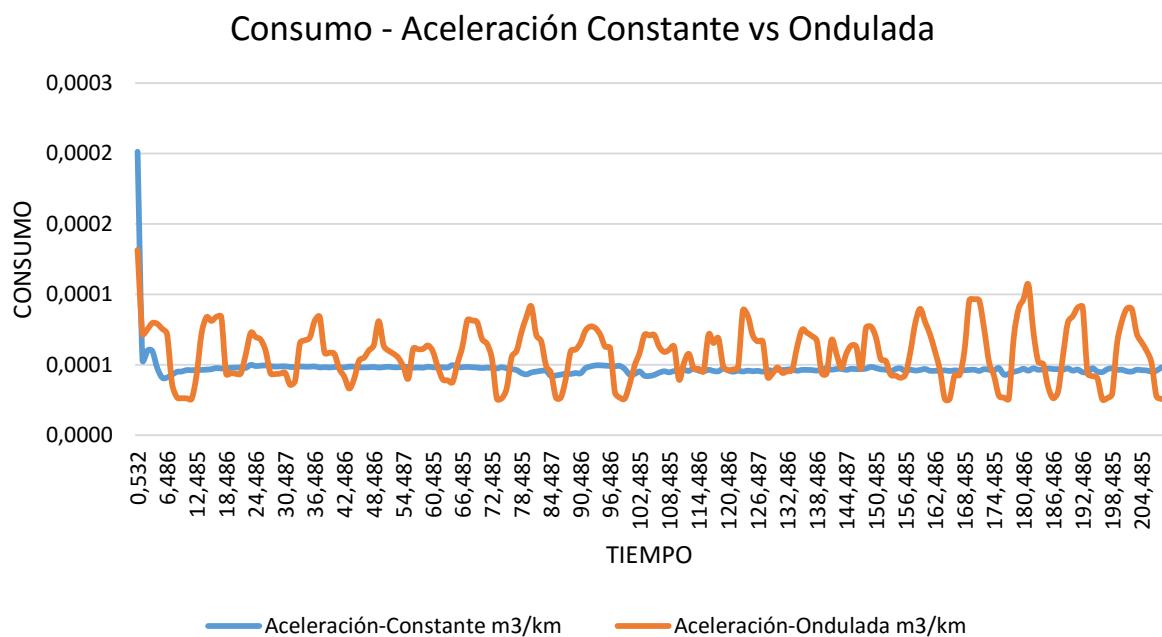


Figura 8 Consumo vs Tiempo

Fuente: Los autores

Dentro de la curva de la prueba de aceleración ondulada se obtienen datos de consumo elevados y también muy bajos dándonos como resultado una gráfica con los picos más altos y más bajos de consumo en toda la prueba , tanto así que se puede observar que la curva de aceleración constante lo atraviesa por la mitad en casi toda la gráfica, esto nos indica que en los 208 segundos que duro la prueba casi siempre el estilo de conducción de aceleración ondulada hace que el automóvil tenga un consumo descontrolado e ineficiente.

En cambio, en la curva de la prueba de consumo de aceleración constante se obtienen datos de consumo que no son los más bajos de la prueba pero se mantienen estables la mayoría

del tiempo, evidenciándose que una aceleración constante por parte del piloto hizo que prácticamente en toda la prueba se mantenga un consumo no mayor a 0.0001 m³/km, con excepción del segundo 0.532 en el cuales el consumo se dispara a 0.0002012 m³/km, tal variable se la puede tomar como un dato perdido dentro de la prueba.

4.1.3.7 Contaminación

Según los resultados obtenidos se evidencia una diferencia de emisión de gases contaminantes en todo el trayecto de aceleración ondulada vs aceleración constante, de 0.454 gramos en CO, 21.505 gramos en CO₂, 0.034 gramos en HC y 0.088 gramos en NOx, esto indica que en la prueba de aceleración ondulada se contamina más que en la prueba de aceleración constante. Esto corresponde a la reducción de emisiones entre las pruebas de ciclo de conducción ondulada vs constante de CO, CO₂, HC Y NOx; con la reducción de emisiones contaminantes del 13.70%, 16.07%, 71.04% y 91.85% respectivamente.

Tabla 23 Contaminación ondulada vs constante

Aceleración Ondulada				
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO				
CONSUMO	CO	CO ₂	HC	NOx
m3/km	gr	gr	gr	gr
0,000056	3,311	133,811	0,047	0,096
Aceleración Constante				
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO				
CONSUMO	CO	CO ₂	HC	NOx
m3/km	gr	gr	gr	gr
0,000047	2,857	112,306	0,013	0,008
PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN				
CO	CO ₂	HC	NOx	
%	%	%		%
13,70	16,07	71,04		91,85

Fuente: Los autores

Para las gráficas de gases vs consumo entre las pruebas de aceleración constante vs ondulada tenemos dos comparativas, los ejes con los gases contaminantes (ejes verticales) que están en unidad de gramos separando a los gases NOx y HC en el lado izquierdo, mientras que en el lado derecho se encuentran los CO y CO2 con el fin de tener una mejor percepción de las curvas de los gases y el eje del consumo (eje horizontal) en metros cúbicos por kilómetro, que de igual manera determina el consumo obtenido en cada segundo de la prueba, es decir en los 19 segundos que duro la prueba, pero asociándolo con los gramos de gases emitidos. Las cuales nos dan dos figuras con curvas de contaminación en eficiente y agresivo por cada gas contaminante, es decir en total se obtienen ocho curvas comparativas.

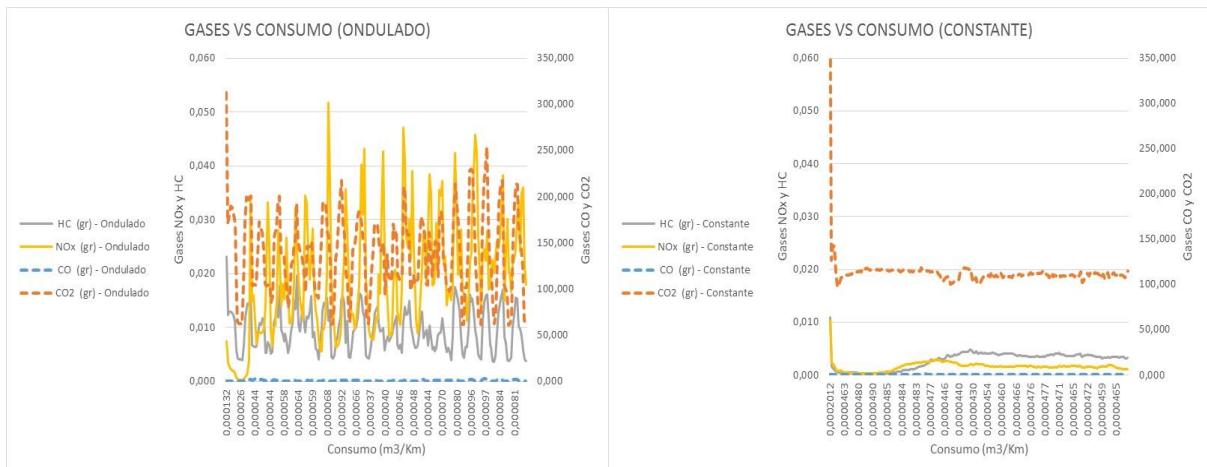


Figura 9 Gases y consumo - Ondulado vs Constante

Fuente: Los autortes

En la gráfica de aceleración ondulada se observa que en cada instante de consumo la contaminación de todos los gases se efectúa de forma irregular, dando como resultado picos de consumo en toda la prueba mientras que en la gráfica de aceleración constante la contaminación en todos los gases se efectúa de forma constante. Esto se debe a que el consumo de combustible también es constante teniendo en casi toda la prueba un consumo de 0.00004 cúbicos por kilómetro.

El CO₂ en esta prueba sigue siendo el gas que tiene mayores porcentajes de contaminación llegando a los 300 gramos en ondulada, pero se reduce notablemente en la prueba de aceleración constante, manteniendo una emisión menor a 100 gramos en casi toda la prueba. Lo mismo pasa con los demás gases que se reducen y se mantienen estables con emisiones menores a 0.005 gramos, especialmente los hidrocarburos y óxidos nitrosos.

4.1.3.8 Comparación Consumo vs Pedal de Acelerador

En la figura 10 de consumo vs la posición del pedal de aceleración entre las pruebas de conducción ondulada vs constante tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que está en unidad de metro cubico por kilómetro y el eje de la posición del pedal de aceleración (eje horizontal) determinado en porcentaje.

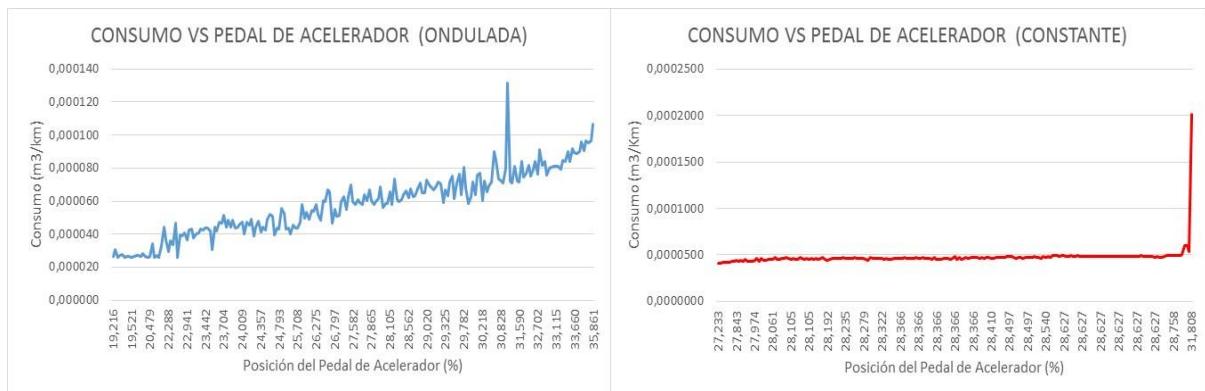


Figura 10 Consumo y pedal del acelerador - Ondulada vs Constante

Fuente: Los autores

Para esta gráfica se tuvo que ordenar los porcentajes de apertura del pedal acelerador de menor a mayor para una mejor perspectiva del aumento de combustible, con excepción de un pico de consumo que sobrepasa los 0.00015 m³/km al final de la prueba, esto se lo puede tomar como un dato perdido al momento de la recolección de datos ya que en ese instante la mariposa esta con una apertura del 31% porque al momento de comenzar la prueba el vehículo ya se encontraba en movimiento.

Se puede evidenciar una reducción en el consumo de combustible, ya que en la prueba de conducción ondulada el conductor presiona el pedal del acelerador con mucha más intensidad, llegando incluso a un porcentaje de apertura del 35% donde el consumo en ese instante sobrepasa los 0.0001 metro cubico por kilómetro en toda prueba realizada, mientras que en la prueba de conducción constante el pedal del acelerador no sobrepasa los 31% de apertura logrando una mayor eficiencia, manteniendo el consumo en toda la prueba en una cantidad no mayor a los 0.00005 metro cubico por kilómetro.

4.1.3.9 Comparación Consumo vs Velocidad

En la figura 11 de consumo vs la velocidad del vehículo entre las pruebas de conducción ondulada vs constante tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que está en unidad de metro cubico por kilómetro y la velocidad del vehículo (eje horizontal) en kilómetros por hora.

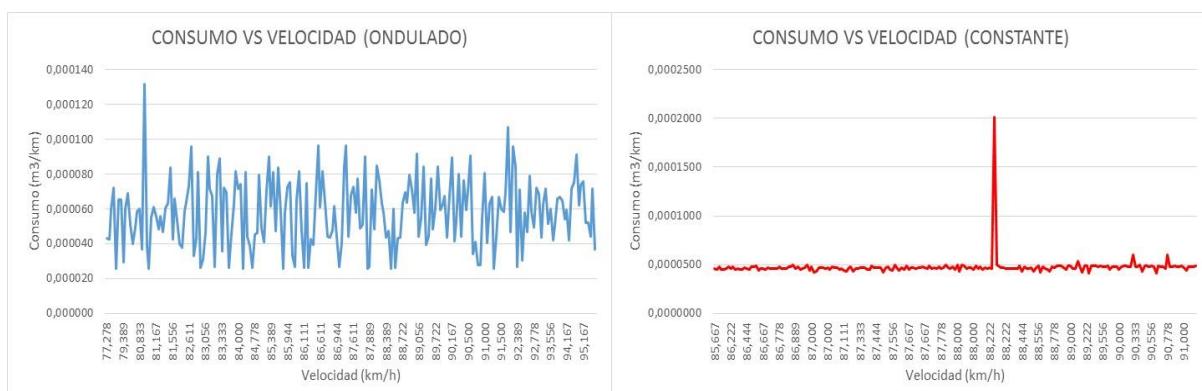


Figura 11 Consumo y velocidad - Ondulada vs Constante

Fuente: Los autores

Para esta gráfica se tuvo que ordenar la velocidad del vehículo de menor a mayor para una mejor perspectiva del aumento de combustible.

Se puede evidenciar una reducción que el consumo de combustible está muy marcada, ya que en la prueba de ciclo de conducción ondulada el conductor va acelerando de una manera progresiva de conducción, por lo que se evidencia un consumo de 0.0001 metro cubico por kilómetro en toda la prueba, mientras que en la prueba de ciclo de conducción constante el

conductor acelera de una forma ecológica logrando una mayor eficiencia, manteniendo el consumo en toda la prueba en una cantidad no mayor a los 0.00005 metro cubico por kilómetro, con excepción de un pico de consumo que sobrepasa los 0.00015 m³/km en la prueba, esto se lo puede tomar como un dato perdido al momento de la recolección de datos ya que en ese instante la velocidad de 88,222 kilómetros por hora porque al momento de comenzar la prueba el vehículo ya se encontraba en movimiento. También se puede notar que la prueba de ciclo de conducción ondulada y constante mantiene la misma velocidad en casi todo su trayecto, tomando en cuenta que las dos pruebas se realizaron con la misma cantidad de tiempo, se concluye que con un manejo constante consumiendo menos se puede llegar al mismo punto que con un manejo ondulado consumido más.

4.1.3.10 Conducción 3ra Marcha

Para esta prueba se procedió a verificar que la temperatura del refrigerante del motor sea de 90 grados centígrados, temperatura a la cual el ingreso de aire y combustible se estabilizan y el pistón-cilindro se han dilatado para tener una óptima compresión en el motor.

El equipo de medición de consumo ScanMaster se colocó en la conexión OBDII del vehículo y la sonda de oxígeno del analizador de gases en el tubo de escape del vehículo.

Previo a la toma de datos, el conductor empezó a acelerar el vehículo en una conducción normal haciendo cambios de marcha hasta tercera, marcha con la cual se hizo llegar a 90km/h conjuntamente con el acelerador. A partir de estabilizar esta velocidad como constante el conductor dio el aviso de tomar datos con el equipo de medición de consumo y de gases. Desde este instante se mantuvo constante la velocidad de 90km/h durante un trayecto de 5km. Al culminar esta distancia que pudo ser verificada en el odómetro y en la pantalla del analizador de gases en la opción de recorrido.

4.1.3.11 Conducción 4ta marcha

Para esta prueba se procedió a verificar que la temperatura del refrigerante del motor sea de 90 grados centígrados, temperatura a la cual el ingreso de aire y combustible se estabilizan y el pistón-cilindro se han dilatado para tener una óptima compresión en el motor. El equipo de medición de consumo ScanMaster se colocó en la conexión OBDII del vehículo y la sonda de oxígeno del analizador de gases en el tubo de escape del vehículo.

Previo a la toma de datos, el conductor empezó a acelerar el vehículo en una conducción normal haciendo cambios de marcha hasta cuarta, marcha con la cual se hizo llegar a 90km/h conjuntamente con el acelerador. A partir de estabilizar esta velocidad como constante el conductor dio el aviso de tomar datos con el equipo de medición de consumo y de gases.

Desde este instante se mantuvo constante la velocidad de 90km/h durante un trayecto de 5km. Al culminar esta distancia que pudo ser verificada en el odómetro y en la pantalla del analizador de gases en la opción de recorrido.

4.1.3.12 Consumo

De los resultados obtenidos se evidencia una diferencia de consumo de combustible de selección de marcha en tercera vs cuarta de 0.0186 galones por kilómetro en las pruebas de selección de marcha. Esto corresponde a un ahorro del 28.34% del consumo de combustible.

Tabla 24 Consumo de 3ra vs 4ta marcha

Selección de marcha 3ra a 90km/h						AHORRO
CONSUMO EN TODO EL TRAYECTO						
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gal/km	Km/gal	\$	%
208	4,981	0,00007	0,0656	15,2356	0,1523	
Selección de marcha 4ta a 90km/h						
CONSUMO EN TODO EL TRAYECTO						28,34
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gal/km	Km/gal	\$	
208	4,982	0,00005	0,0470	21,2603	0,1091	

Mediante estas pruebas de selección de marcha se puede comprobar la optimización del consumo por galón de combustible, especialmente en la selección de la cuarta marcha, aumentando la distancia recorrida en la selección de marcha en tercera de 15.2356 kilómetros por galón a 21.2603 kilómetros por galón, es decir que mediante una relación de transmisión que utilice menos par y más potencia podemos recorrer 8.0673 kilómetros más, utilizando el mismo galón de combustible.

Como ejemplo de comparación para el ahorro de combustible de la prueba selección de marcha podemos decir la ruta Quito – Ambato la cual tiene 272 kilómetros teniendo en cuenta que es una autopista sin pendientes tenemos que cuando se circula en la 3ra marcha del vehículo tenemos un consumo de gasolina de 17,85 galones los cuales tiene un costo total de \$ 41,42 dólares, mientras que en la selección de 4ta marcha del vehículo tendríamos un consumo de 12,79 galones que tiene un costo de \$ 29,68 dólares con un ahorro de \$ 11,74 en comparación con la marcha de 3ra, cabe recalcar que dicha prueba es hecha a 90 kilómetros por hora.

Dentro de la figura 12 entre las pruebas de consumo entre la selección de marcha en tercera y cuarta, tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que de igual manera se encuentra en una medida de metros cúbicos de combustible por cada kilómetro recorrido y el eje del tiempo (eje horizontal) que determina el consumo obtenido en cada segundo de la prueba, con 208 segundos que duró la prueba. Las cuales nos dan dos curvas de consumo en tercera y cuarta marcha.

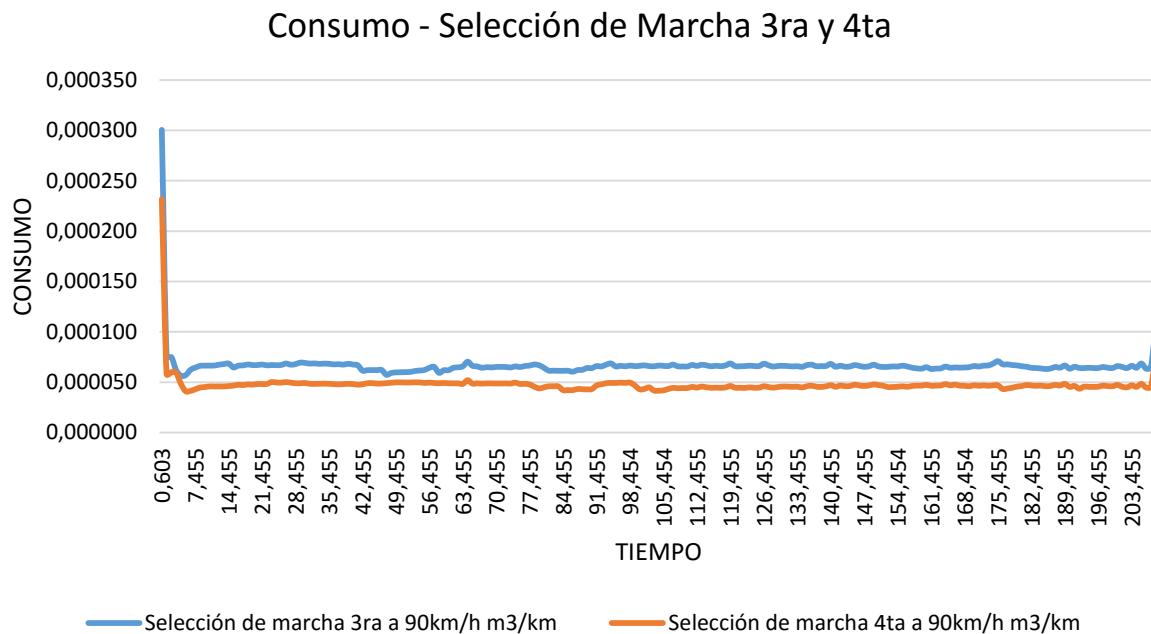


Figura 12 Consumo vs Tiempo

Fuente: Los autores

En la curva de la prueba de selección de marcha en tercera se obtienen datos de consumo mayores en comparación a la curva de selección de marcha en cuarta, pero se debe mencionar que en toda la prueba no se llegan a niveles relativamente altos de consumo como en otras pruebas, dándonos como resultado dos figuras muy parecidas, con la única diferencia que el consumo en tercera marcha tiene un consumo promedio de 0.00006 m³/km y en cuarta un consumo promedio de 0.00004 m³/km.

Se deben mencionar los picos altos de consumo que aparecen al comienzo de las pruebas, específicamente en el segundo 0.603 tanto en tercera y cuarta marcha, con un consumo exagerado para este análisis de 0.0003 y 0.00023 m³/km respectivamente, tales variables se las puede tomar como un dato perdido dentro de la prueba.

4.1.3.13 Comparación Consumo vs Pedal de Acelerador

En la figura 13 de consumo vs la posición del pedal de aceleración entre las pruebas de 3ra y 4ta marcha donde tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que está en unidad de metro cubico por kilómetro y el eje de la posición del pedal de aceleración (eje horizontal) determinado en porcentaje.



Figura 13 Consumo y pedal del acelerador - 3ra vs 4ta marcha

Fuente: Los autores

Para esta gráfica se tuvo que ordenar los porcentajes de apertura del pedal acelerador de menor a mayor para una mejor perspectiva del aumento de combustible, con excepción de un pico de consumo que sobrepasa los 0.00025 metro cubico por kilómetro al final de la prueba de 3ra marcha y también un pico de consumo que sobrepasa los 0.0002 metro cubico por kilómetro al final de la prueba de 4ta marcha, esto se lo puede tomar como un dato perdido al momento de la recolección de datos ya que en ese instante la mariposa esta con una apertura del 31% (3ra marcha) y 28% (4ta marcha) porque al momento de comenzar la prueba el vehículo ya se encontraba en movimiento.

Se puede evidenciar una reducción en el consumo de combustible, ya que en la prueba de 3ra marcha el conductor presiona el pedal del acelerador con mucha más intensidad, llegando incluso a un porcentaje de apertura del 31% donde el consumo se mantiene sobre los 0.00005 metro cubico por kilómetro en toda prueba realizada, mientras que en la prueba de 4ta marcha

el pedal del acelerador no sobrepasa los 28% de apertura logrando una mayor eficiencia, manteniendo el consumo en toda la prueba en una cantidad no mayor a los 0.00005 metro cubico por kilómetro.

4.1.3.14 Comparación Consumo vs Velocidad

En la gráfica de consumo vs la velocidad del vehículo entre las pruebas de 3ra y 4ta marcha donde tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que está en unidad de metro cubico por kilómetro y la velocidad del vehículo (eje horizontal) en kilómetros por hora.

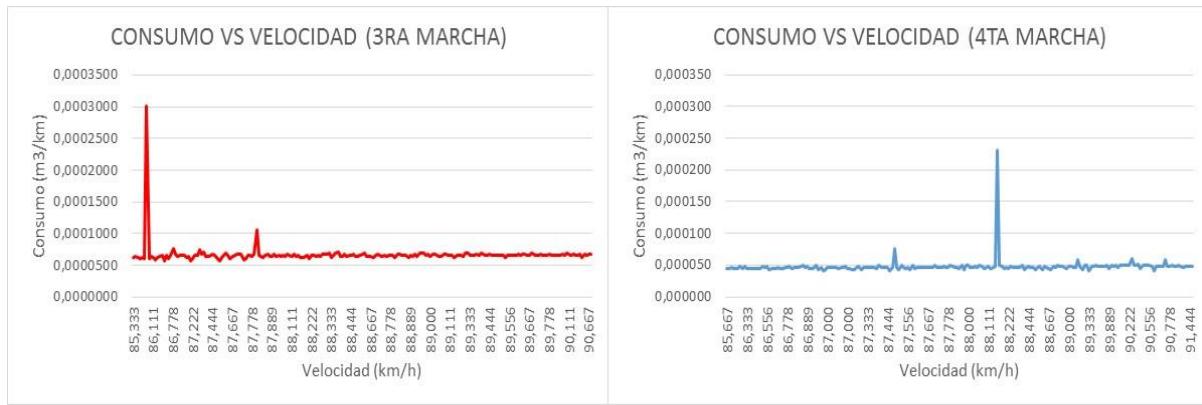


Figura 14 Consumo y velocidad - 3ra vs 4ta marcha

Fuente: Los autores

Para esta gráfica se tuvo que ordenar la velocidad del vehículo de menor a mayor para una mejor perspectiva del aumento de combustible.

Se puede evidenciar una reducción que el consumo de combustible está muy marcada, ya que en la prueba de 3ra marcha el conductor va acelerando de una manera progresiva de conducción, por lo que se evidencia un consumo de 0.0006 metro cubico por kilómetro en toda la prueba con excepción de un pico de consumo que sobrepasa los 0.00006 metro cubico por kilómetro en la prueba, esto se lo puede tomar como un dato perdido al momento de la recolección de datos ya que en ese instante la velocidad de 85,333 kilómetros por hora porque al momento de comenzar la prueba el vehículo ya se encontraba en movimiento, mientras que en la prueba de 4ta marcha el conductor acelera de una forma ecológica logrando una mayor

eficiencia, manteniendo el consumo en toda la prueba en una cantidad no mayor a los 0.00005 metro cubico por kilómetro, con excepción de un pico de consumo que sobrepasa los 0.00005 metro cubico por kilómetro en la prueba, esto se lo puede tomar como un dato perdido al momento de la recolección de datos ya que en ese instante la velocidad de 88,222 kilómetros por hora porque al momento de comenzar la prueba el vehículo ya se encontraba en movimiento.

También se puede notar que la prueba de 3ra marcha y 4ta marcha mantiene la misma velocidad en casi todo su trayecto, tomando en cuenta que las dos pruebas se realizaron con la misma cantidad de tiempo, se concluye que con un manejo 4ta marcha consumiendo menos se puede llegar al mismo punto que con un manejo 3ra marcha consumido más.

4.1.3.15 Ciclo de conducción Normal

Para esta prueba se procedió a verificar que la temperatura del refrigerante del motor se estabilice a 90 grados centígrados, temperatura a la cual el ingreso de aire y combustible se estabilizan y el pistón-cilindro se han dilatado para tener una óptima compresión en el motor.

El equipo de medición de consumo ScanMaster se colocó en la conexión OBDII del vehículo y la sonda de oxígeno del analizador de gases en el tubo de escape del vehículo.

En esta prueba se puso a prueba el circular en conducción estándar que servirá como base para comparar con la conducción eficiente.

Esta prueba se inició en el momento que el conductor y la persona encargada del equipo analizador-dinamómetro dio el inicio de la prueba. En esta prueba el conductor tuvo que seguir un curso del software de simulación en donde se inicia con una circulación. La traza velocidad vs tiempo ejecutada por el vehículo, simula entonces un corto19recorrido urbano de 3,2 km, a una velocidad media de 30 km/h y una máxima de 92 km/h, permaneciendo solamente un 4,58 % (11 seg.) del ciclo en ralentí.

4.1.3.16 Ciclo de conducción Eficiente

Para esta prueba se procedió a verificar que la temperatura del refrigerante del motor se estabilice a 90 grados centígrados, temperatura a la cual el ingreso de aire y combustible se estabilizan y el pistón-cilindro se han dilatado para tener una óptima compresión en el motor.

El equipo de medición de consumo ScanMaster se colocó en la conexión OBDII del vehículo y la sonda de oxígeno del analizador de gases en el tubo de escape del vehículo.

En esta prueba se puso a prueba el circular en la marcha más alta posible, teniendo cambios de marcha mayores a los de la conducción normal para revolucionar menos el motor durante todo el ciclo.

Esta prueba se inició en el momento que el conductor y la persona encargada del equipo analizador-dinamómetro dio el inicio de la prueba. En esta prueba el conductor tuvo que seguir un curso del software de simulación en donde se inicia con una circulación. La traza velocidad vs tiempo ejecutada por el vehículo, simula entonces un corto19recorrido urbano de 3,2 km, a una velocidad media de 30 km/h y una máxima de 92 km/h, permaneciendo solamente un 4,58 % (11 seg) del ciclo en ralenti.

4.1.3.17 Consumo

De los resultados obtenidos se evidencia una diferencia de consumo de combustible de normal vs eficiente de 0.0364 galones por kilómetro en las pruebas de ciclo de conducción. Esto corresponde a un ahorro del 41.45% del consumo de combustible entre normal y agresivo.

Tabla 25 Comparación de Normal vs Eficiente

Conducción Normal						AHORRO
CONSUMO EN TODO EL TRAYECTO						
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	%
(s)	(Km)	m3/km	gal/km	Km/gal	\$	
242	3,074	0,00009	0,0878	11,3957	0,2036	
Conducción Eficiente						41,45
CONSUMO EN TODO EL TRAYECTO						
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	

(s)	(Km)	m3/km	gal/km	Km/gal	\$
242	3,12466	0,00005	0,0514	19,4630	0,1192

Fuente: Los autores

Si observamos el rendimiento entre las dos pruebas podemos darnos cuenta que mediante una conducción eficiente logramos optimizar el consumo por galón de combustible, aumentando la distancia recorrida de 11.3957 kilómetros por galón a 19.4630 kilómetros por galón, es decir que mediante una conducción más eficiente podemos recorrer 8.0673 kilómetros más, utilizando el mismo galón de combustible.

Un ejemplo práctico para las pruebas de conducción normal vs una conducción eficiente es una ruta con un tráfico promedio de 30 kilómetros por horas y una velocidad máxima 90 kilómetros por hora, empezando desde la av. 6 de diciembre y Granados para llegar a la entrada de la Universidad internacional del Ecuador, la cual tiene un recorrido de 16,5 kilómetros con un ciclo de conducción normal, consume 1 galón de combustible en 11,4 kilómetros en la ruta realizada existe un consumo de 1,44 galones con un manejo normal, mientras que en un ciclo de conducción eficiente consume 1 galón de combustible en 19,46 kilómetros y en la ruta realizada existirá un consumo de 0,85 galones de combustible.

Con los datos obtenidos se puede apreciar que existe un ahorro de combustible con un manejo normal vs eficiente 0,60 galones de combustible.

En la figura 15 de ciclo de conducción entre las pruebas de conducción eficiente-normal, tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que de igual manera se encuentra en una medida de metros cúbicos de combustible por cada kilómetro recorrido y el eje del tiempo (eje horizontal) que determina el consumo obtenido en cada segundo de la prueba, pero en este caso contamos con 242 segundos que duró la prueba. Las cuales nos dan dos curvas de consumo en ciclo de conducción normal y ciclo de conducción agresivo.

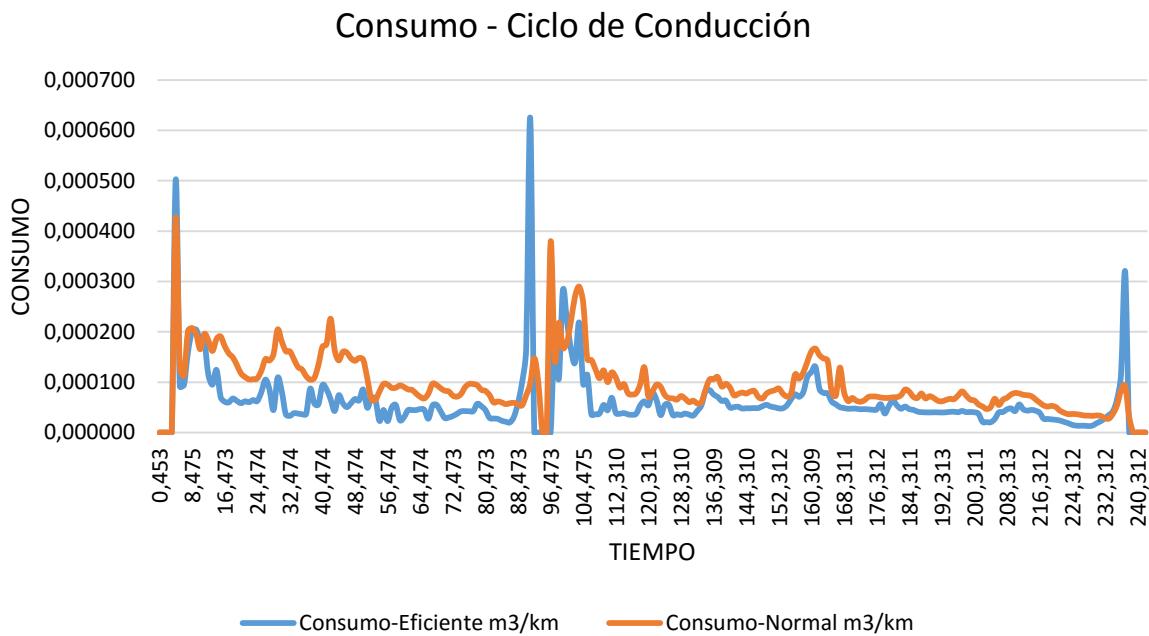


Figura 15 Consumo vs Tiempo

Fuente: Los autores

Dentro de la curva de la prueba de consumo normal se obtienen datos de consumo elevados, tanto así que se puede observar casi en toda la gráfica que está por encima de la curva de conducción eficiente, esto nos indica que en los 240 segundos que duro la prueba casi siempre el estilo de conducción normal consumió mayor combustible, es más al comienzo de la prueba en el segundo 4.47 tenemos el mayor consumo de esta prueba con 0.000502 m³/km.

En cambio, en la curva de la prueba de consumo eficiente se obtienen datos de consumo bajos, evidenciándose que en la mayor parte del tiempo de la prueba obtenemos un consumo menor al 0.00015 m³/km, con excepción de los segundos 4.475, 91.473 y 237.312 en los cuales el consumo se dispara aproximadamente 0.0005, 0.0006 y 0.0003 m³/km respectivamente, tales variables se las pueden tomar como datos perdido dentro de la prueba.

4.1.3.18 Contaminación

Según los resultados obtenidos se evidencia una diferencia de emisión de gases contaminantes en todo el trayecto de conducción normal vs eficiente, de 3.168 gramos en CO, 86.56 gramos

en CO₂, 0.024 gramos en HC y 0.004 gramos en NOx, esto indica que en la prueba de ciclo de conducción agresiva se contamina más que en la prueba de ciclo de conducción eficiente. Esto corresponde a la reducción de emisiones entre las prueba de ciclo de conducción normal vs eficiente de CO, CO₂, HC Y NOx; con una reducción de emisiones contaminantes del 87.68%, 41.45%, 60.39% y 27.33% respectivamente.

Tabla 26 Contaminación normal vs eficiente

Conducción Normal				
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO				
CONSUMO	CO	CO ₂	HC	NOx
m3/km	gr	gr	gr	gr
0,000088	3,613	208,850	0,039	0,016
Conducción Eficiente				
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO				
CONSUMO	CO	CO ₂	HC	NOx
m3/km	gr	gr	gr	gr
0,000051	0,445	122,283	0,015	0,012
PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN				
CO	CO₂	HC	NOx	
%	%	%	%	
87,68	41,45	60,39	27,33	

Fuente: Los autores

Para las gráficas de gases vs consumo entre las pruebas de ciclo de conducción tenemos dos comparativas, los ejes con los gases contaminantes (ejes verticales) que están en unidad de gramos separando a los gases NOx y HC en el lado izquierdo, mientras que en el lado derecho se encuentran los CO y CO₂ con el fin de tener una mejor percepción de las curvas de los gases y el eje del consumo (eje horizontal) en metros cúbicos por kilómetro, que de igual manera determina el consumo obtenido en cada segundo de la prueba, es decir en los 19 segundos que duro la prueba, pero asociándolo con los gramos de gases emitidos. Las cuales nos dan dos figuras con curvas de contaminación en eficiente y agresivo por cada gas contaminante, es decir en total se obtienen ocho curvas comparativas.

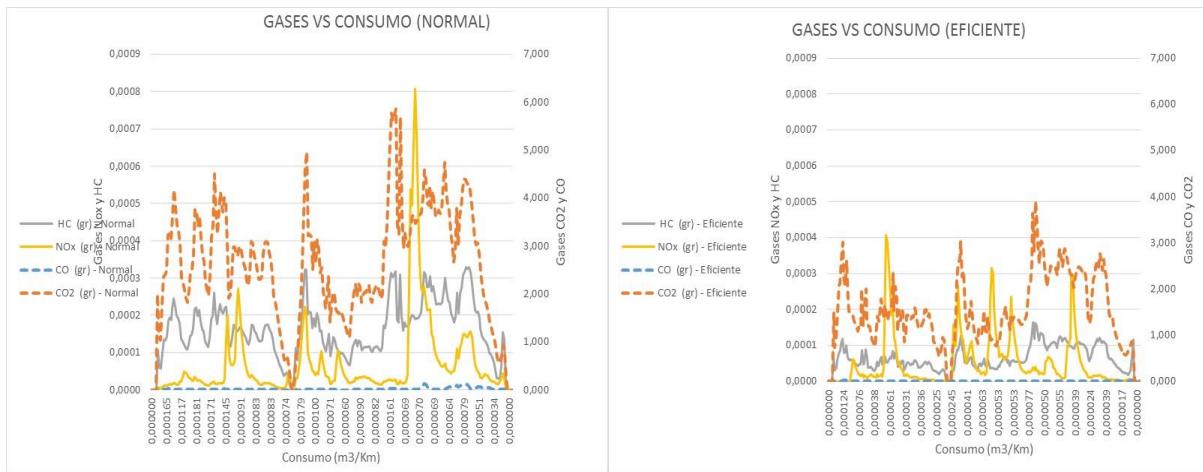


Figura 16 Gases y consumo - Normal vs Eficiente

Fuente: Los autores

En estas pruebas de ciclo de conducción tenemos como el mayor contaminante al CO₂, especialmente en el ciclo normal, llegando a porcentajes de emisión mayores a los 3g que se mantienen en la mayor parte de la prueba.

En el resto de gases contaminantes se observa una reducción significativa ya que en la prueba de ciclo de conducción eficiente el CO₂ nos pasa de los 3 gramos en casi toda la prueba y además los hidrocarburos y óxidos nitrosos no sobrepasan los 0.0004 gramos en casi toda la prueba.

4.1.3.19 Comparación Consumo vs Pedal de Acelerador

En la figura 17 de consumo vs la posición del pedal de aceleración entre las pruebas de ciclo de conducción tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que está en unidad de metro cubico por kilómetro y el eje de la posición del pedal de aceleración (eje horizontal) determinado en porcentaje.

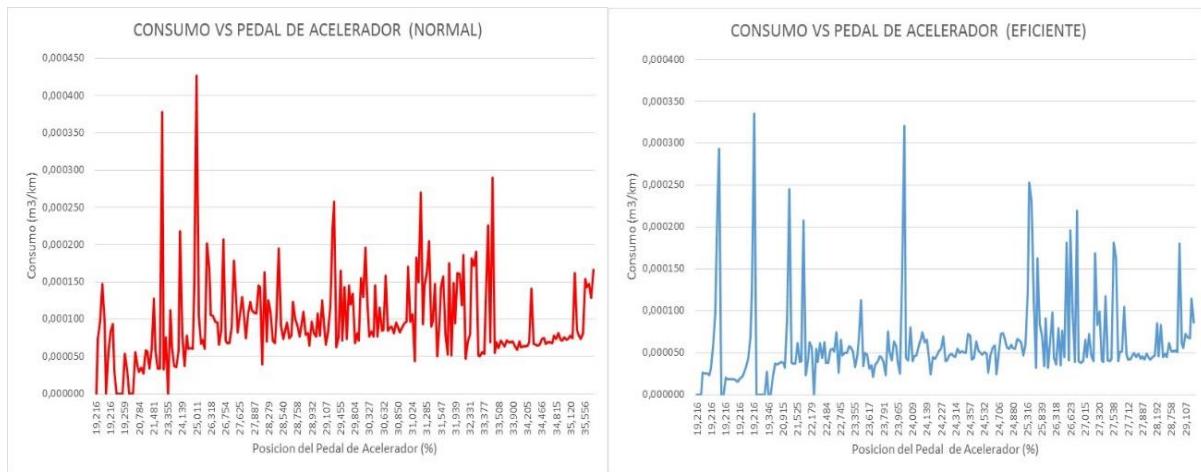


Figura 17 Consumo y pedal del acelerador - Normal vs Eficiente

Fuente: Los autores

Para la figura 17 se tuvo que ordenar los porcentajes de apertura del pedal acelerador de menor a mayor para una mejor perspectiva del aumento de combustible.

Se puede evidenciar una reducción en el consumo de combustible, ya que en la prueba de ciclo de conducción normal el conductor presiona el pedal del acelerador con mucha más intensidad, llegando incluso a un porcentaje de apertura del 35% donde el consumo en ese instante sobrepasa los 0.0003 metro cubico por kilómetro en toda prueba realizada, mientras que en la prueba de ciclo de conducción eficiente el pedal del acelerador no sobrepasa los 29% de apertura logrando una mayor eficiencia, manteniendo el consumo en toda la prueba en una cantidad no mayor a los 0.00015 metro cubico por kilómetro.

4.1.3.20 Comparación Consumo vs Velocidad

En la gráfica de consumo vs la velocidad del vehículo entre las pruebas de ciclo de conducción tenemos dos comparativas, el eje de consumo (eje vertical) que está en unidad de metro cubico por kilómetro y la velocidad del vehículo (eje horizontal) en kilómetros por hora.

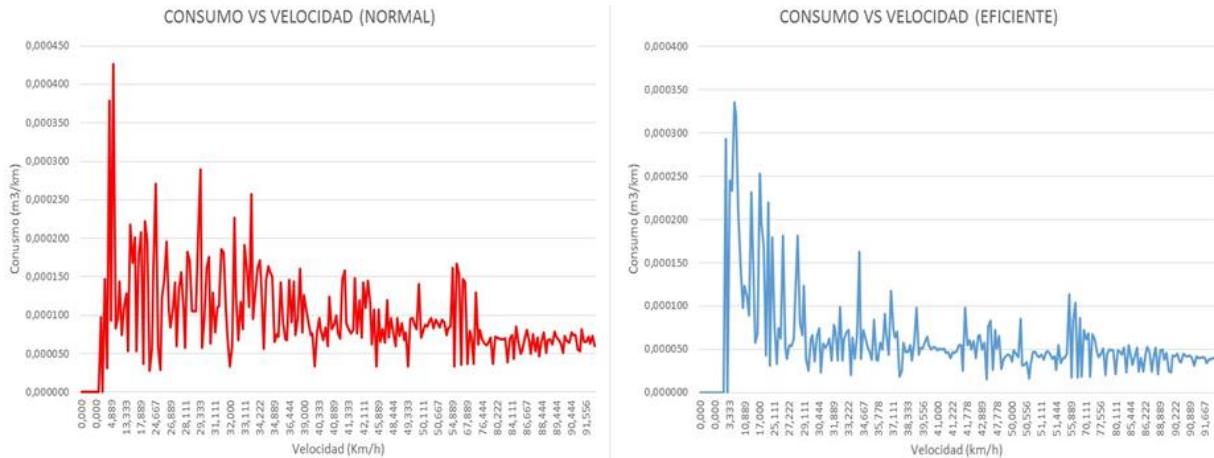


Figura 18 Consumo y velocidad - Normal vs Eficiente

Fuente: Los autores

Para esta figura 18 se tuvo que ordenar la velocidad del vehículo de menor a mayor para una mejor perspectiva del aumento de combustible.

Se puede evidenciar una reducción que el consumo de combustible está muy marcada, ya que en la prueba de ciclo de conducción normal el conductor va acelerando de una manera normal de conducción, por lo que se evidencia un aumento de consumo, llegando incluso a consumir 0.00025 metro cúbico por kilómetro en toda la prueba, mientras que en la prueba de ciclo de conducción eficiente el conductor acelera de una forma ecológica logrando una mayor eficiencia, manteniendo el consumo en toda la prueba en una cantidad no mayor a los 0.0001 metro cúbico por kilómetro. También se puede notar que la prueba de ciclo de conducción normal y eficiente mantiene la misma velocidad en casi todo su trayecto, tomando en cuenta que las dos pruebas se realizaron con la misma cantidad de tiempo, se concluye que con un manejo eficiente consumiendo menos se puede llegar al mismo punto que con un manejo normal consumido más.

CONCLUSIONES

- Los resultados del análisis de datos demuestran que existe una optimización del rendimiento en el consumo de combustible y reducción de emisiones contaminantes entre una conducción eficiente y una normal, evidenciando que se modifican los resultados entre uno y otro estilo de conducción.
- Mediante el análisis se logró identificar los factores de incidencia de consumo y de contaminación del vehículo, factores que depende principalmente de la manipulación del conductor y de su pericia al rato de conducir su vehículo, adquiriendo un estilo de manejo ecológico y poniendo en práctica los protocolos de conducción que inciden en los factores de ahorro, como son el porcentaje de apertura de la mariposa de aceleración, la velocidad con la que se abre la mariposa de aceleración, las RPM del motor con las que se circula, los momentos de cambios de marcha, la marcha de circulación en una condición constante y el estilo de aceleración.
- Los resultados obtenidos de las bases de datos permitieron cuantificar la disminución de consumo y contaminación en las distintas condiciones de manejo en las que se evaluó y comparo el estilo de conducción eficiente, dando como resultado la siguiente tabla de resultados:

Tabla 27 Resultados

Arranque aceleración-Agresiva										AHORRO
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO										AHORRO
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CO	CO2	HC	NOx	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gr	gr	gr	gr	gal/km	Km/gal	\$	%
19	0,3956	0,00013	7,273	92,275	0,016	0,008	0,1317	7,5927	0,3056	
Arranque aceleración-Eficiente										46,43
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO										46,43
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CO	CO2	HC	NOx	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gr	gr	gr	gr	gal/km	Km/gal	\$	
19	0,41069	0,000071	0,126	64,905	0,004	0,001	0,0706	14,1743	0,1637	
Conducción Normal										AHORRO
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO										AHORRO
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CO	CO2	HC	NOx	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gr	gr	gr	gr	gal/km	Km/gal	\$	
242	3,074	0,000088	3,613	630,718	0,039	0,016	0,0878	11,3957	0,2036	
Conducción Eficiente										41,45
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO										41,45
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CO	CO2	HC	NOx	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gr	gr	gr	gr	gal/km	Km/gal	\$	
242	3,12466	0,000051	0,445	372,195	0,015	0,012	0,0514	19,4630	0,1192	

Continúa →

Aceleración Ondulada										AHORRO
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO										AHORRO
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CO	CO2	HC	NOx	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gr	gr	gr	gr	gal/km	Km/gal	\$	%
208	4,937	0,000056	3,311	665,597	0,047	0,096	0,0562	17,7863	0,1304	
Aceleración Constante										16,07
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO										16,07
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CO	CO2	HC	NOx	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gr	gr	gr	gr	gal/km	Km/gal	\$	
208	4,973	0,000047	2,857	557,987	0,013	0,008	0,0472	21,1921	0,1095	

Selección de marcha 3ra a 90km/h										AHORRO
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO										AHORRO
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CO	CO2	HC	NOx	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gr	gr	gr	gr	gal/km	Km/gal	\$	
208	4,981	0,000066	2,490	778,634	0,020	0,001	0,0656	15,2356	0,1523	

Selección de marcha 4ta a 90km/h										28,34
CONSUMO Y CONTAMINACION EN TODO EL TRAYECTO										28,34
TIEMPO	DISTANCIA	CONSUMO	CO	CO2	HC	NOx	CONSUMO	RENDIMIENTO	COSTO	
(s)	(Km)	m3/km	gr	gr	gr	gr	gal/km	Km/gal	\$	
208	4,982	0,000047	2,857	557,987	0,013	0,008	0,0470	21,2603	0,1091	

Fuente: Los autores

- Como se puede apreciar en la tabla de resultados tenemos que el consumo de combustible con una conducción eficiente disminuye considerablemente en todas las pruebas de manejo. De igual manera los gases contaminantes se reducen en altos porcentajes, quedando evidenciado que una conducción eficiente contribuye al medio ambiente con la reducción de contaminación y consumo de combustible.
- Los resultados indican que dentro de una conducción normal se mantienen altas revoluciones del motor y debido al enriquecimiento de la mezcla aire-combustible se utiliza mayor cantidad de gasolina, teniendo como resultado una mayor emisión de gases contaminantes dentro de una misma comparativa de distancia con respecto a una conducción eficiente que mantiene las revoluciones del motor reducidas a no más de 2500 RPM y con una apertura de la mariposa no mayor al 29%, optimizando el consumo de combustible y consecuentemente reduciendo la emisión de gases contaminantes hacia el medio ambiente.
- En el ciclo de conducción normal vs una eficiente se trató de simular una ruta con tráfico promedio a 30 km/h, con una apertura de la mariposa no mayor al 29%, optimizando el consumo de combustible en un 41.45% y consecuentemente reduciendo la emisión de gases contaminantes de CO, CO₂, HC Y NO_x; en un 87.68%, 41.45%, 60.39% y 27.33% respectivamente.
- Al comparar los resultados entre un manejo con aceleración constante vs otro con aceleración ondulada, se evidencio que manteniendo una misma velocidad, revoluciones y una apertura de la mariposa no mayor al 31% durante un trayecto largo se puede optimizar el consumo de combustible en un 16.07% y consecuentemente

reducir la emisión de gases contaminantes de CO, CO₂, HC Y NOx; en un 13.70%, 16.07%, 71.04% y 91.85% respectivamente.

- Para una conducción eficiente en carretera es importante considerar en que marcha vamos a circular la mayor parte del trayecto, es por eso que se realizó el análisis entre selección de tercera y cuarta marcha de velocidad obteniendo en esta ultima una optimización de combustible del 28.34 %.
- Según el ciclo de IM 240, en condiciones normales de manejo sin tráfico urbano, un vehículo puede llegar a consumir 0,09 galones por kilómetro, mientras que con un estilo de conducción eficiente sin sobrepasar los 90 km/h se puede llegar a un consumo de 0,05 galones por kilómetro, obteniendo un rendimiento del 41%.
- Se determinó el ahorro porcentual de emisiones contaminantes del vehículo en la prueba IM 240 con una reducción de emisiones en CO de 87%, CO₂ 41%, HC 60% y en NOx 27%.
- En las condiciones de manejo normal según la IM 240 un vehículo de las características del Tracker (SUB) gasta 25 dólares promedio a la semana cargando gasolina, utilizando esta técnica se gastarán únicamente 14, 64 dólares.

RECOMENDACIONES

- Para tener una mejor exactitud en la toma de datos de consumo de combustible se debería usar flujometros, pues esta herramienta nos dará el consumo exacto en una prueba determinada. El equipo usado para la medición de consumo (ScanMaster) fue una herramienta muy útil que da el consumo casi real, pero no el exacto.
- Se debe mantener el vehículo de prueba en óptimas condiciones de funcionamiento realizando los mantenimientos preventivos respectivos que requiere el mismo para que esta manera no se tenga alteraciones en las mediciones de parámetros de consumo y contaminación evaluados.
- Se recomienda realizar esta evaluación de consumo y contaminación con conducción eficiente para el mismo vehículo en particular, pero con un desgaste mecánico mucho mayor, es decir, con un kilometraje muy elevado, para poder analizar hasta qué punto podría alterar los valores obtenidos en función del desgaste del vehículo.
- Se recomienda realizar una investigación con diferentes modelos de vehículos, para obtener datos comparativos entre cada marca y lograr un mejor análisis de la reducción de consumos y gases contaminantes de vehículos livianos en nuestro país.

ANEXOS

A partir de la base de datos originales se tuvo que reducir de 3 datos por segundo a 1 por segundo, de las tres pruebas realizadas se promedió para la obtención de una tabla promedio

8.1.1.1 Arranque vs aceleración – Agresiva

Tiempo	Ratio de Flujo de Aire	Radio de Equivalencia Ordenado	Flujo de Combustible	Consumo	Posición Absoluta de Mariposa del Acelerador	Posición del Pedal de Acelerador	RPM Motor	Temperatura Entrada de Aire	Velocidad del Vehículo	CO	CO2	HC	NOx
[s]	g/s	g/s	g/s	m3/km	%	%	rpm	°C	km/h	gr	gr	gr	gr
0,492	13,342	0,983	0,914	0,000215121	52,511	79,434	1.537,194	50,778	2,444	-	1,459	0,000	0,000
1,394	24,771	0,926	1,812	0,000280701	66,467	83,061	2.813,944	46,333	17,556	0,006	4,325	0,000	0,000
2,454	48,054	0,877	3,660	0,000411441	76,523	77,778	5.261,750	57,333	36,222	0,014	8,734	0,000	0,000
3,454	40,631	0,904	3,038	0,000288613	54,254	50,153	6.158,139	56,889	45,778	0,011	7,249	0,000	0,000
4,454	43,522	0,924	3,185	0,000219686	77,481	72,680	5.395,944	55,667	61,333	0,022	7,600	0,000	0,000
5,454	58,533	0,866	4,538	0,000292069	72,731	68,584	6.026,028	55,667	74,111	0,526	10,830	0,001	0,000
6,454	39,218	0,925	2,849	0,000169492	50,637	42,048	5.572,111	55,556	79,000	0,859	6,800	0,001	0,000
7,454	45,789	0,956	3,218	0,000170584	72,426	55,991	4.667,056	55,556	87,444	1,824	7,678	0,002	0,001
8,454	44,471	0,965	3,089	0,000156656	66,413	40,654	4.975,750	55,667	96,556	1,512	7,373	0,002	0,001
9,454	20,221	0,999	1,348	0,000069079	34,078	27,625	4.813,222	55,667	96,111	0,664	3,217	0,001	0,001
10,454	19,851	0,999	1,323	0,000070831	34,601	31,242	4.865,194	55,556	94,222	0,703	3,158	0,001	0,001
11,454	10,746	0,999	0,716	0,000039910	30,984	24,924	4.732,278	56,000	91,000	0,299	1,710	0,001	0,000
12,454	11,372	0,999	0,758	0,000043815	31,245	26,580	4.539,250	56,000	87,556	0,221	1,809	0,000	0,001
13,454	11,613	0,999	0,774	0,000046233	31,289	26,187	4.354,583	56,222	83,556	0,201	1,848	0,000	0,000
14,454	11,964	0,999	0,798	0,000048842	31,332	28,105	4.200,194	56,667	81,111	0,137	1,903	0,000	0,000
15,454	16,102	0,999	1,073	0,000066611	33,293	30,545	4.136,056	56,667	78,778	0,108	2,562	0,001	0,000
16,454	19,213	0,999	1,281	0,000078225	34,514	32,200	4.140,889	56,556	80,000	0,074	3,057	0,001	0,000
17,454	22,338	0,999	1,489	0,000089801	35,429	33,333	4.233,361	55,889	81,444	0,046	3,554	0,001	0,000
18,454	22,761	0,999	1,517	0,000089190	35,211	33,638	4.315,361	55,667	82,889	0,027	3,621	0,001	0,000
19,310	23,820	0,999	1,588	0,000155034	35,821	33,856	4.408,056	55,667	85,222	0,018	3,790	0,001	0,000

8.1.1.2 Arranque vs Aceleración – Eficiente

Tiempo	Ratio de Flujo de Aire	Radio de Equivalencia Ordenado	Flujo de Combustible	Consumo	Posición Absoluta de Mariposa del Acelerador	Posición del Pedal de Acelerador	RPM Motor	Temperatura Entrada de Aire	Velocidad del Vehículo	CO	CO2	HC	NOx
[s]	g/s		g/s	m3/km	%	%	rpm	°C	km/h	gr	gr	gr	gr
0,614	6,325	0,999	0,422	0,0001	28,435	25,817	1397,375	32,000	2,167	-	0,650	0,000	0,000
1,544	10,405	0,999	0,694	0,0002	31,659	27,712	2009,486	64,000	12,000	0,004	2,207	0,000	0,000
2,544	12,266	0,999	0,818	0,0002	32,160	28,366	2818,542	64,000	18,889	0,005	2,602	0,000	0,000
3,544	11,789	0,999	0,786	0,0002	32,051	28,606	3328,028	64,000	22,556	0,007	2,501	0,000	0,000
4,544	15,465	0,999	1,031	0,0002	33,293	29,847	3793,764	64,000	25,556	0,012	3,280	0,000	0,000
5,543	13,442	0,999	0,896	0,0002	31,594	23,965	4019,083	64,000	27,500	0,014	2,851	0,000	0,000
6,543	7,867	0,999	0,524	0,0001	29,589	22,614	3128,250	64,000	29,556	0,009	1,669	0,000	0,000
7,543	11,358	0,999	0,757	0,0001	31,398	27,843	2692,222	64,000	31,611	0,012	2,409	0,000	0,000
8,543	12,382	0,999	0,825	0,0001	32,117	28,627	2960,181	64,000	34,778	0,013	2,626	0,000	0,000
9,543	15,972	0,999	1,065	0,0001	33,925	30,501	3275,861	64,000	39,167	0,014	3,388	0,000	0,000
10,543	17,678	0,999	1,179	0,0001	34,252	31,002	3655,347	64,000	43,611	0,012	3,750	0,000	0,000
11,543	18,248	0,999	1,217	0,0001	34,383	31,285	3962,069	64,000	48,222	0,009	3,871	0,000	0,000
12,543	14,043	0,999	0,936	0,0001	31,507	24,357	3993,917	64,000	47,722	0,003	2,979	0,000	0,000
13,543	9,823	0,999	0,655	0,0001	31,071	25,229	3080,750	64,000	50,389	0,001	2,084	0,000	0,000
14,543	19,763	0,999	1,318	0,0001	36,409	32,810	2830,597	64,000	53,722	0,002	4,192	0,000	0,000
15,544	23,713	0,999	1,581	0,0001	37,433	34,423	3179,319	64,000	61,556	0,002	5,030	0,000	0,000
16,544	25,434	0,999	1,696	0,0001	37,629	34,902	3519,750	63,556	67,278	0,002	5,395	0,000	0,000
17,544	26,688	0,999	1,779	0,0001	37,520	35,207	3837,681	62,667	73,667	0,002	5,661	0,000	0,000
18,544	22,609	0,999	1,507	0,0001	35,145	28,932	4024,611	62,667	78,278	0,002	4,796	0,000	0,000
19,544	13,971	0,999	0,931	0,0001	32,444	28,562	3467,542	62,667	79,278	0,001	2,963	0,000	0,000

Fuente: Los autores

8.1.1.3 Ciclo de conducción – Normal

Tiempo	Ratio de Flujo de Aire	Radio de Equivalencia Ordenado	Flujo de Combustible	Consumo	Posición Absoluta de Mariposa del Acelerador	Posición del Pedal de Acelerador	RPM Motor	Temperatura Entrada de Aire	Velocidad del Vehículo	CO	CO2	HC	NOx
[s]	g/s		g/s	m3/km	%	%	rpm	°C	km/h	gr	gr	gr	gr
0,434	2,337	0,999	0,156	0,000000	20,569	19,216	852,361	62,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1,473	6,489	0,999	0,433	0,000000	21,092	19,913	959,028	62,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,474	2,413	0,999	0,161	0,000000	20,482	20,044	1056,083	62,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3,474	4,033	0,999	0,269	0,000000	25,362	23,355	1208,778	62,889	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4,474	15,798	0,999	1,053	0,000426	35,777	25,011	1434,833	63,333	6,111	0,002	1,996	0,000	0,000
5,474	5,159	0,999	0,344	0,000128	25,449	21,481	2025,528	63,333	13,333	0,002	1,094	0,000	0,000
6,473	4,921	0,999	0,328	0,000112	25,754	23,355	2025,833	63,333	13,222	0,004	1,044	0,000	0,000
7,474	8,383	0,999	0,559	0,000202	29,459	26,100	2170,556	63,556	14,222	0,008	1,778	0,000	0,000
8,474	11,140	0,999	0,743	0,000208	30,722	26,667	2682,222	63,667	17,889	0,013	2,363	0,000	0,000
9,474	11,276	0,999	0,752	0,000195	32,248	28,410	3048,944	63,667	20,444	0,014	2,392	0,000	0,000
10,474	11,700	0,999	0,780	0,000165	32,858	29,455	3524,861	63,667	23,889	0,016	2,482	0,000	0,000
11,475	15,271	0,999	1,018	0,000196	33,381	30,109	3892,611	63,667	26,111	0,029	3,239	0,000	0,000
12,476	15,341	0,999	1,023	0,000183	33,947	31,068	4190,722	63,667	28,222	0,033	3,254	0,000	0,000
13,474	14,761	0,999	0,984	0,000162	33,773	31,285	4436,139	63,667	30,111	0,023	3,131	0,000	0,000
14,475	17,097	0,999	1,140	0,000186	35,211	32,200	4719,556	63,667	31,667	0,016	3,627	0,000	0,000
15,474	19,659	0,999	1,311	0,000191	34,906	32,593	4973,528	63,667	33,111	0,012	4,170	0,000	0,000
16,474	17,950	0,999	1,197	0,000172	34,775	32,549	5118,611	63,556	34,222	0,008	3,808	0,000	0,000
17,475	16,182	0,999	1,079	0,000157	34,121	31,590	5167,167	63,333	34,889	0,006	3,433	0,000	0,000
18,475	15,611	0,999	1,041	0,000149	33,991	31,155	5146,167	63,222	34,889	0,005	3,311	0,000	0,000
19,475	14,406	0,999	0,960	0,000134	33,468	30,283	5037,306	63,000	34,444	0,005	3,056	0,000	0,000
20,473	11,057	0,999	0,737	0,000117	32,683	29,150	4858,056	63,000	33,000	0,003	2,345	0,000	0,000
21,475	10,527	0,999	0,702	0,000110	32,291	27,669	4659,194	63,000	31,444	0,003	2,233	0,000	0,000
22,476	9,810	0,999	0,654	0,000105	31,376	25,447	4383,056	63,000	29,333	0,002	2,081	0,000	0,000
23,473	8,991	0,999	0,599	0,000106	31,289	26,318	4050,222	63,000	27,111	0,002	1,907	0,000	0,000
24,475	8,641	0,999	0,576	0,000108	31,594	27,930	3926,667	63,333	26,333	0,002	1,833	0,000	0,000
25,474	9,726	0,999	0,648	0,000123	30,853	27,756	3795,806	63,556	25,333	0,002	2,063	0,000	0,000
26,474	11,607	0,999	0,774	0,000146	32,901	29,760	3882,111	63,556	25,889	0,002	2,462	0,000	0,000
27,474	11,860	0,999	0,791	0,000143	32,858	29,586	4058,639	63,333	27,111	0,002	2,516	0,000	0,000
28,476	13,259	0,999	0,884	0,000156	33,163	29,978	4177,222	63,222	27,778	0,003	2,812	0,000	0,000

Continúa → 90

29,474	17,739	0,999	1,183	0,000205	34,209	31,329	4393,639	63,000	29,333	0,004	3,763	0,000	0,000
30,475	17,687	0,999	1,179	0,000181	34,862	32,375	4706,167	62,778	31,778	0,004	3,752	0,000	0,000
31,474	16,027	0,999	1,068	0,000162	34,514	32,070	4955,333	62,333	33,444	0,003	3,400	0,000	0,000
32,473	17,066	0,999	1,138	0,000161	34,775	32,157	5096,111	62,000	34,000	0,004	3,620	0,000	0,000
33,475	14,990	0,999	0,999	0,000146	34,034	31,242	5139,694	61,556	34,667	0,004	3,180	0,000	0,000
34,474	13,244	0,999	0,883	0,000130	33,293	30,109	5070,500	61,333	33,889	0,003	2,809	0,000	0,000
35,474	12,621	0,999	0,841	0,000125	32,683	29,020	4880,056	61,111	32,778	0,004	2,677	0,000	0,000
36,475	10,578	0,999	0,705	0,000112	32,335	27,843	4691,444	61,000	31,444	0,003	2,244	0,000	0,000
37,475	9,897	0,999	0,660	0,000105	31,071	26,318	4365,139	61,222	29,000	0,003	2,099	0,000	0,000
38,474	9,251	0,999	0,617	0,000108	31,768	27,887	4130,833	61,444	27,778	0,003	1,962	0,000	0,000
39,474	11,176	0,999	0,745	0,000134	32,858	29,804	4120,667	61,667	27,667	0,004	2,371	0,000	0,000
40,474	15,029	0,999	1,002	0,000171	33,729	30,980	4317,944	61,889	28,667	0,005	3,188	0,000	0,000
41,474	16,137	0,999	1,076	0,000175	34,165	31,765	4511,194	61,667	30,333	0,005	3,423	0,000	0,000
42,474	21,228	0,999	1,415	0,000226	35,603	33,464	4887,639	61,333	32,556	0,006	4,503	0,000	0,000
43,475	17,378	0,999	1,159	0,000163	33,424	28,148	4856,861	60,889	34,778	0,005	3,686	0,000	0,000
44,474	15,337	0,999	1,022	0,000143	32,160	28,017	4168,500	60,333	35,333	0,004	3,253	0,000	0,000
45,473	17,696	0,999	1,180	0,000160	38,523	33,420	3997,750	59,889	37,556	0,004	3,754	0,000	0,000
46,473	19,438	0,999	1,296	0,000159	33,686	30,675	4277,611	59,778	41,222	0,006	4,123	0,000	0,000
47,475	17,992	0,999	1,199	0,000147	34,470	31,460	4300,389	60,000	41,111	0,011	3,817	0,000	0,000
48,475	17,500	0,999	1,167	0,000142	33,860	31,547	4384,806	60,000	42,111	0,019	3,712	0,000	0,000
49,475	18,863	0,999	1,258	0,000148	34,165	31,895	4426,722	60,000	41,667	0,020	4,001	0,000	0,000
50,475	18,539	0,999	1,236	0,000145	33,991	30,501	4459,778	60,111	43,000	0,012	3,932	0,000	0,000
51,474	14,497	0,999	0,966	0,000108	33,424	28,976	3971,417	60,333	45,889	0,006	3,075	0,000	0,000
52,474	9,016	0,999	0,601	0,000066	33,598	29,107	3896,500	60,333	46,222	0,003	1,912	0,000	0,000
53,476	9,339	0,999	0,623	0,000065	32,988	28,932	3905,833	60,111	46,667	0,002	1,981	0,000	0,000
54,475	11,191	0,999	0,746	0,000082	33,860	30,850	3924,222	60,000	46,556	0,003	2,374	0,000	0,000
55,476	14,047	0,999	0,936	0,000097	33,947	30,937	4032,444	60,222	48,333	0,004	2,980	0,000	0,000
56,475	14,010	0,999	0,934	0,000095	33,773	30,850	4094,056	60,222	49,444	0,006	2,972	0,000	0,000
57,475	13,188	0,999	0,879	0,000089	33,468	30,675	4128,806	59,778	49,556	0,006	2,797	0,000	0,000
58,476	13,259	0,999	0,884	0,000089	33,598	30,850	4148,278	59,667	50,667	0,005	2,812	0,000	0,000
59,475	14,097	0,999	0,940	0,000093	33,991	31,198	4174,778	59,667	50,222	0,005	2,990	0,000	0,000
60,476	13,917	0,999	0,928	0,000091	33,860	30,806		59,667	50,889	0,006	2,952	0,000	0,000
61,477	13,170	0,999	0,878	0,000086	33,598	30,632	4223,694	59,667	50,222	0,006	2,794	0,000	0,000
62,477	12,456	0,999	0,830	0,000085	33,555	30,675	4221,500	59,667	50,778	0,005	2,642	0,000	0,000
63,474	11,922	0,999	0,795	0,000077	33,555	30,327	4221,194	59,667	50,111	0,005	2,529	0,000	0,000
64,475	10,748	0,999	0,717	0,000071	32,945	29,455	4192,306	59,667	50,000	0,005	2,280	0,000	0,000
65,473	10,234	0,999	0,682	0,000068	32,858	29,804	4132,833	59,667	49,222	0,005	2,171	0,000	0,000
66,476	11,487	0,999	0,766	0,000077	33,250	30,545	4093,833	59,667	49,333	0,005	2,437	0,000	0,000
67,475	14,609	0,999	0,974	0,000097	33,947	30,980	4123,278	59,667	48,778	0,006	3,099	0,000	0,000

68,475	14,357	0,999	0,957	0,000094	33,904	30,850	4170,639	59,667	50,556	0,005	3,045	0,000	0,000
69,476	13,142	0,999	0,876	0,000088	33,816	30,850	4198,528	59,667	50,111	0,005	2,788	0,000	0,000
70,474	12,663	0,999	0,844	0,000083	33,555	30,327	4206,722	59,667	50,444	0,005	2,686	0,000	0,000
71,473	11,798	0,999	0,787	0,000081	33,163	29,804	4192,167	59,667	49,889	0,006	2,503	0,000	0,000
72,473	10,886	0,999	0,726	0,000073	32,858	29,586	4151,167	59,667	49,000	0,007	2,309	0,000	0,000
73,474	10,898	0,999	0,727	0,000071	32,945	29,891	4087,750	59,667	48,222	0,008	2,312	0,000	0,000
74,474	11,107	0,999	0,740	0,000076	33,293	30,414	4070,944	59,667	48,444	0,008	2,356	0,000	0,000
75,474	13,382	0,999	0,892	0,000090	33,860	31,329	4099,361	59,667	49,000	0,008	2,839	0,000	0,000
76,473	14,471	0,999	0,965	0,000096	34,078	31,416	4171,417	59,667	49,444	0,007	3,070	0,000	0,000
77,472	14,638	0,999	0,976	0,000096	34,165	31,503	4235,639	59,444	50,333	0,007	3,105	0,000	0,000
78,473	14,478	0,999	0,965	0,000094	34,339	31,939	4289,639	59,222	50,778	0,006	3,071	0,000	0,000
79,473	13,440	0,999	0,896	0,000085	33,555	30,588	4316,167	59,000	51,667	0,006	2,851	0,000	0,000
80,474	12,818	0,999	0,855	0,000083	33,773	30,850	4296,667	59,000	51,333	0,006	2,719	0,000	0,000
81,473	11,498	0,999	0,767	0,000074	33,206	28,627	4277,139	59,000	51,222	0,006	2,439	0,000	0,000
82,474	9,182	0,999	0,612	0,000060	31,812	24,488	4081,583	59,000	48,556	0,005	1,948	0,000	0,000
83,474	8,700	0,999	0,580	0,000062	31,768	24,488	3793,361	59,000	45,222	0,004	1,845	0,000	0,000
84,475	7,814	0,999	0,521	0,000060	29,676	21,394	3395,528	59,333	40,667	0,003	1,658	0,000	0,000
85,475	6,767	0,999	0,451	0,000056	29,066	21,351	2910,111	59,556	34,556	0,002	1,435	0,000	0,000
86,475	5,746	0,999	0,383	0,000058	28,500	21,264	2492,111	59,778	29,556	0,002	1,219	0,000	0,000
87,475	4,940	0,999	0,329	0,000059	27,890	21,961	2102,694	60,222	24,778	0,002	1,048	0,000	0,000
88,474	3,868	0,999	0,258	0,000056	25,362	20,305	1740,389	60,444	20,889	0,001	0,820	0,000	0,000
89,475	2,968	0,999	0,198	0,000054	22,007	19,259	1301,056	60,667	14,556	0,001	0,630	0,000	0,000
90,475	3,049	0,999	0,203	0,000074	21,876	19,216	1139,667	60,889	12,222	0,001	0,647	0,000	0,000
91,475	3,389	0,999	0,226	0,000097	23,053	19,216	1027,861	60,667	8,111	0,002	0,719	0,000	0,000
92,474	3,710	0,999	0,247	0,000147	24,055	19,216	938,139	60,333	1,889	0,001	0,515	0,000	0,000
93,474	3,258	0,999	0,217	0,000097	22,835	19,216	895,472	60,333	0,111	0,000	0,231	0,000	0,000
94,473	2,902	0,999	0,193	0,000000	21,789	19,216	885,444	60,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95,474	2,560	0,999	0,171	0,000000	21,658	20,174	901,444	60,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
96,473	7,087	0,999	0,472	0,000378	25,493	22,440	1111,444	60,000	2,000	0,001	0,300	0,000	0,000
97,474	5,057	0,999	0,337	0,000144	31,071	24,967	1659,750	60,000	8,778	0,002	0,767	0,000	0,000
98,475	3,760	0,999	0,251	0,000218	28,631	24,052	2071,750	60,000	13,556	0,001	0,798	0,000	0,000
99,474	6,939	0,999	0,463	0,000168	29,851	26,231	2146,639	60,000	14,111	0,002	1,472	0,000	0,000
100,475	8,772	0,999	0,585	0,000179	31,202	27,495	2598,333	60,111	17,222	0,002	1,861	0,000	0,000
101,476	12,258	0,999	0,817	0,000222	32,596	29,150	3067,222	60,333	20,000	0,002	2,600	0,000	0,000
102,475	17,344	0,999	1,156	0,000270	34,470	31,198	3662,972	60,333	24,667	0,003	3,679	0,000	0,000
103,475	21,904	0,999	1,460	0,000290	35,777	33,464	4345,083	59,889	29,333	0,003	4,646	0,000	0,000
104,475	23,451	0,999	1,563	0,000258	34,819	29,194	4897,583	59,333	33,778	0,004	4,974	0,000	0,000
105,473	15,192	0,999	1,013	0,000146	32,030	27,930	4061,944	58,889	36,444	0,002	3,223	0,000	0,000
106,477	15,238	0,999	1,016	0,000144	32,596	27,538	3892,694	58,444	36,778	0,003	3,232	0,000	0,000

107,476	15,099	0,999	1,007	0,000126	36,300	28,279	3521,500	57,778	39,000	0,003	3,203	0,000	0,000
108,477	11,836	0,999	0,789	0,000108	31,289	27,756	3321,889	57,778	39,222	0,004	2,511	0,000	0,000
109,476	14,558	0,999	0,971	0,000124	35,254	28,715	3433,472	58,000	40,667	0,015	3,088	0,000	0,000
110,476	12,403	0,999	0,827	0,000100	31,812	28,715	3428,472	58,556	41,111	0,012	2,631	0,000	0,000
111,478	14,746	0,999	0,983	0,000119	32,858	29,760	3486,417	59,000	41,778	0,012	3,128	0,000	0,000
112,478	13,809	0,999	0,921	0,000109	31,943	28,322	3541,667	59,000	42,444	0,009	2,929	0,000	0,000
113,476	11,544	0,999	0,770	0,000089	31,202	27,233	3460,806	59,222	41,222	0,005	2,449	0,000	0,000
114,475	12,012	0,999	0,801	0,000096	31,071	26,449	3392,417	59,333	40,333	0,003	2,548	0,000	0,000
115,588	9,690	0,999	0,646	0,000078	30,199	24,139	3196,833	59,556	38,222	0,002	2,055	0,000	0,000
116,405	8,776	0,999	0,585	0,000075	29,618	22,977	2946,343	59,667	34,963	0,002	1,862	0,000	0,000
117,477	7,947	0,999	0,530	0,000078	28,979	24,401	2632,139	59,667	31,111	0,005	1,686	0,000	0,000
118,478	9,342	0,999	0,623	0,000096	30,287	26,580	2529,917	59,667	29,889	0,008	1,982	0,000	0,000
119,477	11,152	0,999	0,743	0,000130	31,594	27,625	2621,861	59,667	31,000	0,010	2,366	0,000	0,000
120,476	6,688	0,999	0,446	0,000071	30,504	26,754	2725,472	60,000	32,000	0,003	1,419	0,000	0,000
121,478	8,218	0,999	0,548	0,000082	30,940	27,538	2756,222	60,000	33,000	0,003	1,743	0,000	0,000
122,476	9,604	0,999	0,640	0,000095	32,291	28,627	2866,639	60,000	33,889	0,003	2,037	0,000	0,000
123,475	9,384	0,999	0,626	0,000091	31,943	28,453	3020,750	59,778	35,889	0,003	1,991	0,000	0,000
124,475	7,924	0,999	0,528	0,000075	31,202	27,669	3084,806	59,667	37,333	0,002	1,681	0,000	0,000
125,475	7,679	0,999	0,512	0,000068	30,635	27,190	3059,750	59,444	36,111	0,002	1,629	0,000	0,000
126,477	7,603	0,999	0,507	0,000068	30,504	27,059	3025,667	59,333	36,222	0,002	1,613	0,000	0,000
127,475	7,256	0,999	0,484	0,000065	30,504	26,623	2981,111	59,333	34,889	0,002	1,539	0,000	0,000
128,479	7,469	0,999	0,498	0,000072	30,417	25,708	2924,444	59,444	35,000	0,002	1,584	0,000	0,000
129,478	6,916	0,999	0,461	0,000067	29,589	25,577	2784,750	59,667	32,889	0,001	1,467	0,000	0,000
130,476	6,452	0,999	0,430	0,000060	29,851	25,795	2704,139	59,667	32,111	0,001	1,369	0,000	0,000
131,478	5,870	0,999	0,391	0,000063	29,197	23,834	2585,778	59,667	30,667	0,001	1,245	0,000	0,000
132,477	5,381	0,999	0,359	0,000058	28,456	23,965	2365,750	59,667	28,111	0,001	1,141	0,000	0,000
133,478	5,163	0,999	0,344	0,000060	28,936	24,662	2300,250	59,667	27,222	0,001	1,095	0,000	0,000
134,477	7,059	0,999	0,471	0,000085	30,243	26,667	2257,194	60,000	26,889	0,001	1,497	0,000	0,000
135,478	8,704	0,999	0,580	0,000105	31,550	27,625	2434,750	60,000	28,667	0,002	1,846	0,000	0,000
136,477	9,539	0,999	0,636	0,000106	32,204	28,410	2625,639	60,000	31,778	0,002	2,023	0,000	0,000
137,477	10,432	0,999	0,695	0,000110	32,465	28,889	2835,056	59,778	33,556	0,002	2,213	0,000	0,000
138,477	9,180	0,999	0,612	0,000091	32,378	28,758	3012,667	59,556	36,444	0,002	1,947	0,000	0,000
139,477	10,501	0,999	0,700	0,000097	32,422	28,932	3121,556	59,333	37,556	0,002	2,228	0,000	0,000
140,478	10,191	0,999	0,679	0,000090	32,553	28,889	3258,472	58,889	39,333	0,002	2,162	0,000	0,000
141,477	8,644	0,999	0,576	0,000074	31,899	28,540	3316,389	58,667	39,667	0,002	1,834	0,000	0,000
142,477	9,370	0,999	0,625	0,000077	32,073	28,802	3348,778	58,667	39,667	0,002	1,988	0,000	0,000
143,477	9,576	0,999	0,638	0,000079	32,160	28,889	3385,639	58,667	40,444	0,002	2,031	0,000	0,000
144,479	9,554	0,999	0,637	0,000077	32,160	28,976	3426,417	59,000	41,111	0,003	2,027	0,000	0,000
145,478	10,033	0,999	0,669	0,000081	32,204	28,889	3454,500	59,000	41,444	0,004	2,128	0,000	0,000

146,477	10,331	0,999	0,689	0,000082	32,073	28,540	3464,750	59,000	41,333	0,004	2,191	0,000	0,000
147,477	8,907	0,999	0,594	0,000070	31,594	28,148	3443,444	58,778	41,111	0,003	1,889	0,000	0,000
148,475	8,652	0,999	0,577	0,000068	31,637	28,366	3404,250	58,667	40,444	0,003	1,835	0,000	0,000
149,476	9,536	0,999	0,636	0,000077	31,899	28,671	3385,000	58,667	40,000	0,003	2,023	0,000	0,000
150,477	9,920	0,999	0,661	0,000082	32,117	28,932	3392,917	58,667	40,667	0,004	2,104	0,000	0,000
151,477	10,276	0,999	0,685	0,000084	32,378	29,107	3423,889	58,667	40,556	0,003	2,180	0,000	0,000
152,478	10,189	0,999	0,679	0,000088	32,291	29,063	3459,472	58,667	40,889	0,003	2,161	0,000	0,000
153,476	9,558	0,999	0,637	0,000077	32,248	28,932	3482,167	58,667	41,667	0,003	2,027	0,000	0,000
154,475	8,954	0,999	0,597	0,000071	31,594	28,322	3478,000	58,667	41,778	0,003	1,899	0,000	0,000
155,476	9,410	0,999	0,627	0,000076	32,465	29,412	3467,694	58,444	41,333	0,004	1,996	0,000	0,000
156,477	14,589	0,999	0,973	0,000115	33,947	30,545	3584,139	58,333	43,444	0,007	3,095	0,000	0,000
157,478	13,978	0,999	0,932	0,000107	34,165	31,024	3741,083	58,111	45,222	0,009	2,965	0,000	0,000
158,477	16,029	0,999	1,069	0,000119	34,775	32,157	3916,222	57,889	47,222	0,012	3,400	0,000	0,000
159,476	19,960	0,999	1,331	0,000140	36,300	34,336	4170,000	57,667	49,889	0,017	4,234	0,000	0,000
160,475	24,134	0,999	1,609	0,000161	40,920	35,163	4578,056	56,667	54,889	0,020	5,119	0,000	0,000
161,476	27,233	0,999	1,816	0,000167	38,348	36,645	4915,694	56,000	58,111	0,022	5,777	0,000	0,000
162,477	26,512	0,999	1,767	0,000153	37,433	35,556	5222,556	55,333	62,333	0,023	5,624	0,000	0,000
163,477	27,082	0,999	1,805	0,000147	37,477	35,904	5402,222	55,333	64,889	0,023	5,745	0,000	0,000
164,477	27,604	0,999	1,840	0,000142	37,782	35,556	5584,444	55,333	66,667	0,022	5,855	0,000	0,000
165,476	16,140	0,999	1,076	0,000080	36,387	31,678	5442,278	55,111	68,556	0,010	3,424	0,000	0,000
166,476	15,348	0,999	1,023	0,000073	36,257	34,466	5132,389	55,111	70,444	0,008	3,256	0,000	0,000
167,476	26,789	0,999	1,786	0,000129	38,784	35,948	5252,083	54,889	72,778	0,014	5,682	0,000	0,000
168,476	17,430	0,999	1,162	0,000081	35,690	32,331	4898,194	54,778	75,556	0,009	3,697	0,000	0,000
169,475	13,892	0,999	0,926	0,000062	36,475	29,237	4499,417	55,000	74,222	0,009	2,947	0,000	0,000
170,476	15,416	0,999	1,028	0,000069	41,007	33,508	4029,389	55,667	76,444	0,009	3,270	0,000	0,000
171,477	14,382	0,999	0,959	0,000063	43,403	34,118	3973,056	56,333	76,556	0,009	3,051	0,000	0,000
172,476	14,100	0,999	0,940	0,000061	40,222	33,508	4026,556	56,667	76,556	0,007	2,991	0,000	0,000
173,478	14,680	0,995	0,983	0,000064	37,085	33,638	4065,972	56,667	78,333	0,007	3,129	0,000	0,000
174,479	16,053	0,992	1,078	0,000071	35,167	32,331	4092,889	57,000	78,444	0,009	3,431	0,000	0,001
175,477	16,981	0,992	1,141	0,000072	36,780	33,595	4102,556	57,000	79,333	0,011	3,630	0,000	0,000
176,478	17,073	0,992	1,147	0,000071	37,390	33,682	4150,167	56,889	80,222	0,010	3,650	0,000	0,001
177,477	16,277	0,992	1,094	0,000070	36,910	33,464	4190,778	56,444	80,778	0,006	3,479	0,000	0,001
178,479	16,593	0,997	1,109	0,000069	37,085	33,813	4221,889	56,333	81,444	0,004	3,529	0,000	0,001
179,478	16,863	0,999	1,124	0,000069	37,128	33,813	4261,750	56,333	81,000	0,005	3,577	0,000	0,001
180,478	17,149	0,999	1,143	0,000070	37,172	33,900	4296,500	56,333	83,000	0,042	3,638	0,000	0,000
181,478	17,482	0,999	1,165	0,000070	37,128	34,118	4335,083	56,333	84,000	0,068	3,708	0,000	0,000
182,479	18,914	0,999	1,261	0,000074	37,346	34,553	4371,778	56,000	84,111	0,099	4,012	0,000	0,000
183,478	21,600	0,999	1,440	0,000085	37,869	35,207	4434,806	56,000	85,000	0,130	4,582	0,000	0,000
184,477	20,653	0,999	1,377	0,000081	38,000	34,902	4500,472	56,000	86,667	0,114	4,381	0,000	0,000

Continúa → 94

185,478	18,343	0,999	1,223	0,000071	41,486	34,946	4554,778	56,000	87,778	0,062	3,891	0,000	0,000
186,478	18,191	0,999	1,213	0,000069	38,784	34,641	4593,083	56,111	89,111	0,029	3,859	0,000	0,000
187,478	20,121	0,999	1,341	0,000077	37,477	34,771	4617,333	56,333	88,889	0,023	4,268	0,000	0,000
188,478	17,930	0,999	1,195	0,000068	37,564	34,728	4627,472	56,333	89,111	0,016	3,803	0,000	0,000
189,478	19,568	0,999	1,305	0,000072	38,261	34,902	4655,722	56,333	89,444	0,015	4,151	0,000	0,000
190,478	18,426	0,999	1,228	0,000069	38,174	34,292	4680,750	56,333	89,778	0,011	3,908	0,000	0,000
191,478	16,984	0,998	1,134	0,000063	37,651	33,987	4681,917	56,333	89,889	0,008	3,609	0,000	0,000
192,478	17,047	0,996	1,140	0,000062	37,346	34,118	4666,000	56,333	89,222	0,011	3,629	0,000	0,000
193,478	17,589	0,996	1,177	0,000065	37,433	34,205	4673,889	56,333	90,222	0,014	3,745	0,000	0,000
194,479	17,322	0,996	1,159	0,000067	37,390	34,336	4671,417	56,333	90,111	0,015	3,688	0,000	0,000
195,478	17,780	0,996	1,190	0,000066	37,433	34,597	4675,806	56,333	88,444	0,014	3,786	0,000	0,000
196,478	19,937	0,996	1,334	0,000074	38,174	35,338	4696,167	56,333	90,000	0,016	4,246	0,000	0,000
197,476	22,249	0,996	1,489	0,000082	38,697	35,512	4741,500	56,111	91,222	0,014	4,739	0,000	0,000
198,478	19,474	0,996	1,303	0,000073	37,695	34,815	4772,056	56,000	91,889	0,029	4,147	0,000	0,000
199,479	18,121	0,996	1,213	0,000065	36,780	34,379	4775,500	56,000	91,556	0,043	3,858	0,000	0,000
200,477	17,498	0,996	1,171	0,000064	36,518	34,161	4754,833	56,333	91,889	0,063	3,727	0,000	0,000
201,477	15,547	0,996	1,041	0,000056	35,865	33,290	4725,944	56,333	91,000	0,065	3,311	0,000	0,000
202,479	14,340	0,996	0,960	0,000052	35,690	32,593	4649,917	56,333	89,000	0,063	3,053	0,000	0,000
203,479	12,550	0,996	0,840	0,000047	36,039	32,244	4594,472	56,333	87,889	0,056	2,672	0,000	0,000
204,477	13,522	0,996	0,905	0,000050	35,167	32,593	4527,917	56,667	87,000	0,062	2,880	0,000	0,000
205,478	17,790	0,996	1,191	0,000067	36,170	33,638	4501,861	56,889	86,667	0,088	3,789	0,000	0,000
206,478	14,229	0,999	0,949	0,000055	36,082	33,464	4480,028	57,111	86,222	0,061	3,018	0,000	0,000
207,478	17,143	0,999	1,143	0,000065	37,956	34,379	4494,833	57,333	86,000	0,086	3,636	0,000	0,000
208,479	18,022	0,999	1,201	0,000069	38,261	34,684	4520,667	57,222	86,556	0,093	3,823	0,000	0,000
209,478	19,864	0,999	1,324	0,000075	38,392	34,946	4561,083	57,000	87,444	0,095	4,214	0,000	0,000
210,478	20,711	0,996	1,385	0,000079	38,523	35,251	4613,694	56,889	89,444	0,105	4,408	0,000	0,000
211,478	20,569	0,994	1,378	0,000078	38,305	35,120	4663,333	56,667	90,444	0,119	4,386	0,000	0,000
212,478	20,141	0,994	1,351	0,000075	38,261	35,120	4704,333	56,667	90,667	0,112	4,298	0,000	0,000
213,478	20,170	0,994	1,353	0,000074	38,261	35,033	4741,194	56,667	90,667	0,074	4,304	0,000	0,000
214,478	19,499	0,994	1,307	0,000072	38,218	34,989	4768,278	56,667	91,667	0,035	4,160	0,000	0,000
215,478	18,121	0,994	1,215	0,000066	37,869	34,379	4770,972	56,444	91,333	0,018	3,867	0,000	0,000
216,477	16,594	0,994	1,113	0,000060	37,303	34,074	4764,806	56,333	92,000	0,013	3,541	0,000	0,000
217,477	14,702	0,994	0,986	0,000054	36,387	33,377	4737,444	56,333	91,000	0,024	3,137	0,000	0,000
218,477	14,202	0,994	0,953	0,000052	34,819	31,852	4674,167	56,444	89,889	0,039	3,031	0,000	0,000
219,479	14,364	0,994	0,964	0,000053	34,121	31,721	4555,194	56,667	87,556	0,060	3,066	0,000	0,000
220,480	13,344	0,994	0,895	0,000051	34,470	31,503	4472,944	57,111	86,000	0,064	2,848	0,000	0,000
221,479	11,582	0,999	0,772	0,000043	34,731	31,024	4396,889	57,333	84,333	0,057	2,457	0,000	0,000
222,479	10,241	0,999	0,683	0,000039	33,032	28,061	4287,667	57,667	83,000	0,053	2,172	0,000	0,000
223,477	9,302	0,999	0,620	0,000037	32,073	24,314	4078,972	57,667	78,667	0,049	1,973	0,000	0,000

224,478	8,776	0,999	0,585	0,000037	31,855	23,922	3798,861	58,000	72,222	0,047	1,861	0,000	0,000
225,479	8,317	0,999	0,554	0,000036	31,812	23,922	3547,528	58,000	67,889	0,044	1,764	0,000	0,000
226,479	7,684	0,999	0,512	0,000035	29,982	20,828	3287,417	58,000	62,778	0,037	1,630	0,000	0,000
227,479	6,703	0,999	0,447	0,000034	28,761	21,351	2937,556	58,000	56,222	0,043	1,422	0,000	0,000
228,478	6,228	0,999	0,415	0,000034	28,979	22,179	2611,472	58,111	49,333	0,025	1,321	0,000	0,000
229,479	5,582	0,999	0,372	0,000033	29,241	22,484	2355,250	58,333	45,556	0,014	1,184	0,000	0,000
230,478	5,111	0,999	0,341	0,000034	28,456	22,092	2080,833	58,778	39,667	0,006	1,084	0,000	0,000
231,478	4,223	0,999	0,282	0,000033	24,665	19,390	1722,444	59,000	32,000	0,004	0,896	0,000	0,000
232,478	3,196	0,999	0,213	0,000029	23,881	20,784	1324,944	59,000	24,889	0,003	0,678	0,000	0,000
233,479	2,637	0,999	0,176	0,000027	25,929	21,046	1097,278	59,000	20,667	0,003	0,559	0,000	0,000
234,478	2,787	0,999	0,186	0,000037	27,062	20,436	1008,972	58,667	18,333	0,004	0,591	0,000	0,000
235,479	3,378	0,999	0,225	0,000054	24,404	19,216	989,389	58,444	13,444	0,006	0,716	0,000	0,000
236,478	4,444	0,999	0,296	0,000084	25,406	19,216	913,889	58,333	8,111	0,008	0,943	0,000	0,000
237,478	4,589	0,999	0,306	0,000093	24,839	19,216	1072,361	58,333	4,889	0,006	0,760	0,000	0,000
238,479	3,337	0,999	0,222	0,000031	22,660	19,216	1047,278	58,333	1,889	0,001	0,256	0,000	0,000
239,478	2,381	0,999	0,159	0,000000	20,874	19,216	894,389	58,333	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000
240,478	3,287	0,999	0,219	0,000000	21,571	19,216	979,083	58,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
241,477	2,381	0,999	0,159	0,000000	20,438	19,216	872,111	58,556	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
242,471	2,533	0,999	0,169	0,000000	20,612	19,216	863,722	58,556	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fuente: Los autores

8.1.1.4 Ciclo de conducción – Eficiente

Tiempo	Ratio de Flujo de Aire	Radio de Equivalencia Ordenado	Flujo de Combustible	Consumo	Posición Absoluta de Mariposa del Acelerador	Posición del Pedal de Acelerador	RPM Motor	Temperatura Entrada de Aire	Velocidad del Vehículo	CO	CO2	HC	NOx
[s]	g/s	g/s	m3/km	%	%	rpm	°C	km/h	gr	gr	gr	gr	gr
0,472	2,393	0,999	0,160	0,000	20,264	19,216	848,611	52,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1,472	2,427	0,999	0,162	0,000	20,307	19,216	855,306	52,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,475	2,411	0,999	0,161	0,000	20,220	19,346	855,333	52,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3,476	7,033	0,999	0,469	0,000	24,796	22,222	1010,611	52,333	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000
4,476	7,099	0,999	0,473	0,000	32,596	24,009	1463,611	52,333	6,889	0,001	1,506	0,000	0,000
5,474	3,444	0,999	0,230	0,000	23,096	21,176	1934,722	52,333	12,333	0,000	0,731	0,000	0,000
6,476	4,370	0,999	0,291	0,000	25,929	23,529	1843,000	52,556	12,111	0,001	0,927	0,000	0,000

7,476	7,162	0,999	0,477	0,000	28,936	25,621	2045,139	53,667	13,556	0,001	1,519	0,000	0,000
8,476	9,863	0,999	0,658	0,000	30,592	26,623	2617,278	53,667	17,111	0,001	2,092	0,000	0,000
9,476	9,938	0,999	0,663	0,000	30,592	27,233	3040,972	53,667	20,556	0,004	2,108	0,000	0,000
10,475	12,438	0,999	0,829	0,000	32,422	28,976	3405,028	54,222	22,778	0,008	2,638	0,000	0,000
11,475	14,229	0,999	0,949	0,000	32,291	26,623	3845,083	54,333	25,778	0,024	3,018	0,000	0,000
12,476	10,687	0,999	0,712	0,000	30,504	25,316	3284,861	54,333	29,111	0,022	2,267	0,000	0,000
13,475	9,760	0,999	0,651	0,000	31,071	27,320	2895,889	54,333	32,667	0,022	2,070	0,000	0,000
14,475	12,322	0,999	0,821	0,000	31,289	27,451	3048,889	54,000	36,778	0,028	2,614	0,000	0,000
15,475	8,344	0,999	0,556	0,000	29,546	25,839	3129,694	54,000	37,556	0,015	1,770	0,000	0,000
16,472	7,122	0,999	0,475	0,000	28,587	24,139	3064,750	54,000	36,667	0,009	1,511	0,000	0,000
17,472	7,026	0,999	0,468	0,000	28,631	25,098	2987,972	54,222	34,889	0,006	1,490	0,000	0,000
18,471	7,014	0,999	0,468	0,000	28,543	24,793	2929,389	54,333	34,333	0,004	1,488	0,000	0,000
19,473	6,771	0,999	0,451	0,000	28,326	23,922	2858,000	54,333	33,556	0,002	1,436	0,000	0,000
20,473	6,113	0,999	0,408	0,000	27,890	22,353	2737,611	54,889	32,889	0,001	1,297	0,000	0,000
21,474	5,801	0,999	0,387	0,000	27,454	21,525	2539,083	55,000	30,000	0,001	1,231	0,000	0,000
22,472	5,423	0,999	0,362	0,000	26,800	22,179	2326,028	55,000	27,556	0,000	1,150	0,000	0,000
23,474	5,143	0,999	0,343	0,000	26,452	22,397	2184,472	55,111	25,444	0,000	1,091	0,000	0,000
24,472	5,761	0,999	0,384	0,000	27,236	23,878	2119,000	55,333	25,111	0,000	1,222	0,000	0,000
25,475	5,676	0,999	0,378	0,000	26,757	22,702	2120,472	55,333	25,222	0,000	1,204	0,000	0,000
26,476	9,430	0,999	0,629	0,000	29,284	25,490	1885,722	55,222	27,556	0,000	2,000	0,000	0,000
27,474	5,686	0,999	0,379	0,000	26,452	22,745	1792,694	54,667	30,333	0,000	1,206	0,000	0,000
28,474	7,873	0,999	0,525	0,000	30,766	26,405	1675,528	54,667	31,889	0,000	1,670	0,000	0,000
29,474	9,430	0,999	0,629	0,000	30,069	25,969	1866,306	54,667	36,333	0,001	2,000	0,000	0,000
30,474	6,304	0,999	0,420	0,000	27,367	24,052	1993,667	54,333	37,778	0,001	1,337	0,000	0,000
31,474	5,620	0,999	0,375	0,000	26,234	23,442	1996,833	54,000	37,889	0,000	1,192	0,000	0,000
32,474	5,557	0,999	0,370	0,000	26,626	22,789	1972,000	54,000	38,333	0,000	1,179	0,000	0,000
33,474	4,952	0,999	0,330	0,000	26,060	22,397	1939,139	54,111	36,667	0,000	1,050	0,000	0,000
34,475	4,231	0,999	0,282	0,000	24,752	20,784	1850,500	54,333	34,556	0,000	0,898	0,000	0,000
35,474	3,834	0,999	0,256	0,000	24,229	20,610	1715,500	54,333	32,667	0,000	0,813	0,000	0,000
36,474	3,510	0,999	0,234	0,000	23,532	20,915	1549,000	54,333	29,444	0,000	0,745	0,000	0,000
37,473	4,517	0,999	0,301	0,000	25,362	22,222	1436,611	54,333	27,222	0,000	0,958	0,000	0,000
38,474	6,616	0,999	0,441	0,000	27,454	24,009	1463,972	54,333	28,000	0,000	1,403	0,000	0,000
39,476	6,159	0,999	0,411	0,000	27,759	24,096	1584,278	54,333	30,111	0,000	1,306	0,000	0,000
40,474	6,731	0,999	0,449	0,000	28,064	24,357	1704,333	54,333	31,889	0,000	1,428	0,000	0,000
41,472	8,397	0,999	0,560	0,000	29,807	25,795	1833,000	54,333	35,222	0,001	1,781	0,000	0,000
42,473	7,221	0,999	0,481	0,000	27,933	24,444	1967,861	54,333	37,333	0,000	1,532	0,000	0,000
43,472	6,474	0,999	0,432	0,000	28,282	24,793	2015,111	54,333	38,889	0,000	1,373	0,000	0,000
44,474	7,783	0,999	0,519	0,000	29,154	25,054	2081,111	54,333	39,778	0,000	1,651	0,000	0,000
45,474	6,686	0,999	0,446	0,000	28,282	24,314	2136,028	54,333	40,778	0,000	1,418	0,000	0,000

46,471	6,242	0,999	0,416	0,000	28,108	24,314	2144,528	54,333	40,778	0,000	1,324	0,000	0,000
47,473	6,896	0,999	0,460	0,000	28,761	24,793	2155,639	54,111	41,556	0,000	1,463	0,000	0,000
48,473	7,581	0,999	0,505	0,000	29,023	25,185	2202,111	54,000	42,000	0,000	1,608	0,000	0,000
49,474	7,754	0,999	0,517	0,000	29,066	24,837	2243,750	54,000	42,222	0,000	1,645	0,000	0,000
50,473	11,109	0,999	0,741	0,000	31,507	27,277	2183,556	53,778	45,667	0,000	2,356	0,000	0,000
51,474	7,267	0,999	0,484	0,000	28,718	23,922	2042,361	53,667	47,778	0,000	1,541	0,000	0,000
52,473	9,686	0,999	0,646	0,000	30,766	27,015	1849,944	53,667	48,778	0,000	2,055	0,000	0,000
53,471	8,429	0,999	0,562	0,000	29,023	24,662	1931,917	53,667	51,556	0,000	1,788	0,000	0,000
54,474	5,088	0,999	0,339	0,000	26,321	23,355	1932,639	53,333	50,667	0,000	1,079	0,000	0,000
55,472	7,263	0,999	0,484	0,000	28,587	25,142	1928,861	53,333	50,778	0,000	1,541	0,000	0,000
56,474	6,261	0,999	0,417	0,000	27,454	24,227	1935,333	53,333	52,111	0,000	1,328	0,000	0,000
57,471	7,354	0,999	0,490	0,000	28,936	24,662	1941,278	53,333	51,333	0,000	1,560	0,000	0,000
58,473	6,994	0,999	0,466	0,000	28,108	23,791	1964,389	53,333	52,222	0,000	1,484	0,000	0,000
59,473	4,037	0,999	0,269	0,000	24,621	22,702	1934,333	53,333	51,444	0,000	0,856	0,000	0,000
60,475	4,819	0,999	0,321	0,000	25,885	23,617	1882,444	53,333	50,333	0,000	1,022	0,000	0,000
61,474	6,758	0,999	0,451	0,000	28,456	24,314	1865,722	53,333	50,111	0,000	1,433	0,000	0,000
62,472	6,728	0,999	0,449	0,000	28,413	24,183	1883,667	53,333	50,000	0,001	1,427	0,000	0,000
63,471	6,329	0,999	0,422	0,000	27,759	23,922	1893,083	53,333	51,000	0,001	1,342	0,000	0,000
64,473	6,268	0,999	0,418	0,000	27,846	24,009	1896,028	53,333	50,222	0,001	1,330	0,000	0,000
65,475	6,619	0,999	0,441	0,000	28,151	24,183	1896,472	53,333	50,000	0,001	1,404	0,000	0,000
66,472	6,534	0,999	0,436	0,000	27,846	24,357	1902,750	53,333	50,889	0,001	1,386	0,000	0,000
67,473	7,444	0,999	0,496	0,000	28,979	24,619	1924,139	53,333	51,333	0,001	1,579	0,000	0,000
68,472	7,130	0,999	0,475	0,000	28,631	24,314	1946,583	53,333	51,333	0,001	1,512	0,000	0,000
69,473	6,177	0,999	0,412	0,000	27,715	23,747	1955,167	53,333	51,444	0,002	1,310	0,000	0,000
70,474	5,348	0,999	0,357	0,000	26,670	23,529	1933,028	53,333	51,667	0,002	1,134	0,000	0,000
71,476	5,371	0,999	0,358	0,000	26,887	23,617	1905,944	53,333	50,556	0,001	1,139	0,000	0,000
72,473	5,549	0,999	0,370	0,000	27,062	23,660	1885,889	53,333	50,000	0,002	1,177	0,000	0,000
73,472	5,904	0,999	0,394	0,000	27,672	23,965	1870,833	53,444	49,222	0,002	1,252	0,000	0,000
74,472	6,277	0,999	0,418	0,000	28,108	24,270	1871,389	53,667	49,778	0,002	1,331	0,000	0,000
75,473	7,256	0,999	0,484	0,000	28,761	24,706	1885,861	53,667	50,111	0,002	1,539	0,000	0,000
76,472	7,283	0,999	0,486	0,000	28,718	24,532	1915,139	53,556	50,667	0,002	1,545	0,000	0,000
77,474	6,532	0,999	0,435	0,000	28,151	24,139	1934,278	53,111	51,444	0,002	1,386	0,000	0,000
78,473	6,926	0,999	0,462	0,000	28,500	24,401	1938,778	53,000	51,111	0,002	1,469	0,000	0,000
79,473	6,408	0,999	0,427	0,000	27,846	24,009	1947,639	53,000	51,889	0,001	1,359	0,000	0,000
80,473	6,048	0,999	0,403	0,000	27,541	23,791	1938,611	53,222	51,222	0,001	1,283	0,000	0,000
81,473	4,969	0,999	0,331	0,000	25,798	20,959	1914,139	53,333	50,444	0,001	1,054	0,000	0,000
82,474	4,076	0,999	0,272	0,000	24,665	19,303	1837,694	53,333	48,889	0,001	0,865	0,000	0,000
83,473	3,867	0,999	0,258	0,000	24,316	19,216	1719,611	53,111	46,556	0,001	0,820	0,000	0,000
84,473	3,438	0,999	0,229	0,000	23,183	19,216	1517,417	52,667	41,667	0,001	0,729	0,000	0,000

85,473	3,052	0,999	0,203	0,000	22,050	19,216	1349,556	52,667	37,556	0,001	0,647	0,000	0,000
86,474	2,564	0,999	0,171	0,000	20,656	19,216	1143,667	52,556	30,667	0,000	0,544	0,000	0,000
87,471	2,834	0,999	0,189	0,000	21,702	19,216	1017,472	51,778	22,667	0,001	0,601	0,000	0,000
88,472	3,602	0,999	0,240	0,000	24,186	19,216	929,167	51,667	15,000	0,001	0,764	0,000	0,000
89,473	4,426	0,999	0,295	0,000	25,580	19,216	924,556	51,667	10,778	0,001	0,939	0,000	0,000
90,474	4,233	0,999	0,282	0,000	24,796	19,216	1051,556	51,889	5,333	0,001	0,898	0,000	0,000
91,472	3,597	0,999	0,240	0,000	23,227	19,216	1069,361	52,000	1,667	0,000	0,552	0,000	0,000
92,473	2,537	0,999	0,169	0,000	20,220	19,216	981,833	52,000	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000
93,473	2,976	0,999	0,198	0,000	21,658	19,216	842,278	51,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
94,472	2,987	0,999	0,199	0,000	21,876	19,259	873,944	51,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95,473	3,233	0,999	0,216	0,000	23,096	19,608	847,806	51,333	0,444	0,000	0,000	0,000	0,000
96,473	5,133	0,999	0,342	0,000	25,624	21,351	943,778	51,333	3,333	0,000	0,437	0,000	0,000
97,475	3,888	0,999	0,259	0,000	23,706	21,874	1328,639	51,333	8,333	0,001	0,825	0,000	0,000
98,474	3,942	0,999	0,263	0,000	25,449	23,965	1554,361	51,333	9,889	0,001	0,836	0,000	0,000
99,476	7,396	0,999	0,493	0,000	28,718	25,490	1954,861	51,333	12,556	0,001	1,569	0,000	0,000
100,473	10,389	0,999	0,693	0,000	31,027	25,316	2549,333	51,556	17,000	0,001	2,204	0,000	0,000
101,474	12,068	0,999	0,805	0,000	31,420	26,841	2638,722	51,333	22,000	0,001	2,560	0,000	0,000
102,476	12,517	0,999	0,834	0,000	31,812	27,538	2617,806	51,333	27,667	0,002	2,655	0,000	0,000
103,476	14,241	0,999	0,949	0,000	32,814	27,625	2837,139	51,111	34,333	0,002	3,021	0,000	0,000
104,475	10,711	0,999	0,714	0,000	31,071	26,100	2820,139	50,667	38,889	0,001	2,272	0,000	0,000
105,475	11,279	0,999	0,752	0,000	30,461	26,667	2638,917	50,667	41,778	0,001	2,392	0,000	0,000
106,476	7,476	0,999	0,498	0,000	28,151	23,050	2635,528	50,667	43,000	0,001	1,586	0,000	0,000
107,476	6,527	0,999	0,435	0,000	27,759	23,573	2267,250	50,444	42,889	0,001	1,384	0,000	0,000
108,477	5,341	0,999	0,356	0,000	26,539	22,092	2215,222	50,333	42,667	0,000	1,133	0,000	0,000
109,474	5,856	0,999	0,390	0,000	27,323	23,791	2160,806	50,333	41,333	0,000	1,242	0,000	0,000
110,478	7,023	0,999	0,468	0,000	28,195	24,924	2151,611	51,000	41,556	0,000	1,490	0,000	0,000
111,477	8,189	0,999	0,546	0,000	29,197	25,054	2226,444	51,333	42,778	0,000	1,737	0,000	0,000
112,142	6,360	0,999	0,424	0,000	27,410	22,919	2212,778	51,333	42,111	0,000	1,349	0,000	0,000
113,142	5,228	0,999	0,349	0,000	26,190	21,743	2145,611	51,333	41,222	0,000	1,109	0,000	0,000
114,142	4,668	0,999	0,311	0,000	25,624	21,394	2033,944	51,333	38,556	0,000	0,990	0,000	0,000
115,142	4,338	0,999	0,289	0,000	25,057	20,392	1885,222	51,333	35,778	0,000	0,920	0,000	0,000
116,140	3,860	0,999	0,257	0,000	24,186	21,438	1672,722	51,333	31,667	0,000	0,819	0,000	0,000
117,142	5,339	0,999	0,356	0,000	26,234	23,094	1608,917	51,333	30,667	0,000	1,132	0,000	0,000
118,144	5,102	0,999	0,340	0,000	26,408	22,179	1635,611	51,333	31,000	0,000	1,082	0,000	0,000
119,144	4,780	0,999	0,319	0,000	25,362	22,658	1626,639	51,333	30,667	0,000	1,014	0,000	0,000
120,145	5,959	0,999	0,397	0,000	27,149	24,139	1648,667	51,333	31,111	0,000	1,264	0,000	0,000
121,142	7,193	0,999	0,480	0,000	28,369	24,357	1756,083	51,333	33,222	0,000	1,526	0,000	0,000
122,142	5,120	0,999	0,341	0,000	26,147	23,268	1831,111	51,333	35,000	0,000	1,086	0,000	0,000
123,141	5,071	0,999	0,338	0,000	26,147	23,573	1832,361	51,333	35,000	0,000	1,076	0,000	0,000

Continúa →

124,140	6,517	0,999	0,434	0,000	28,326	23,965	1862,833	51,333	35,778	0,000	1,382	0,000	0,000
125,139	5,076	0,999	0,338	0,000	25,972	23,007	1900,194	51,333	36,111	0,000	1,077	0,000	0,000
126,141	4,237	0,999	0,282	0,000	25,014	22,527	1870,694	51,333	35,222	0,000	0,899	0,000	0,000
127,145	4,269	0,999	0,285	0,000	25,014	22,484	1828,222	51,333	35,000	0,000	0,906	0,000	0,000
128,142	4,172	0,999	0,278	0,000	24,796	22,266	1781,694	51,111	34,000	0,000	0,885	0,000	0,000
129,143	3,847	0,999	0,256	0,000	24,229	21,438	1717,778	51,000	32,333	0,000	0,816	0,000	0,000
130,144	3,606	0,999	0,240	0,000	23,532	20,479	1583,333	50,778	30,111	0,000	0,765	0,000	0,000
131,143	3,579	0,999	0,239	0,000	23,968	21,569	1428,222	50,667	27,000	0,000	0,759	0,000	0,000
132,144	4,474	0,999	0,298	0,000	25,362	22,571	1393,389	50,667	26,667	0,000	0,949	0,000	0,000
133,142	4,258	0,999	0,284	0,000	25,014	22,614	1429,972	50,667	27,222	0,000	0,903	0,000	0,000
134,145	5,374	0,999	0,358	0,000	27,149	23,486	1482,111	50,667	28,111	0,000	1,140	0,000	0,000
135,145	6,434	0,999	0,429	0,000	28,108	24,139	1586,639	50,333	30,444	0,000	1,365	0,000	0,000
136,141	6,547	0,999	0,436	0,000	28,195	24,227	1709,333	50,333	33,000	0,000	1,389	0,000	0,000
137,143	7,148	0,999	0,477	0,000	28,761	24,749	1820,889	50,333	34,667	0,000	1,516	0,000	0,000
138,143	7,654	0,999	0,510	0,000	29,110	24,749	1934,194	50,556	37,111	0,000	1,624	0,000	0,000
139,143	6,179	0,999	0,412	0,000	27,280	24,227	2008,083	50,667	38,333	0,000	1,311	0,000	0,000
140,144	6,157	0,999	0,410	0,000	27,498	24,183	2031,500	50,667	39,333	0,000	1,306	0,000	0,000
141,145	5,247	0,999	0,350	0,000	26,452	24,009	2038,528	50,667	39,000	0,000	1,113	0,000	0,000
142,144	6,770	0,999	0,451	0,000	28,282	24,662	2053,528	50,667	39,667	0,000	1,436	0,000	0,000
143,143	6,257	0,999	0,417	0,000	28,064	24,532	2088,806	50,778	39,556	0,000	1,327	0,000	0,000
144,141	6,527	0,999	0,435	0,000	28,064	24,488	2113,028	51,000	40,778	0,000	1,384	0,000	0,000
145,142	6,274	0,999	0,418	0,000	27,846	24,314	2133,306	51,000	40,778	0,000	1,331	0,000	0,000
146,144	6,238	0,999	0,416	0,000	27,846	24,314	2144,000	51,000	41,111	0,000	1,323	0,000	0,000
147,140	6,258	0,999	0,417	0,000	27,846	24,314	2154,778	50,667	41,111	0,000	1,327	0,000	0,000
148,142	6,189	0,999	0,413	0,000	27,846	24,270	2164,472	50,667	41,000	0,000	1,313	0,000	0,000
149,144	5,977	0,999	0,398	0,000	27,454	24,183	2163,750	50,667	41,444	0,000	1,268	0,000	0,000
150,144	5,802	0,999	0,387	0,000	27,367	24,052	2157,944	50,667	41,111	0,000	1,231	0,000	0,000
151,146	5,774	0,999	0,385	0,000	27,323	24,052	2148,361	50,667	41,222	0,000	1,225	0,000	0,000
152,146	5,913	0,999	0,394	0,000	27,628	24,270	2141,861	50,667	41,111	0,000	1,254	0,000	0,000
153,146	6,339	0,999	0,423	0,000	28,108	24,488	2148,111	50,667	41,000	0,000	1,345	0,000	0,000
154,145	6,807	0,999	0,454	0,000	28,587	24,880	2169,083	50,667	41,778	0,000	1,444	0,000	0,000
155,146	8,538	0,999	0,569	0,000	29,938	26,100	2221,972	50,667	42,667	0,000	1,811	0,000	0,000
156,146	9,630	0,999	0,642	0,000	30,243	26,492	2341,361	50,556	44,778	0,000	2,043	0,000	0,000
157,144	9,764	0,999	0,651	0,000	30,635	27,102	2449,278	50,333	47,222	0,001	2,071	0,000	0,000
158,145	12,023	0,999	0,802	0,000	31,986	28,192	2591,222	49,889	50,222	0,001	2,550	0,000	0,000
159,144	17,124	0,999	1,142	0,000	34,601	30,458	2811,972	49,667	53,556	0,001	3,632	0,000	0,000
160,143	13,310	0,999	0,887	0,000	32,596	28,192	2867,028	48,000	58,667	0,000	2,823	0,000	0,000
161,145	18,430	0,999	1,229	0,000	32,335	27,669	2700,444	47,333	61,333	0,001	3,909	0,000	0,000
162,144	16,082	0,999	1,072	0,000	33,816	30,763	2488,111	46,667	64,556	0,003	3,411	0,000	0,000

Continúa → 100

163,146	14,067	0,999	0,938	0,000	32,683	29,107	2560,722	46,556	68,222	0,003	2,984	0,000	0,000
164,146	12,028	0,999	0,802	0,000	31,768	28,453	2640,583	46,333	70,111	0,005	2,551	0,000	0,000
165,145	14,272	0,999	0,951	0,000	32,814	29,412	2710,278	46,333	71,778	0,007	3,027	0,000	0,000
166,143	14,301	0,999	0,953	0,000	33,032	29,630	2795,250	46,333	74,444	0,010	3,034	0,000	0,000
167,145	13,911	0,999	0,927	0,000	32,596	29,020	2872,722	46,333	76,556	0,014	2,951	0,000	0,000
168,146	11,730	0,999	0,782	0,000	31,594	27,625	2911,528	45,889	77,667	0,008	2,488	0,000	0,000
169,144	10,516	0,999	0,701	0,000	30,897	26,623	2922,333	45,667	78,222	0,005	2,231	0,000	0,000
170,146	9,697	0,999	0,646	0,000	30,548	26,623	2914,583	45,667	77,556	0,002	2,057	0,000	0,000
171,143	10,709	0,999	0,714	0,000	31,158	27,102	2913,667	45,778	77,556	0,002	2,272	0,000	0,000
172,144	11,137	0,999	0,742	0,000	31,463	27,756	2923,333	46,000	77,222	0,001	2,362	0,000	0,000
173,145	11,727	0,999	0,782	0,000	31,550	27,756	2942,194	46,000	78,444	0,001	2,487	0,000	0,000
174,145	11,667	0,999	0,778	0,000	31,637	27,712	2966,889	46,000	78,667	0,001	2,475	0,000	0,000
175,145	11,780	0,999	0,785	0,000	31,637	27,843	2987,750	46,000	79,222	0,001	2,499	0,000	0,000
176,146	11,766	0,999	0,784	0,000	31,725	28,017	3008,250	45,889	80,778	0,001	2,496	0,000	0,000
177,146	11,434	0,999	0,762	0,000	31,420	27,190	2969,528	45,667	81,000	0,001	2,425	0,000	0,000
178,147	10,802	0,999	0,720	0,000	31,115	26,318	2747,556	45,444	81,222	0,001	2,291	0,000	0,000
179,148	12,717	0,999	0,848	0,000	32,335	28,758	2629,361	45,333	81,556	0,002	2,697	0,000	0,000
180,145	13,556	0,999	0,904	0,000	32,640	29,020	2676,139	45,111	84,222	0,002	2,875	0,000	0,000
181,147	12,722	0,999	0,848	0,000	32,160	27,625	2717,889	44,889	85,667	0,002	2,699	0,000	0,000
182,147	11,693	0,999	0,780	0,000	31,681	27,887	2553,278	44,667	85,444	0,003	2,480	0,000	0,000
183,146	13,352	0,999	0,890	0,000	32,422	28,845	2552,194	44,444	86,444	0,003	2,832	0,000	0,000
184,145	13,497	0,999	0,900	0,000	32,509	28,802	2595,722	44,333	88,222	0,003	2,863	0,000	0,000
185,145	12,906	0,999	0,860	0,000	32,248	28,366	2629,972	44,333	88,889	0,002	2,738	0,000	0,000
186,146	12,110	0,999	0,807	0,000	31,855	27,800	2653,750	44,333	90,333	0,001	2,569	0,000	0,000
187,146	11,826	0,999	0,788	0,000	31,507	27,538	2670,472	44,333	90,222	0,001	2,508	0,000	0,000
188,144	10,984	0,999	0,732	0,000	31,245	27,190	2676,250	44,111	91,000	0,001	2,330	0,000	0,000
189,147	10,811	0,999	0,721	0,000	31,071	26,928	2680,417	44,000	91,444	0,001	2,293	0,000	0,000
190,147	9,946	0,999	0,663	0,000	30,417	26,318	2674,472	44,000	90,333	0,001	2,110	0,000	0,000
191,149	9,591	0,999	0,639	0,000	30,374	26,449	2659,806	44,111	90,444	0,000	2,034	0,000	0,000
192,148	10,643	0,999	0,710	0,000	31,158	27,451	2655,250	44,333	89,778	0,000	2,258	0,000	0,000
193,147	11,447	0,999	0,763	0,000	31,420	27,843	2661,222	44,333	90,667	0,001	2,428	0,000	0,000
194,147	11,591	0,999	0,773	0,000	31,725	27,887	2674,056	44,333	90,778	0,001	2,459	0,000	0,000
195,147	11,716	0,999	0,781	0,000	31,768	28,017	2688,111	44,000	90,889	0,002	2,485	0,000	0,000
196,145	11,530	0,999	0,769	0,000	31,594	27,712	2697,222	43,889	91,111	0,003	2,446	0,000	0,000
197,146	11,222	0,999	0,748	0,000	31,289	27,407	2707,000	43,667	91,333	0,003	2,380	0,000	0,000
198,146	11,174	0,999	0,745	0,000	31,420	27,495	2708,000	43,667	91,667	0,003	2,370	0,000	0,000
199,146	11,327	0,999	0,755	0,000	31,332	27,625	2714,667	43,667	92,111	0,004	2,403	0,000	0,000
200,144	10,671	0,999	0,711	0,000	30,853	26,972	2716,861	43,444	91,778	0,004	2,264	0,000	0,000
201,146	9,556	0,999	0,637	0,000	30,069	25,882	2701,167	43,222	91,667	0,003	2,027	0,000	0,000

202,147	6,568	0,999	0,438	0,000	27,933	23,878	2662,000	43,000	90,111	0,002	1,393	0,000	0,000
203,147	5,920	0,999	0,395	0,000	27,585	23,617	2607,639	43,333	88,667	0,002	1,256	0,000	0,000
204,148	6,676	0,999	0,445	0,000	28,238	24,662	2553,750	43,667	86,222	0,002	1,416	0,000	0,000
205,147	8,474	0,999	0,565	0,000	29,720	26,013	2521,083	44,333	85,444	0,003	1,798	0,000	0,000
206,147	10,393	0,999	0,693	0,000	30,940	27,015	2515,667	44,333	85,889	0,004	2,205	0,000	0,000
207,147	10,812	0,999	0,721	0,000	31,289	27,712	2526,472	44,333	85,556	0,003	2,294	0,000	0,000
208,147	11,643	0,999	0,776	0,000	31,681	28,061	2543,250	44,111	86,222	0,004	2,470	0,000	0,000
209,147	12,219	0,999	0,815	0,000	31,812	28,061	2570,250	44,000	87,111	0,004	2,592	0,000	0,000
210,148	11,714	0,999	0,781	0,000	31,637	28,366	2590,500	43,444	88,111	0,003	2,485	0,000	0,000
211,148	13,040	0,999	0,869	0,000	32,291	28,845	2618,389	43,222	89,111	0,003	2,766	0,000	0,000
212,148	12,453	0,999	0,830	0,000	31,855	28,192	2648,222	43,000	89,778	0,003	2,642	0,000	0,000
213,148	11,359	0,999	0,757	0,000	31,463	28,061	2658,889	43,000	90,222	0,002	2,409	0,000	0,000
214,148	12,407	0,999	0,827	0,000	32,030	28,453	2680,028	43,000	90,556	0,004	2,632	0,000	0,000
215,148	11,406	0,999	0,760	0,000	31,376	27,495	2692,250	43,000	91,556	0,004	2,419	0,000	0,000
216,148	10,863	0,999	0,724	0,000	31,027	26,754	2698,722	42,889	92,000	0,005	2,304	0,000	0,000
217,147	8,814	0,999	0,588	0,000	29,633	25,621	2683,778	42,667	91,000	0,004	1,870	0,000	0,000
218,149	6,952	0,999	0,463	0,000	28,326	24,619	2645,889	42,889	89,889	0,003	1,475	0,000	0,000
219,148	6,633	0,999	0,442	0,000	28,151	24,139	2593,611	43,000	88,000	0,002	1,407	0,000	0,000
220,148	6,769	0,999	0,451	0,000	28,108	23,965	2539,139	43,556	85,778	0,001	1,436	0,000	0,000
221,148	6,297	0,999	0,420	0,000	27,585	22,092	2473,611	43,778	83,333	0,001	1,336	0,000	0,000
222,147	5,567	0,999	0,371	0,000	26,713	19,913	2385,806	44,000	80,111	0,001	1,181	0,000	0,000
223,147	5,073	0,999	0,338	0,000	26,016	19,216	2192,694	44,000	78,000	0,001	1,076	0,000	0,000
224,147	4,493	0,999	0,300	0,000	25,101	19,216	1980,778	44,000	72,556	0,001	0,953	0,000	0,000
225,146	4,184	0,999	0,279	0,000	24,447	19,216	1824,250	44,000	66,778	0,001	0,888	0,000	0,000
226,146	3,896	0,999	0,260	0,000	23,881	19,216	1698,278	44,000	61,667	0,001	0,826	0,000	0,000
227,147	3,576	0,999	0,238	0,000	22,791	19,216	1527,389	44,000	55,889	0,001	0,758	0,000	0,000
228,147	3,109	0,999	0,207	0,000	21,658	19,216	1338,028	43,778	50,556	0,001	0,659	0,000	0,000
229,147	2,688	0,999	0,179	0,000	20,699	19,216	1175,333	43,667	43,889	0,001	0,570	0,000	0,000
230,147	2,770	0,999	0,185	0,000	21,135	19,216	1072,889	43,111	37,556	0,000	0,588	0,000	0,000
231,148	2,692	0,999	0,179	0,000	20,874	19,216	999,083	42,889	33,444	0,000	0,571	0,000	0,000
232,147	2,801	0,999	0,187	0,000	21,353	19,216	965,611	42,667	29,556	0,002	0,594	0,000	0,000
233,147	3,037	0,999	0,202	0,000	22,050	19,216	961,000	42,667	25,111	0,005	0,644	0,000	0,000
234,147	3,251	0,999	0,217	0,000	22,748	19,216	965,667	42,667	21,333	0,009	0,690	0,000	0,000
235,147	3,793	0,999	0,253	0,000	24,099	19,216	1010,000	42,333	16,667	0,012	0,805	0,000	0,000
236,148	4,001	0,999	0,267	0,000	24,316	19,216	1079,028	42,333	10,889	0,014	0,849	0,000	0,000
237,145	3,591	0,999	0,239	0,000	23,140	19,216	1077,722	42,333	6,444	0,012	0,762	0,000	0,000
238,148	3,319	0,999	0,221	0,000	22,660	19,216	1061,889	42,556	2,444	0,000	0,000	0,000	0,000
239,147	3,072	0,999	0,205	0,000	21,310	19,216	975,444	42,667	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000
240,146	3,401	0,999	0,227	0,000	22,965	19,216	882,278	42,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

241,147	3,323	0,999	0,222	0,000	22,573	19,216	886,806	42,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
242,144	3,343	0,999	0,223	0,000	22,704	19,216	882,306	42,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fuente: Los autores

8.1.1.5 Aceleración constante

Tiempo	Ratio de Flujo de Aire	Radio de Equivalecia Ordenado	Flujo de Combustible	Consumo	Posición Absoluta de Mariposa del Acelerador	Posición del Pedal de Acelerador	RPM Motor	Temperatura Entrada de Aire	Velocidad del Vehículo	CO	CO2	HC	NOx
	[s]	g/s	g/s	m3/km	%	%	rpm	-C	km/h	[gr]	[gr]	[gr]	[gr]
0,553	18,956	0,999	1,264	0,000	34,906	31,808	3294,556	52,889	88,222	0,003	4,021	0,000	0,000
1,481	16,983	0,999	1,132	0,000	33,860	30,632	3340,194	66,333	89,111	0,006	3,603	0,000	0,000
2,481	16,919	0,999	1,128	0,000	33,860	30,588	3379,833	66,333	90,333	0,010	3,589	0,000	0,000
3,481	16,597	0,999	1,106	0,000	33,816	30,240	3417,056	66,333	90,778	0,010	3,521	0,000	0,000
4,481	13,193	0,999	0,880	0,000	32,248	28,105	3429,694	65,667	91,444	0,006	2,799	0,000	0,000
5,481	11,090	0,999	0,739	0,000	31,376	27,233	3395,611	65,667	90,667	0,004	2,352	0,000	0,000
6,481	11,011	0,999	0,734	0,000	31,376	27,495	3357,167	65,556	89,333	0,003	2,336	0,000	0,000
7,481	11,542	0,999	0,769	0,000	31,812	27,930	3331,139	66,000	88,556	0,003	2,448	0,000	0,000
8,481	11,993	0,999	0,800	0,000	31,986	28,148	3313,306	66,333	89,000	0,003	2,544	0,000	0,000
9,481	12,072	0,999	0,805	0,000	32,030	28,366	3299,222	66,333	88,000	0,002	2,561	0,000	0,000
10,481	12,219	0,999	0,815	0,000	32,160	28,366	3285,639	66,333	87,333	0,002	2,592	0,000	0,000
11,481	12,272	0,999	0,818	0,000	32,160	28,366	3280,722	66,333	87,778	0,003	2,603	0,000	0,000
12,481	12,251	0,999	0,817	0,000	32,160	28,366	3270,750	66,333	87,444	0,003	2,599	0,000	0,000
13,481	12,291	0,999	0,819	0,000	32,160	28,366	3264,583	66,333	86,778	0,003	2,607	0,000	0,000
14,481	12,352	0,999	0,823	0,000	32,160	28,366	3259,417	66,000	87,000	0,004	2,620	0,000	0,000
15,481	12,380	0,999	0,825	0,000	32,204	28,366	3256,556	66,000	86,778	0,004	2,626	0,000	0,000
16,481	12,598	0,999	0,840	0,000	32,291	28,497	3254,889	65,889	86,222	0,004	2,672	0,000	0,000
17,481	12,508	0,999	0,834	0,000	32,291	28,497	3254,528	65,667	86,889	0,004	2,653	0,000	0,000
18,481	12,560	0,999	0,837	0,000	32,291	28,497	3254,833	65,667	86,444	0,004	2,664	0,000	0,000
19,481	12,629	0,999	0,842	0,000	32,291	28,497	3255,306	65,556	87,222	0,005	2,679	0,000	0,000

20,481	12,707	0,999	0,847	0,000	32,291	28,497	3256,278	65,222	86,333	0,005	2,695	0,000	0,000
21,481	12,657	0,999	0,844	0,000	32,291	28,497	3259,667	65,000	86,778	0,005	2,685	0,000	0,000
22,481	12,714	0,999	0,848	0,000	32,335	28,584	3263,889	65,000	86,889	0,005	2,697	0,000	0,000
23,481	13,262	0,999	0,884	0,000	32,553	28,758	3268,806	64,778	87,000	0,005	2,813	0,000	0,000
24,481	13,139	0,999	0,876	0,000	32,553	28,671	3279,833	64,333	87,444	0,005	2,787	0,000	0,000
25,481	13,162	0,999	0,877	0,000	32,553	28,627	3288,722	64,333	88,000	0,006	2,792	0,000	0,000
26,481	13,207	0,999	0,880	0,000	32,553	28,627	3292,278	64,333	86,889	0,007	2,801	0,000	0,000
27,481	13,192	0,999	0,879	0,000	32,553	28,627	3298,833	64,333	87,778	0,007	2,798	0,000	0,000
28,481	13,083	0,999	0,872	0,000	32,553	28,627	3306,222	64,333	87,667	0,006	2,775	0,000	0,000
29,481	13,079	0,999	0,872	0,000	32,553	28,627	3311,500	64,333	88,111	0,007	2,774	0,000	0,000
30,482	13,189	0,999	0,879	0,000	32,553	28,627	3315,889	64,222	88,889	0,009	2,798	0,000	0,000
31,481	13,113	0,999	0,874	0,000	32,553	28,627	3318,972	64,000	88,889	0,010	2,782	0,000	0,000
32,481	13,110	0,999	0,874	0,000	32,553	28,627	3323,139	64,000	88,556	0,010	2,781	0,000	0,000
33,481	13,168	0,999	0,878	0,000	32,553	28,627	3326,167	64,000	89,000	0,008	2,793	0,000	0,000
34,481	13,156	0,999	0,877	0,000	32,553	28,627	3330,944	63,667	89,333	0,008	2,791	0,000	0,000
35,481	13,159	0,999	0,877	0,000	32,553	28,627	3337,778	63,667	88,889	0,009	2,791	0,000	0,000
36,481	13,164	0,999	0,878	0,000	32,553	28,627	3339,306	63,556	89,444	0,010	2,792	0,000	0,000
37,480	13,107	0,999	0,874	0,000	32,553	28,627	3343,556	63,333	88,778	0,011	2,780	0,000	0,000
38,480	13,167	0,999	0,878	0,000	32,553	28,627	3346,667	63,333	89,000	0,012	2,793	0,000	0,000
39,480	13,099	0,999	0,873	0,000	32,553	28,627	3353,028	63,222	90,000	0,013	2,779	0,000	0,000
40,480	13,144	0,999	0,876	0,000	32,553	28,627	3351,528	63,000	89,111	0,014	2,788	0,000	0,000
41,480	13,148	0,999	0,877	0,000	32,553	28,627	3354,389	63,000	89,333	0,016	2,789	0,000	0,000
42,481	13,163	0,999	0,878	0,000	32,509	28,627	3356,611	63,000	89,778	0,017	2,792	0,000	0,000
43,481	13,218	0,999	0,881	0,000	32,553	28,627	3357,556	63,000	89,333	0,017	2,804	0,000	0,000
44,481	13,302	0,999	0,887	0,000	32,553	28,627	3361,639	62,667	89,222	0,018	2,822	0,000	0,000
45,481	13,178	0,999	0,879	0,000	32,422	28,627	3364,194	62,667	89,333	0,019	2,795	0,000	0,000
46,481	13,158	0,999	0,877	0,000	32,465	28,627	3369,111	62,556	89,556	0,018	2,791	0,000	0,000
47,481	13,242	0,999	0,883	0,000	32,422	28,627	3370,667	62,333	89,222	0,018	2,809	0,000	0,000
48,481	13,201	0,999	0,880	0,000	32,422	28,627	3375,556	62,333	90,222	0,018	2,800	0,000	0,000
49,481	13,216	0,999	0,881	0,000	32,422	28,627	3373,028	62,333	89,889	0,019	2,803	0,000	0,000
50,481	13,259	0,999	0,884	0,000	32,422	28,627	3374,806	62,333	90,111	0,020	2,812	0,000	0,000

Continúa → 104

51,481	13,234	0,999	0,882	0,000	32,422	28,627	3377,472	62,333	89,778	0,018	2,807	0,000	0,000
52,481	13,277	0,999	0,885	0,000	32,422	28,627	3377,611	62,333	90,000	0,017	2,816	0,000	0,000
53,481	13,271	0,999	0,885	0,000	32,422	28,627	3382,750	62,333	90,111	0,016	2,815	0,000	0,000
54,481	13,247	0,999	0,883	0,000	32,422	28,627	3385,194	62,000	90,444	0,017	2,810	0,000	0,000
55,480	13,259	0,999	0,884	0,000	32,422	28,627	3386,583	62,000	90,444	0,016	2,812	0,000	0,000
56,480	13,197	0,999	0,880	0,000	32,422	28,627	3386,972	62,000	90,222	0,016	2,799	0,000	0,000
57,480	13,282	0,999	0,885	0,000	32,422	28,627	3387,583	62,000	90,222	0,017	2,817	0,000	0,000
58,480	13,233	0,999	0,882	0,000	32,422	28,627	3388,389	62,000	90,556	0,018	2,807	0,000	0,000
59,480	13,287	0,999	0,886	0,000	32,422	28,627	3393,361	62,000	90,556	0,018	2,818	0,000	0,000
60,480	13,272	0,999	0,885	0,000	32,422	28,627	3390,861	62,000	90,333	0,019	2,815	0,000	0,000
61,480	13,289	0,999	0,886	0,000	32,422	28,627	3394,861	62,000	90,333	0,019	2,819	0,000	0,000
62,480	13,320	0,999	0,888	0,000	32,422	28,627	3396,583	62,000	91,000	0,020	2,825	0,000	0,000
63,481	13,227	0,999	0,882	0,000	32,422	28,627	3397,778	61,778	90,778	0,022	2,806	0,000	0,000
64,481	13,338	0,999	0,889	0,000	32,422	28,627	3401,833	61,667	90,333	0,022	2,829	0,000	0,000
65,480	13,296	0,999	0,886	0,000	32,422	28,627	3400,694	61,667	90,667	0,022	2,820	0,000	0,000
66,480	13,374	0,999	0,892	0,000	32,422	28,627	3406,306	61,667	90,889	0,023	2,837	0,000	0,000
67,480	13,392	0,999	0,893	0,000	32,422	28,627	3407,472	61,444	92,111	0,023	2,841	0,000	0,000
68,480	13,324	0,999	0,888	0,000	32,422	28,627	3409,306	61,333	90,778	0,021	2,826	0,000	0,000
69,480	13,318	0,999	0,888	0,000	32,422	28,627	3409,667	61,333	90,556	0,022	2,825	0,000	0,000
70,480	13,250	0,999	0,883	0,000	32,422	28,627	3411,694	61,333	90,667	0,022	2,811	0,000	0,000
71,480	13,207	0,999	0,880	0,000	32,422	28,627	3412,167	61,333	91,444	0,022	2,801	0,000	0,000
72,480	13,220	0,999	0,881	0,000	32,422	28,627	3409,389	61,333	91,222	0,020	2,804	0,000	0,000
73,481	13,220	0,999	0,881	0,000	32,422	28,627	3410,556	61,333	90,889	0,020	2,804	0,000	0,000
74,481	13,290	0,999	0,886	0,000	32,422	28,627	3412,667	61,333	91,000	0,020	2,819	0,000	0,000
75,481	13,096	0,999	0,873	0,000	32,422	28,497	3412,111	61,333	90,667	0,021	2,778	0,000	0,000
76,481	13,024	0,999	0,868	0,000	32,422	28,453	3411,694	61,333	91,000	0,023	2,763	0,000	0,000
77,481	12,821	0,999	0,855	0,000	32,291	28,279	3405,861	61,333	90,667	0,022	2,720	0,000	0,000
78,481	12,160	0,999	0,811	0,000	31,855	28,061	3397,139	61,333	91,000	0,020	2,579	0,000	0,000
79,481	11,897	0,999	0,793	0,000	31,725	27,974	3380,472	61,333	90,333	0,020	2,524	0,000	0,000
80,481	12,092	0,999	0,806	0,000	31,943	28,322	3368,944	61,333	89,889	0,021	2,565	0,000	0,000
81,481	12,347	0,999	0,823	0,000	32,030	28,235	3358,028	61,333	90,000	0,023	2,619	0,000	0,000

82,481	12,409	0,999	0,827	0,000	32,073	28,235	3355,083	61,333	89,000	0,023	2,632	0,000	0,000
83,481	12,358	0,999	0,824	0,000	31,899	28,017	3345,833	61,333	89,000	0,022	2,621	0,000	0,000
84,481	11,353	0,999	0,757	0,000	31,637	27,712	3331,250	61,000	89,111	0,018	2,408	0,000	0,000
85,481	11,398	0,999	0,760	0,000	31,637	27,756	3313,889	61,000	88,556	0,018	2,418	0,000	0,000
86,481	11,479	0,999	0,765	0,000	31,768	27,843	3296,222	61,000	88,000	0,020	2,435	0,000	0,000
87,481	11,572	0,999	0,771	0,000	31,768	27,843	3285,389	61,000	87,556	0,020	2,455	0,000	0,000
88,481	11,573	0,999	0,772	0,000	31,768	27,843	3272,222	61,000	87,222	0,016	2,455	0,000	0,000
89,481	11,576	0,999	0,772	0,000	31,768	27,887	3260,417	61,000	86,667	0,014	2,455	0,000	0,000
90,481	11,689	0,999	0,779	0,000	31,899	28,017	3253,111	61,000	87,000	0,013	2,479	0,000	0,000
91,481	12,603	0,999	0,840	0,000	32,378	28,410	3251,389	61,000	87,000	0,016	2,673	0,000	0,000
92,481	12,967	0,999	0,864	0,000	32,422	28,540	3262,889	61,000	86,556	0,021	2,751	0,000	0,000
93,481	13,139	0,999	0,876	0,000	32,553	28,715	3272,694	60,778	87,556	0,020	2,787	0,000	0,000
94,481	13,317	0,999	0,888	0,000	32,553	28,758	3289,333	60,667	88,000	0,019	2,825	0,000	0,000
95,481	13,341	0,999	0,889	0,000	32,553	28,758	3302,139	60,667	87,889	0,018	2,830	0,000	0,000
96,481	13,302	0,999	0,887	0,000	32,553	28,758	3312,389	60,444	88,000	0,021	2,822	0,000	0,000
97,481	13,324	0,999	0,888	0,000	32,553	28,758	3322,944	60,333	88,444	0,023	2,826	0,000	0,000
98,481	13,363	0,999	0,891	0,000	32,553	28,671	3333,500	60,333	88,222	0,024	2,835	0,000	0,000
99,480	12,623	0,999	0,842	0,000	32,248	28,322	3338,028	60,333	88,889	0,022	2,678	0,000	0,000
100,480	11,599	0,999	0,773	0,000	31,681	27,887	3331,722	60,222	88,778	0,018	2,460	0,000	0,000
101,480	11,617	0,999	0,774	0,000	31,812	27,974	3316,833	60,000	88,444	0,016	2,464	0,000	0,000
102,480	12,117	0,999	0,808	0,000	31,812	27,887	3306,889	60,000	87,667	0,016	2,570	0,000	0,000
103,480	11,278	0,999	0,752	0,000	31,507	27,669	3292,444	60,000	87,444	0,014	2,392	0,000	0,000
104,480	11,137	0,999	0,742	0,000	31,463	27,495	3275,361	60,000	87,000	0,012	2,362	0,000	0,000
105,480	11,312	0,999	0,754	0,000	31,637	27,800	3260,111	60,000	87,000	0,011	2,400	0,000	0,000
106,480	11,683	0,999	0,779	0,000	31,899	27,974	3251,722	60,222	87,111	0,012	2,478	0,000	0,000
107,480	11,763	0,999	0,784	0,000	31,943	28,061	3244,667	60,333	86,111	0,012	2,495	0,000	0,000
108,480	11,917	0,999	0,794	0,000	32,030	28,105	3243,222	60,333	86,222	0,013	2,528	0,000	0,000
109,480	11,974	0,999	0,798	0,000	32,030	28,061	3240,917	60,222	86,667	0,013	2,540	0,000	0,000
110,480	11,976	0,999	0,798	0,000	32,030	28,105	3239,750	60,000	86,333	0,015	2,540	0,000	0,000
111,480	12,053	0,999	0,804	0,000	32,030	28,105	3243,583	60,000	85,667	0,015	2,557	0,000	0,000
112,480	12,014	0,999	0,801	0,000	32,030	28,105	3240,750	60,000	86,667	0,014	2,549	0,000	0,000

Continúa → 106

113,481	12,078	0,999	0,805	0,000	32,030	28,105	3246,139	59,778	86,556	0,014	2,562	0,000	0,000
114,481	12,014	0,999	0,801	0,000	32,030	28,105	3243,000	59,333	86,333	0,013	2,549	0,000	0,000
115,481	12,032	0,999	0,802	0,000	32,030	28,105	3245,361	59,333	86,333	0,012	2,552	0,000	0,000
116,480	11,996	0,999	0,800	0,000	32,030	28,105	3245,333	59,333	86,444	0,012	2,545	0,000	0,000
117,480	11,997	0,999	0,800	0,000	32,030	28,105	3244,194	59,333	86,444	0,012	2,545	0,000	0,000
118,479	12,028	0,999	0,802	0,000	32,030	28,105	3244,333	59,333	86,889	0,011	2,551	0,000	0,000
119,480	11,994	0,999	0,800	0,000	32,030	28,105	3246,750	59,333	86,111	0,011	2,544	0,000	0,000
120,480	12,006	0,999	0,800	0,000	32,030	28,105	3245,000	59,333	86,889	0,012	2,547	0,000	0,000
121,480	12,029	0,999	0,802	0,000	32,030	28,105	3243,333	59,333	86,111	0,012	2,552	0,000	0,000
122,480	11,960	0,999	0,797	0,000	32,030	28,105	3248,583	59,333	86,778	0,012	2,537	0,000	0,000
123,480	12,034	0,999	0,802	0,000	32,030	28,105	3245,972	59,333	86,667	0,012	2,553	0,000	0,000
124,480	12,014	0,999	0,801	0,000	32,030	28,105	3246,111	59,333	86,778	0,012	2,549	0,000	0,000
125,480	12,034	0,999	0,802	0,000	32,030	28,105	3248,083	59,333	86,444	0,012	2,553	0,000	0,000
126,480	11,977	0,999	0,798	0,000	32,030	28,105	3249,278	59,333	86,778	0,012	2,541	0,000	0,000
127,480	12,003	0,999	0,800	0,000	32,030	28,105	3248,917	59,111	86,333	0,014	2,546	0,000	0,000
128,480	12,107	0,999	0,807	0,000	32,030	28,105	3246,944	59,000	86,222	0,015	2,568	0,000	0,000
129,480	12,131	0,999	0,809	0,000	32,030	28,235	3248,278	59,000	86,222	0,013	2,573	0,000	0,000
130,480	12,256	0,999	0,817	0,000	32,030	28,235	3252,444	58,667	87,000	0,012	2,600	0,000	0,000
131,480	12,263	0,999	0,818	0,000	32,030	28,235	3255,694	58,667	86,889	0,012	2,601	0,000	0,000
132,480	12,310	0,999	0,821	0,000	32,030	28,235	3255,722	58,667	87,000	0,013	2,611	0,000	0,000
133,480	12,296	0,999	0,820	0,000	32,030	28,235	3259,028	58,667	87,000	0,013	2,608	0,000	0,000
134,480	12,220	0,999	0,815	0,000	32,030	28,235	3260,472	58,667	87,111	0,013	2,592	0,000	0,000
135,480	12,246	0,999	0,816	0,000	32,030	28,322	3264,111	58,667	87,333	0,013	2,598	0,000	0,000
136,480	12,283	0,999	0,819	0,000	32,030	28,366	3265,500	58,667	87,000	0,014	2,606	0,000	0,000
137,480	12,299	0,999	0,820	0,000	32,030	28,366	3268,056	58,667	86,778	0,014	2,609	0,000	0,000
138,480	12,201	0,999	0,813	0,000	32,030	28,366	3270,722	58,667	86,778	0,014	2,588	0,000	0,000
139,481	12,344	0,999	0,823	0,000	32,030	28,366	3269,944	58,556	87,333	0,013	2,619	0,000	0,000
140,481	12,264	0,999	0,818	0,000	32,030	28,366	3274,806	58,333	86,778	0,011	2,602	0,000	0,000
141,480	12,366	0,999	0,824	0,000	32,030	28,497	3276,306	58,333	87,000	0,011	2,623	0,000	0,000
142,481	12,507	0,999	0,834	0,000	32,117	28,497	3279,306	58,333	87,333	0,012	2,653	0,000	0,000
143,481	12,519	0,999	0,835	0,000	32,160	28,497	3285,194	58,333	87,667	0,012	2,656	0,000	0,000

Continúa →

144,481	12,514	0,999	0,834	0,000	32,160	28,497	3290,389	58,000	87,333	0,012	2,655	0,000	0,000
145,481	12,573	0,999	0,838	0,000	32,160	28,497	3293,556	58,000	88,111	0,013	2,667	0,000	0,000
146,481	12,558	0,999	0,837	0,000	32,160	28,497	3297,250	58,000	88,444	0,014	2,664	0,000	0,000
147,481	12,621	0,999	0,841	0,000	32,160	28,497	3300,000	58,000	87,667	0,015	2,677	0,000	0,000
148,480	12,620	0,999	0,841	0,000	32,160	28,497	3304,306	58,000	88,222	0,015	2,677	0,000	0,000
149,479	12,631	0,999	0,842	0,000	32,160	28,497	3308,611	58,000	88,222	0,016	2,679	0,000	0,000
150,479	12,770	0,999	0,851	0,000	32,248	28,584	3313,750	58,000	88,556	0,017	2,709	0,000	0,000
151,479	12,713	0,999	0,848	0,000	32,248	28,540	3318,528	58,000	88,778	0,018	2,697	0,000	0,000
152,480	12,268	0,999	0,818	0,000	32,030	28,235	3315,917	58,000	88,222	0,017	2,602	0,000	0,000
153,479	12,274	0,999	0,818	0,000	32,030	28,366	3315,889	57,778	88,667	0,017	2,604	0,000	0,000
154,480	12,307	0,999	0,820	0,000	32,030	28,366	3314,944	57,667	87,444	0,017	2,611	0,000	0,000
155,480	12,327	0,999	0,822	0,000	32,030	28,279	3312,639	57,667	88,444	0,017	2,615	0,000	0,000
156,479	12,304	0,999	0,820	0,000	32,030	28,366	3308,528	57,667	88,556	0,018	2,610	0,000	0,000
157,479	12,360	0,999	0,824	0,000	32,030	28,322	3305,722	57,667	88,222	0,016	2,622	0,000	0,000
158,479	12,301	0,999	0,820	0,000	32,030	28,279	3304,139	57,667	87,778	0,016	2,609	0,000	0,000
159,479	12,324	0,999	0,822	0,000	32,030	28,366	3303,472	57,667	88,333	0,015	2,614	0,000	0,000
160,480	12,282	0,999	0,819	0,000	32,030	28,366	3301,500	57,667	87,889	0,015	2,605	0,000	0,000
161,480	12,291	0,999	0,819	0,000	32,030	28,366	3304,306	57,667	88,333	0,014	2,607	0,000	0,000
162,480	12,300	0,999	0,820	0,000	32,030	28,322	3303,194	57,667	87,667	0,014	2,609	0,000	0,000
163,480	12,304	0,999	0,820	0,000	32,030	28,322	3302,556	57,667	88,333	0,014	2,610	0,000	0,000
164,480	12,300	0,999	0,820	0,000	32,030	28,322	3302,194	57,667	88,111	0,014	2,609	0,000	0,000
165,480	12,254	0,999	0,817	0,000	32,030	28,322	3301,583	57,667	87,889	0,013	2,599	0,000	0,000
166,480	12,344	0,999	0,823	0,000	32,030	28,279	3300,306	57,667	88,444	0,013	2,619	0,000	0,000
167,480	12,251	0,999	0,817	0,000	32,030	28,235	3303,083	57,667	87,556	0,013	2,599	0,000	0,000
168,479	12,272	0,999	0,818	0,000	32,030	28,322	3301,083	57,667	88,000	0,012	2,603	0,000	0,000
169,480	12,334	0,999	0,822	0,000	31,986	28,279	3299,833	57,667	88,444	0,013	2,616	0,000	0,000
170,480	12,362	0,999	0,824	0,000	31,986	28,366	3299,083	57,556	87,778	0,013	2,622	0,000	0,000
171,479	12,361	0,999	0,824	0,000	32,030	28,366	3296,472	57,333	87,778	0,013	2,622	0,000	0,000
172,480	12,397	0,999	0,826	0,000	31,986	28,366	3294,444	57,333	87,444	0,013	2,630	0,000	0,000
173,480	12,307	0,999	0,820	0,000	31,986	28,366	3295,222	57,333	88,000	0,013	2,611	0,000	0,000
174,480	12,313	0,999	0,821	0,000	32,117	28,366	3293,917	57,333	87,778	0,017	2,612	0,000	0,000

175,480	11,934	0,999	0,796	0,000	31,855	28,105	3293,972	57,333	87,889	0,015	2,532	0,000	0,000
176,480	11,528	0,999	0,769	0,000	31,637	28,017	3283,278	57,333	87,111	0,012	2,445	0,000	0,000
177,481	11,678	0,999	0,779	0,000	31,768	28,192	3273,611	57,333	87,556	0,012	2,477	0,000	0,000
178,480	11,949	0,999	0,797	0,000	31,899	28,322	3269,556	57,333	87,000	0,012	2,535	0,000	0,000
179,480	12,231	0,999	0,815	0,000	31,986	28,366	3271,889	57,333	86,778	0,011	2,594	0,000	0,000
180,480	12,403	0,999	0,827	0,000	32,030	28,410	3272,611	57,333	87,667	0,014	2,631	0,000	0,000
181,481	12,347	0,999	0,823	0,000	32,030	28,410	3278,861	57,333	88,222	0,015	2,619	0,000	0,000
182,480	12,451	0,999	0,830	0,000	32,073	28,366	3277,167	57,333	87,000	0,013	2,641	0,000	0,000
183,479	12,447	0,999	0,830	0,000	32,117	28,410	3282,472	57,333	87,000	0,011	2,640	0,000	0,000
184,479	12,554	0,999	0,837	0,000	32,160	28,366	3287,750	57,000	87,556	0,010	2,663	0,000	0,000
185,479	12,551	0,999	0,837	0,000	32,160	28,410	3289,361	57,000	87,778	0,011	2,662	0,000	0,000
186,480	12,508	0,999	0,834	0,000	32,160	28,366	3289,361	57,000	87,667	0,013	2,653	0,000	0,000
187,480	12,526	0,999	0,835	0,000	32,160	28,366	3294,611	57,000	87,000	0,013	2,657	0,000	0,000
188,480	12,496	0,999	0,833	0,000	32,160	28,366	3294,528	57,000	87,444	0,013	2,651	0,000	0,000
189,480	12,487	0,999	0,832	0,000	32,160	28,366	3297,194	57,000	87,778	0,013	2,649	0,000	0,000
190,480	12,286	0,999	0,819	0,000	32,030	28,279	3300,528	57,000	88,111	0,013	2,606	0,000	0,000
191,480	12,166	0,999	0,811	0,000	31,986	28,017	3295,750	57,000	88,556	0,012	2,581	0,000	0,000
192,480	11,667	0,999	0,778	0,000	31,420	28,061	3287,556	57,000	87,556	0,013	2,475	0,000	0,000
193,480	12,203	0,999	0,814	0,000	31,899	28,366	3285,778	56,778	87,556	0,014	2,589	0,000	0,000
194,480	12,151	0,999	0,810	0,000	31,899	28,366	3286,972	56,667	88,111	0,014	2,578	0,000	0,000
195,480	12,166	0,999	0,811	0,000	31,899	28,366	3286,250	56,667	88,111	0,013	2,581	0,000	0,000
196,480	12,232	0,999	0,815	0,000	31,899	28,366	3287,917	56,667	87,333	0,011	2,595	0,000	0,000
197,480	12,344	0,999	0,823	0,000	31,943	28,497	3289,972	56,667	87,111	0,009	2,619	0,000	0,000
198,480	12,392	0,999	0,826	0,000	32,030	28,497	3294,194	56,667	87,667	0,008	2,629	0,000	0,000
199,480	12,431	0,999	0,829	0,000	32,030	28,497	3297,389	56,667	87,444	0,009	2,637	0,000	0,000
200,480	12,449	0,999	0,830	0,000	32,030	28,410	3299,083	56,667	88,000	0,011	2,641	0,000	0,000
201,480	12,111	0,999	0,807	0,000	31,812	28,279	3298,278	56,667	88,000	0,012	2,569	0,000	0,000
202,480	12,143	0,999	0,810	0,000	31,899	28,366	3301,139	56,667	87,000	0,012	2,576	0,000	0,000
203,480	12,264	0,999	0,818	0,000	31,899	28,366	3298,694	56,667	87,667	0,014	2,602	0,000	0,000
204,480	12,274	0,999	0,818	0,000	31,899	28,366	3299,556	56,667	88,222	0,017	2,604	0,000	0,000
205,480	12,231	0,999	0,815	0,000	31,899	28,366	3298,806	56,667	88,222	0,017	2,594	0,000	0,000

Continúa → 109

206,481	12,272	0,999	0,818	0,000	31,899	28,366	3301,944	56,667	87,333	0,015	2,603	0,000	0,000
207,480	12,280	0,999	0,819	0,000	31,899	28,366	3299,694	56,667	88,222	0,013	2,605	0,000	0,000
208,480	12,242	0,999	0,816	0,000	31,899	28,366	3301,722	56,667	87,444	0,014	2,597	0,000	0,000

Fuente: Los autores

8.1.1.6 Aceleración ondulada

Tiempo	Ratio de Flujo de Aire	Radio de Equivalencia Ordenado	Flujo de Combustible	Consumo	Posición Absoluta de Mariposa del Acelerador	Posición del Pedal de Acelerador	RPM Motor	Temperatura Entrada de Aire	Velocidad del Vehículo	CO	CO2	HC	NOx
[s]	g/s	g/s	m3/km	%	%	rpm	‐C	km/h	[gr]	[gr]	[gr]	[gr]	[gr]
0,511	17,386	0,999	1,159	0,000	34,252	31,373	3037,667	22,500	80,944	0,003	3,688	0,000	0,000
1,491	17,493	0,999	1,166	0,000	34,339	31,547	3134,431	56,667	83,500	0,002	3,711	0,000	0,000
2,491	19,153	0,999	1,277	0,000	35,015	32,527	3225,944	56,667	86,000	0,002	4,063	0,000	0,000
3,491	20,936	0,999	1,396	0,000	35,647	33,007	3335,667	56,056	88,833	0,002	4,441	0,000	0,000
4,491	21,686	0,999	1,446	0,000	35,952	33,159	3452,194	55,667	92,778	0,002	4,600	0,000	0,000
5,491	21,155	0,999	1,410	0,000	35,603	32,941	3546,069	55,667	95,167	0,005	4,487	0,000	0,000
6,491	20,712	0,999	1,381	0,000	34,753	29,956	3643,264	55,444	96,778	0,010	4,394	0,000	0,000
7,491	10,848	0,999	0,723	0,000	30,417	22,048	3615,694	54,333	97,111	0,005	2,301	0,000	0,000
8,490	7,869	0,999	0,525	0,000	29,154	20,044	3478,764	54,333	92,389	0,003	1,669	0,000	0,000
9,490	7,394	0,999	0,493	0,000	28,892	19,216	3319,417	54,333	88,444	0,003	1,568	0,000	0,000
10,490	6,977	0,999	0,465	0,000	28,500	19,521	3139,903	56,333	83,556	0,003	1,480	0,000	0,000
11,490	6,598	0,999	0,440	0,000	28,500	20,784	2978,097	56,333	79,056	0,004	1,400	0,000	0,000
12,490	10,002	0,999	0,667	0,000	30,940	25,359	2899,917	56,333	77,278	0,011	2,122	0,000	0,000
13,490	17,152	0,999	1,143	0,000	34,535	31,569	2951,319	55,944	78,944	0,016	3,638	0,000	0,000
14,491	20,348	0,999	1,357	0,000	35,712	32,680	3078,222	55,667	81,556	0,012	4,316	0,000	0,000
15,492	21,006	0,999	1,400	0,000	35,995	33,115	3205,792	55,667	85,444	0,021	4,456	0,000	0,000
16,490	22,342	0,999	1,489	0,000	36,257	33,464	3335,486	55,333	89,778	0,044	4,739	0,000	0,000

Continúa → 110

17,490	23,223	0,999	1,548	0,000	35,821	31,939	3470,583	54,000	92,333	0,037	4,926	0,000	0,001
18,490	11,489	0,999	0,766	0,000	31,202	23,442	3475,306	54,000	92,889	0,016	2,437	0,000	0,000
19,490	11,912	0,999	0,794	0,000	31,202	23,747	3399,458	54,000	90,389	0,048	2,527	0,000	0,000
20,491	11,758	0,999	0,784	0,000	31,071	23,791	3309,750	54,667	88,500	0,060	2,494	0,000	0,000
21,492	11,648	0,999	0,777	0,000	30,831	24,270	3218,625	54,667	86,667	0,053	2,471	0,000	0,000
22,491	15,144	0,999	1,010	0,000	32,770	27,887	3191,722	54,667	85,944	0,030	3,212	0,000	0,000
23,491	18,979	0,999	1,265	0,000	34,361	30,828	3237,014	54,722	85,944	0,034	4,026	0,000	0,000
24,491	17,653	0,999	1,177	0,000	34,165	29,041	3318,319	54,667	88,778	0,040	3,745	0,000	0,000
25,491	18,107	0,999	1,207	0,000	34,165	29,150	3381,444	54,667	90,167	0,036	3,841	0,000	0,000
26,494	16,679	0,999	1,112	0,000	32,727	26,405	3416,278	54,556	91,500	0,023	3,538	0,000	0,000
27,492	12,011	0,999	0,801	0,000	31,245	24,401	3359,097	54,000	89,056	0,017	2,548	0,000	0,000
28,491	12,016	0,999	0,801	0,000	30,984	24,793	3297,472	54,000	88,389	0,006	2,549	0,000	0,001
29,491	11,939	0,999	0,796	0,000	30,984	25,621	3248,083	54,000	86,667	0,001	2,532	0,000	0,001
30,492	11,761	0,999	0,784	0,000	30,788	23,573	3199,931	55,000	84,611	0,001	2,495	0,000	0,001
31,491	9,059	0,999	0,604	0,000	29,764	22,397	3118,792	55,000	83,333	0,005	1,922	0,000	0,000
32,491	9,533	0,999	0,636	0,000	30,308	24,183	3028,347	55,000	81,000	0,014	2,022	0,000	0,000
33,491	15,340	0,999	1,023	0,000	33,511	28,105	3020,194	55,000	79,278	0,035	3,254	0,000	0,000
34,492	16,377	0,999	1,092	0,000	33,424	28,627	3068,833	55,000	83,222	0,024	3,474	0,000	0,000
35,491	17,249	0,999	1,150	0,000	33,969	30,588	3120,806	55,000	83,500	0,014	3,659	0,000	0,000
36,492	20,604	0,999	1,374	0,000	35,799	33,115	3221,556	54,889	86,111	0,020	4,371	0,000	0,001
37,491	22,305	0,999	1,487	0,000	36,148	33,595	3362,903	54,000	89,500	0,010	4,731	0,000	0,001
38,491	15,614	0,999	1,041	0,000	33,076	27,974	3449,875	54,000	91,556	0,008	3,312	0,000	0,000
39,493	16,028	0,999	1,069	0,000	33,184	28,061	3456,667	54,000	92,778	0,008	3,400	0,000	0,000
40,491	16,093	0,999	1,073	0,000	33,206	28,105	3459,056	53,667	92,611	0,008	3,414	0,000	0,000
41,494	13,191	0,999	0,879	0,000	31,354	23,704	3430,806	53,667	92,167	0,007	2,798	0,000	0,000
42,491	11,717	0,999	0,781	0,000	30,897	23,660	3353,278	53,667	90,278	0,008	2,485	0,000	0,001
43,491	9,104	0,999	0,607	0,000	29,154	20,828	3240,694	54,056	86,000	0,010	1,931	0,000	0,000
44,491	10,000	0,999	0,667	0,000	30,047	24,052	3100,958	54,333	82,111	0,022	2,121	0,000	0,000
45,491	12,652	0,999	0,843	0,000	31,790	25,839	3063,153	54,333	82,056	0,024	2,684	0,000	0,000

Continúa → 111

46,491	13,293	0,999	0,886	0,000	32,160	26,797	3050,014	54,556	81,056	0,016	2,820	0,000	0,000
47,491	14,932	0,999	0,995	0,000	32,770	27,865	3060,181	54,333	81,500	0,021	3,167	0,000	0,000
48,491	16,107	0,999	1,074	0,000	33,446	29,739	3098,194	54,333	82,500	0,025	3,417	0,000	0,001
49,491	20,697	0,999	1,380	0,000	35,952	33,115	3200,444	54,333	84,500	0,012	4,390	0,000	0,001
50,492	15,968	0,999	1,065	0,000	32,923	27,843	3293,014	53,333	88,778	0,008	3,387	0,000	0,000
51,491	15,522	0,999	1,035	0,000	33,010	27,843	3317,681	53,333	88,444	0,006	3,293	0,000	0,000
52,491	15,271	0,999	1,018	0,000	32,945	27,800	3322,167	53,333	88,333	0,005	3,239	0,000	0,000
53,493	14,934	0,999	0,996	0,000	32,596	27,451	3321,042	53,389	89,056	0,004	3,168	0,000	0,000
54,492	13,166	0,999	0,878	0,000	31,550	25,926	3302,486	53,667	87,722	0,002	2,793	0,000	0,000
55,491	10,726	0,999	0,715	0,000	30,461	23,399	3238,972	53,667	87,111	0,005	2,275	0,000	0,001
56,492	15,683	0,999	1,046	0,000	33,010	27,908	3208,278	53,778	85,389	0,018	3,327	0,000	0,001
57,491	15,780	0,999	1,052	0,000	33,206	28,322	3229,694	53,667	86,611	0,014	3,347	0,000	0,001
58,492	15,988	0,999	1,066	0,000	33,076	29,542	3259,708	53,667	86,944	0,010	3,391	0,000	0,000
59,490	17,272	0,999	1,151	0,000	33,598	30,044	3313,542	53,667	88,722	0,016	3,664	0,000	0,001
60,490	15,886	0,999	1,059	0,000	32,967	27,582	3358,833	53,333	90,444	0,018	3,370	0,000	0,001
61,490	13,032	0,999	0,869	0,000	31,332	23,769	3354,444	53,333	89,722	0,008	2,764	0,000	0,000
62,490	10,311	0,999	0,687	0,000	30,504	22,745	3275,750	53,333	86,389	0,007	2,187	0,000	0,000
63,490	9,839	0,999	0,656	0,000	30,112	22,745	3172,778	53,667	84,611	0,007	2,087	0,000	0,000
64,490	9,567	0,999	0,638	0,000	29,785	23,355	3069,875	54,000	82,167	0,007	2,029	0,000	0,000
65,490	12,451	0,999	0,830	0,000	31,943	26,885	3013,583	54,000	79,833	0,007	2,641	0,000	0,000
66,490	15,414	0,999	1,028	0,000	33,272	29,455	3042,431	53,778	81,500	0,010	3,270	0,000	0,000
67,490	20,306	0,999	1,354	0,000	35,407	32,331	3141,694	53,667	83,944	0,014	4,307	0,000	0,000
68,493	20,640	0,999	1,376	0,000	35,559	32,832	3266,042	53,667	86,611	0,013	4,378	0,000	0,000
69,491	21,293	0,999	1,420	0,000	35,799	33,072	3392,153	53,667	90,333	0,014	4,517	0,000	0,000
70,492	18,628	0,999	1,242	0,000	33,904	29,804	3481,639	52,333	92,778	0,008	3,951	0,000	0,000
71,490	18,225	0,999	1,215	0,000	34,034	29,020	3525,361	52,333	94,000	0,010	3,866	0,000	0,001
72,490	15,569	0,999	1,038	0,000	32,291	25,969	3526,208	52,333	94,056	0,001	3,303	0,000	0,001
73,491	7,400	0,999	0,493	0,000	28,957	19,259	3421,417	52,611	91,278	0,002	1,570	0,000	0,000
74,491	7,282	0,999	0,485	0,000	28,631	20,218	3245,889	52,667	86,111	0,003	1,545	0,000	0,000

Continúa → 112

75,493	8,559	0,999	0,571	0,000	29,742	22,484	3107,194	52,667	82,722	0,007	1,816	0,000	0,000
76,490	13,147	0,999	0,876	0,000	33,860	24,924	3043,861	52,778	81,389	0,015	2,789	0,000	0,000
77,490	14,624	0,999	0,975	0,000	32,770	27,887	3020,708	53,667	80,833	0,019	3,102	0,000	0,000
78,490	18,118	0,999	1,208	0,000	34,318	30,806	3087,125	53,667	82,611	0,024	3,843	0,000	0,000
79,491	21,352	0,999	1,423	0,000	36,017	32,941	3210,236	53,667	85,778	0,033	4,529	0,000	0,000
80,490	23,594	0,999	1,573	0,000	36,801	33,638	3367,292	52,000	89,000	0,029	5,005	0,000	0,000
81,491	18,891	0,999	1,259	0,000	34,426	29,542	3473,333	52,000	92,444	0,020	4,007	0,000	0,000
82,491	18,433	0,999	1,229	0,000	33,729	27,843	3522,347	52,000	93,944	0,015	3,910	0,000	0,001
83,490	13,659	0,999	0,911	0,000	31,768	24,444	3491,319	52,111	92,778	0,018	2,897	0,000	0,001
84,492	12,622	0,999	0,841	0,000	30,526	21,917	3417,500	52,000	91,389	0,000	2,677	0,000	0,001
85,490	7,419	0,999	0,495	0,000	28,805	20,044	3269,944	52,000	87,000	0,002	1,574	0,000	0,001
86,492	7,086	0,999	0,472	0,000	28,674	20,741	3117,444	52,333	83,222	0,003	1,503	0,000	0,000
87,492	10,049	0,999	0,670	0,000	30,766	25,359	3004,875	53,333	80,056	0,009	2,132	0,000	0,000
88,490	13,989	0,999	0,933	0,000	32,291	27,233	2999,319	53,333	79,556	0,020	2,967	0,000	0,000
89,490	14,772	0,999	0,985	0,000	32,574	27,712	3020,958	53,333	81,056	0,023	3,134	0,000	0,000
90,491	16,237	0,999	1,082	0,000	33,598	30,458	3075,111	53,000	81,778	0,023	3,444	0,000	0,000
91,489	18,708	0,999	1,247	0,000	34,971	31,961	3166,556	53,000	84,389	0,028	3,968	0,000	0,000
92,489	19,422	0,999	1,295	0,000	35,124	32,135	3276,875	53,000	87,667	0,020	4,120	0,000	0,000
93,489	20,189	0,999	1,346	0,000	35,276	32,702	3386,264	52,444	90,389	0,007	4,282	0,000	0,001
94,489	19,341	0,999	1,289	0,000	34,688	30,632	3488,903	52,000	93,389	0,009	4,103	0,000	0,001
95,491	17,325	0,999	1,155	0,000	33,729	28,758	3538,667	52,000	93,222	0,006	3,675	0,000	0,001
96,491	17,643	0,999	1,176	0,000	33,424	28,562	3552,764	52,111	95,056	0,001	3,742	0,000	0,001
97,490	8,578	0,999	0,572	0,000	28,914	19,216	3495,014	52,000	92,444	0,001	1,820	0,000	0,000
98,490	7,564	0,999	0,504	0,000	28,870	19,956	3338,347	52,000	87,889	0,002	1,605	0,000	0,000
99,492	7,154	0,999	0,477	0,000	28,783	20,479	3186,750	52,000	84,778	0,004	1,517	0,000	0,000
100,490	9,274	0,999	0,618	0,000	30,112	22,941	3055,597	53,667	80,889	0,011	1,967	0,000	0,000
101,490	12,056	0,999	0,804	0,000	30,984	25,817	2995,847	53,667	80,278	0,018	2,557	0,000	0,000
102,489	14,250	0,999	0,950	0,000	33,076	29,826	3012,042	53,667	80,389	0,021	3,023	0,000	0,000
103,489	17,763	0,999	1,184	0,000	34,492	31,590	3104,306	53,000	83,111	0,027	3,768	0,000	0,000

Continúa → 113

104,489	17,727	0,999	1,182	0,000	34,165	31,024	3202,597	52,667	85,333	0,019	3,760	0,000	0,000
105,491	18,688	0,999	1,246	0,000	34,514	31,547	3289,431	52,667	88,000	0,010	3,964	0,000	0,000
106,491	16,209	0,999	1,081	0,000	33,141	27,495	3348,986	52,556	89,889	0,011	3,438	0,000	0,000
107,490	15,628	0,999	1,042	0,000	33,076	27,778	3370,042	52,000	89,833	0,003	3,315	0,000	0,000
108,491	16,362	0,999	1,091	0,000	33,228	28,431	3377,972	52,000	89,722	0,001	3,471	0,000	0,001
109,490	17,266	0,999	1,151	0,000	33,468	28,802	3396,708	52,000	91,278	0,002	3,662	0,000	0,001
110,491	10,947	0,999	0,730	0,000	30,657	24,619	3363,694	51,667	89,500	0,002	2,322	0,000	0,001
111,490	13,936	0,999	0,929	0,000	32,618	27,059	3330,333	51,667	87,778	0,005	2,956	0,000	0,000
112,490	15,138	0,999	1,009	0,000	32,553	26,275	3328,000	51,667	88,944	0,007	3,211	0,000	0,000
113,490	12,369	0,999	0,825	0,000	31,420	24,009	3290,500	51,944	88,389	0,010	2,624	0,000	0,000
114,491	12,396	0,999	0,826	0,000	31,180	24,052	3219,458	52,333	85,444	0,012	2,629	0,000	0,000
115,493	12,128	0,999	0,809	0,000	30,940	25,447	3156,486	52,333	84,778	0,012	2,573	0,000	0,000
116,491	17,996	0,999	1,200	0,000	34,383	29,237	3153,208	52,333	84,000	0,030	3,817	0,000	0,000
117,491	16,103	0,999	1,074	0,000	34,514	26,514	3200,722	52,000	86,056	0,022	3,416	0,000	0,001
118,491	17,290	0,999	1,153	0,000	34,056	27,908	3239,431	52,000	86,389	0,028	3,668	0,000	0,000
119,492	11,873	0,999	0,792	0,000	31,245	24,074	3223,208	52,000	85,167	0,015	2,518	0,000	0,000
120,492	11,962	0,999	0,797	0,000	31,093	23,922	3160,167	52,000	84,944	0,011	2,537	0,000	0,000
121,492	11,673	0,999	0,778	0,000	30,831	23,704	3087,653	52,000	81,444	0,009	2,476	0,000	0,000
122,493	12,286	0,999	0,819	0,000	30,984	26,340	3027,889	52,000	81,278	0,010	2,606	0,000	0,000
123,491	21,760	0,999	1,451	0,000	36,823	33,725	3119,708	52,000	83,278	0,013	4,616	0,000	0,001
124,492	20,444	0,999	1,363	0,000	35,211	30,763	3279,736	52,000	88,167	0,012	4,337	0,000	0,001
125,491	18,024	0,999	1,202	0,000	34,165	28,932	3356,569	52,000	88,833	0,009	3,823	0,000	0,001
126,494	17,773	0,999	1,185	0,000	33,816	29,325	3397,972	52,000	91,444	0,009	3,770	0,000	0,001
127,494	18,531	0,999	1,235	0,000	33,991	29,194	3449,444	51,333	91,278	0,008	3,931	0,000	0,001
128,491	11,522	0,999	0,768	0,000	30,722	24,357	3432,875	51,333	90,611	0,004	2,444	0,000	0,001
129,491	12,059	0,999	0,804	0,000	31,093	25,359	3373,986	51,333	89,944	0,002	2,558	0,000	0,001
130,491	12,333	0,999	0,822	0,000	31,332	23,747	3325,153	52,000	88,056	0,005	2,616	0,000	0,001
131,493	11,647	0,999	0,776	0,000	31,071	23,747	3249,167	52,000	86,944	0,007	2,471	0,000	0,000
132,492	11,958	0,999	0,797	0,000	30,940	24,052	3175,472	52,000	83,556	0,007	2,537	0,000	0,000

Continúa → 114

133,491	12,239	0,999	0,816	0,000	31,441	26,536	3124,764	52,167	83,056	0,011	2,596	0,000	0,000
134,492	16,089	0,999	1,073	0,000	33,293	29,913	3144,806	52,333	83,778	0,024	3,413	0,000	0,000
135,492	18,722	0,999	1,248	0,000	34,209	29,499	3232,083	52,333	86,111	0,028	3,971	0,000	0,000
136,492	18,111	0,999	1,207	0,000	34,296	29,020	3305,667	52,222	87,611	0,034	3,842	0,000	0,000
137,493	18,267	0,999	1,218	0,000	34,209	29,281	3360,333	51,333	90,500	0,035	3,875	0,000	0,001
138,491	18,447	0,999	1,230	0,000	33,097	26,514	3392,736	51,333	89,889	0,020	3,913	0,000	0,001
139,491	11,835	0,999	0,789	0,000	30,940	23,834	3350,194	51,333	89,500	0,006	2,510	0,000	0,000
140,491	11,942	0,999	0,796	0,000	31,463	25,708	3271,347	51,333	87,389	0,009	2,533	0,000	0,001
141,491	17,138	0,999	1,143	0,000	33,751	28,845	3280,889	51,333	87,444	0,010	3,635	0,000	0,001
142,493	14,898	0,999	0,993	0,000	32,139	25,752	3296,792	51,333	87,611	0,013	3,160	0,000	0,001
143,493	12,475	0,999	0,832	0,000	31,267	24,314	3254,917	51,444	86,667	0,010	2,646	0,000	0,000
144,493	15,040	0,999	1,003	0,000	32,727	27,625	3216,833	51,667	85,833	0,018	3,190	0,000	0,000
145,492	16,643	0,999	1,110	0,000	33,468	28,497	3245,306	51,667	86,611	0,028	3,530	0,000	0,000
146,491	16,528	0,999	1,102	0,000	32,901	27,277	3271,861	51,667	88,222	0,021	3,506	0,000	0,001
147,493	12,279	0,999	0,819	0,000	31,812	25,708	3253,625	51,000	86,111	0,013	2,605	0,000	0,001
148,491	19,126	0,999	1,275	0,000	35,080	29,673	3285,903	51,000	88,222	0,028	4,057	0,000	0,001
149,492	19,916	0,999	1,328	0,000	35,124	30,131	3364,778	51,000	89,611	0,023	4,225	0,000	0,001
150,492	18,473	0,999	1,232	0,000	33,598	27,582	3412,875	51,000	91,667	0,014	3,918	0,000	0,001
151,490	14,534	0,999	0,969	0,000	32,117	26,013	3401,444	51,000	90,778	0,015	3,083	0,000	0,001
152,490	14,207	0,999	0,947	0,000	31,943	25,272	3378,014	51,000	90,278	0,014	3,014	0,000	0,001
153,491	11,186	0,999	0,746	0,000	30,853	23,268	3321,542	51,111	88,444	0,013	2,373	0,000	0,000
154,490	10,911	0,999	0,727	0,000	30,722	24,444	3242,764	51,333	86,278	0,016	2,314	0,000	0,000
155,490	10,697	0,999	0,713	0,000	30,483	23,399	3165,028	51,333	85,222	0,012	2,269	0,000	0,000
156,490	11,141	0,999	0,743	0,000	30,548	24,793	3094,458	51,444	82,778	0,015	2,363	0,000	0,000
157,491	14,951	0,999	0,997	0,000	32,988	29,281	3091,819	52,000	82,389	0,030	3,171	0,000	0,000
158,490	19,369	0,999	1,291	0,000	35,320	32,549	3175,903	52,000	84,944	0,027	4,109	0,000	0,001
159,492	22,114	0,999	1,474	0,000	36,387	33,769	3315,389	52,000	87,833	0,028	4,691	0,000	0,001
160,490	20,482	0,999	1,365	0,000	35,124	29,782	3440,347	50,667	91,000	0,029	4,345	0,000	0,001
161,492	19,408	0,999	1,294	0,000	34,426	29,455	3510,764	50,667	94,667	0,015	4,117	0,000	0,000

Continúa → 115

162,491	16,521	0,999	1,101	0,000	32,574	26,405	3523,431	50,667	94,167	0,012	3,504	0,000	0,001
163,490	13,271	0,999	0,885	0,000	31,027	22,614	3466,056	50,833	92,667	0,011	2,815	0,000	0,001
164,490	7,339	0,999	0,489	0,000	28,761	19,216	3330,375	51,000	88,389	0,002	1,557	0,000	0,000
165,492	7,147	0,999	0,476	0,000	28,631	20,697	3161,431	51,000	84,389	0,003	1,516	0,000	0,000
166,490	10,804	0,999	0,720	0,000	30,374	23,094	3049,903	51,222	81,556	0,012	2,292	0,000	0,000
167,491	10,336	0,999	0,689	0,000	30,199	23,399	2967,111	52,000	78,778	0,014	2,193	0,000	0,000
168,490	14,237	0,999	0,949	0,000	32,988	30,218	2969,569	52,000	78,778	0,019	3,020	0,000	0,000
169,490	22,758	0,999	1,517	0,000	40,309	33,856	3093,236	52,000	82,667	0,042	4,828	0,000	0,000
170,490	23,855	0,999	1,590	0,000	38,218	34,292	3276,000	50,667	87,278	0,041	5,060	0,000	0,001
171,490	24,603	0,999	1,640	0,000	37,586	34,444	3443,611	50,667	92,167	0,037	5,219	0,000	0,001
172,490	20,989	0,999	1,399	0,000	34,579	30,109	3570,542	50,667	94,667	0,026	4,452	0,000	0,001
173,491	14,657	0,999	0,977	0,000	32,378	26,318	3596,236	50,222	95,722	0,010	3,109	0,000	0,001
174,490	12,216	0,999	0,814	0,000	31,158	23,399	3521,833	50,000	93,667	0,004	2,591	0,000	0,001
175,491	8,097	0,999	0,540	0,000	29,066	20,174	3400,264	50,000	90,722	0,001	1,717	0,000	0,001
176,491	7,375	0,999	0,492	0,000	28,761	19,216	3232,611	50,333	86,000	0,001	1,564	0,000	0,000
177,492	6,841	0,999	0,456	0,000	28,282	20,458	3049,736	51,667	81,000	0,005	1,451	0,000	0,000
178,491	16,096	0,999	1,073	0,000	38,305	29,194	2993,292	51,667	79,667	0,035	3,414	0,000	0,000
179,491	21,353	0,999	1,424	0,000	38,043	30,719	3100,792	51,667	83,056	0,062	4,529	0,000	0,001
180,491	24,263	0,999	1,618	0,000	37,673	34,619	3245,667	50,667	86,500	0,056	5,147	0,000	0,001
181,491	27,321	0,999	1,821	0,000	38,610	35,861	3445,306	50,667	91,833	0,048	5,795	0,000	0,001
182,492	19,549	0,999	1,303	0,000	34,448	28,148	3572,458	50,667	95,111	0,025	4,147	0,000	0,000
183,491	14,071	0,999	0,938	0,000	32,182	24,575	3567,431	50,167	95,556	0,018	2,985	0,000	0,000
184,491	14,144	0,999	0,943	0,000	31,834	24,575	3498,611	50,000	93,667	0,008	3,000	0,000	0,001
185,492	9,961	0,999	0,664	0,000	29,546	20,610	3402,597	50,000	90,611	0,003	2,113	0,000	0,001
186,492	7,341	0,999	0,489	0,000	28,631	19,259	3245,556	50,333	86,222	0,002	1,557	0,000	0,000
187,494	8,189	0,999	0,546	0,000	29,502	23,529	3098,347	51,333	83,000	0,008	1,737	0,000	0,001
188,492	13,978	0,999	0,932	0,000	33,010	27,930	3054,389	51,333	81,167	0,031	2,965	0,000	0,001
189,493	18,510	0,999	1,234	0,000	34,840	31,329	3120,153	51,333	83,222	0,053	3,926	0,000	0,001
190,491	21,671	0,999	1,445	0,000	36,213	33,420	3250,583	50,667	87,222	0,063	4,597	0,000	0,001

Continúa → 116

191,491	23,637	0,999	1,576	0,000	36,758	34,248	3408,875	50,667	90,556	0,055	5,014	0,000	0,001
192,492	24,268	0,999	1,618	0,000	36,518	32,723	3558,917	50,667	94,778		5,148	0,000	0,001
193,491	12,069	0,999	0,805	0,000	31,115	23,529	3601,597	50,000	96,500	0,011	2,560	0,000	0,000
194,491	11,962	0,999	0,797	0,000	31,049	23,529	3521,306	49,667	94,222	0,006	2,537	0,000	0,001
195,491	11,664	0,999	0,778	0,000	30,722	22,919	3422,000	49,667	91,000	0,004	2,474	0,000	0,001
196,492	7,342	0,999	0,489	0,000	28,718	19,521	3283,792	50,000	87,833	0,001	1,557	0,000	0,001
197,491	7,014	0,999	0,468	0,000	28,456	20,087	3113,889	51,333	82,944	0,002	1,488	0,000	0,000
198,490	7,635	0,999	0,509	0,000	29,154	22,288	2980,708	51,333	79,389	0,006	1,620	0,000	0,000
199,491	15,744	0,999	1,050	0,000	34,797	28,976	2961,611	51,333	79,056	0,041	3,340	0,000	0,000
200,490	19,052	0,999	1,270	0,000	34,731	31,569	3060,597	51,000	82,778	0,043	4,041	0,000	0,000
201,489	21,259	0,999	1,417	0,000	36,213	33,551	3197,569	51,000	85,333	0,039	4,509	0,000	0,001
202,492	22,828	0,999	1,522	0,000	36,344	33,660	3359,833	51,000	90,167	0,041	4,842	0,000	0,001
203,490	19,212	0,999	1,281	0,000	34,209	30,283	3473,833	50,167	92,778	0,025	4,075	0,000	0,001
204,490	17,548	0,999	1,170	0,000	33,577	28,497	3521,653	49,667	93,778	0,007	3,722	0,000	0,001
205,492	16,864	0,999	1,124	0,000	33,272	28,410	3529,403	49,667	93,556	0,005	3,577	0,000	0,001
206,490	14,998	0,999	1,000	0,000	31,550	23,704	3520,139	49,556	93,444	0,003	3,181	0,000	0,001
207,491	7,498	0,999	0,500	0,000	28,936	19,216	3396,097	50,000	90,778	0,001	1,591	0,000	0,001
208,493	7,293	0,999	0,486	0,000	28,892	22,680	3227,306	50,000	85,889	0,001	1,547	0,000	0,000

Fuente: Los autores

8.1.1.7 Selección de marcha 3ra marcha

Tiempo	Ratio de Flujo de Aire	Radio de Equivalencia Ordenado	Flujo de Combustible	Consumo	Posición Absoluta de Mariposa del Acelerador	Posición del Pedal de Acelerador	RPM Motor	Temperatura Entrada de Aire	Velocidad del Vehículo	CO	CO2	HC	NOx
[s]	g/s		g/s	m3/km	%	%	rpm	-C	km/h	[gr]	[gr]	[gr]	[gr]
0,653	21,093	0,666	1,406	0,000	35,298	32,418	4437,306	83,000	85,778	0,019	4,474	0,000	0,000
1,429	20,961	0,666	1,397	0,000	35,298	32,418	4506,333	83,000	86,778	0,012	4,446	0,000	0,000

Continúa → 117

2,429	20,963	0,666	1,398	0,000	34,949	31,634	4563,972	83,000	87,333	0,009	4,447	0,000	0,000
3,429	17,029	0,666	1,135	0,000	33,904	30,719	4571,861	83,000	87,889	0,006	3,612	0,000	0,000
4,430	15,416	0,666	1,028	0,000	33,424	29,978	4538,639	83,000	87,222	0,005	3,270	0,000	0,000
5,429	15,582	0,666	1,039	0,000	33,511	30,196	4503,111	83,000	86,556	0,004	3,305	0,000	0,000
6,429	16,650	0,666	1,110	0,000	33,947	30,893	4483,361	83,000	85,667	0,005	3,532	0,000	0,000
7,429	17,324	0,666	1,155	0,000	34,252	31,024	4484,833	83,000	86,778	0,005	3,675	0,000	0,000
8,429	17,761	0,666	1,184	0,000	34,383	31,242	4491,556	83,000	86,889	0,006	3,768	0,000	0,000
9,429	17,749	0,666	1,183	0,000	34,252	31,242	4505,333	83,000	86,667	0,006	3,765	0,000	0,000
10,429	17,719	0,666	1,181	0,000	34,121	31,242	4512,722	83,000	87,000	0,006	3,759	0,000	0,000
11,429	17,862	0,666	1,191	0,000	34,165	31,373	4522,306	83,000	87,778	0,006	3,789	0,000	0,000
12,429	18,020	0,666	1,201	0,000	34,252	31,416	4531,278	83,000	86,778	0,006	3,822	0,000	0,000
13,429	18,242	0,666	1,216	0,000	34,339	31,503	4546,278	83,000	87,333	0,007	3,870	0,000	0,000
14,429	18,304	0,666	1,220	0,000	34,383	31,373	4562,667	83,000	87,667	0,007	3,883	0,000	0,000
15,429	17,140	0,666	1,143	0,000	34,078	31,024	4562,556	83,000	88,000	0,007	3,636	0,000	0,000
16,429	17,594	0,666	1,173	0,000	34,078	31,111	4561,667	82,667	87,556	0,008	3,732	0,000	0,000
17,429	17,668	0,666	1,178	0,000	34,078	31,111	4566,556	82,778	88,333	0,007	3,748	0,000	0,000
18,429	17,732	0,666	1,182	0,000	34,121	31,111	4566,028	83,000	87,778	0,007	3,761	0,000	0,000
19,429	17,744	0,666	1,183	0,000	34,034	31,111	4570,778	83,000	87,444	0,007	3,764	0,000	0,000
20,429	17,654	0,666	1,177	0,000	34,078	31,111	4573,139	83,000	87,778	0,008	3,745	0,000	0,000
21,429	17,721	0,666	1,181	0,000	34,078	31,111	4577,028	83,000	87,778	0,008	3,759	0,000	0,000
22,429	17,566	0,666	1,171	0,000	34,165	31,155	4575,528	83,000	88,111	0,009	3,726	0,000	0,000
23,429	17,738	0,666	1,183	0,000	34,165	31,242	4580,583	83,000	88,333	0,009	3,763	0,000	0,000
24,429	17,697	0,666	1,180	0,000	34,165	31,242	4577,306	83,000	87,778	0,011	3,754	0,000	0,000
25,429	17,811	0,666	1,187	0,000	34,165	31,329	4576,667	83,000	88,333	0,012	3,778	0,000	0,000
26,429	18,064	0,666	1,204	0,000	34,252	31,503	4585,417	83,000	88,333	0,012	3,832	0,000	0,000
27,429	17,947	0,666	1,196	0,000	34,296	31,373	4589,694	83,000	89,111	0,013	3,807	0,000	0,000
28,429	18,162	0,666	1,211	0,000	34,426	31,416	4597,583	83,000	88,444	0,013	3,853	0,000	0,000
29,429	18,563	0,666	1,238	0,000	34,557	31,503	4613,056	83,000	89,000	0,013	3,938	0,000	0,000
30,429	18,532	0,666	1,235	0,000	34,557	31,503	4622,417	83,000	89,000	0,013	3,931	0,000	0,000
31,429	18,561	0,666	1,237	0,000	34,426	31,503	4639,639	83,000	89,333	0,013	3,937	0,000	0,000
32,429	18,604	0,666	1,240	0,000	34,557	31,503	4648,361	83,000	89,333	0,013	3,946	0,000	0,000
33,429	18,537	0,666	1,236	0,000	34,514	31,503	4657,361	83,000	89,111	0,014	3,932	0,000	0,000
34,430	18,557	0,666	1,237	0,000	34,470	31,503	4662,917	83,000	90,111	0,015	3,936	0,000	0,000
35,429	18,568	0,666	1,238	0,000	34,514	31,503	4674,389	83,000	89,667	0,016	3,939	0,000	0,000
36,429	18,529	0,666	1,235	0,000	34,557	31,503	4684,167	83,000	90,444	0,017	3,930	0,000	0,000
37,429	18,606	0,666	1,240	0,000	34,426	31,503	4689,667	83,000	90,111	0,017	3,947	0,000	0,000
38,429	18,462	0,666	1,231	0,000	34,383	31,503	4694,139	83,000	90,222	0,015	3,916	0,000	0,000
39,429	18,512	0,666	1,234	0,000	34,383	31,503	4697,194	83,000	90,000	0,014	3,927	0,000	0,000

Continúa →

40,429	18,479	0,666	1,232	0,000	34,383	31,503	4703,056	83,000	90,667	0,014	3,920	0,000	0,000
41,429	18,484	0,666	1,232	0,000	34,383	31,503	4708,778	83,000	90,778	0,015	3,921	0,000	0,000
42,429	16,873	0,666	1,125	0,000	33,860	30,632	4694,917	83,000	90,333	0,013	3,579	0,000	0,000
43,429	16,719	0,666	1,115	0,000	33,860	30,719	4666,139	83,000	89,556	0,013	3,546	0,000	0,000
44,429	16,822	0,666	1,121	0,000	33,860	30,806	4650,056	83,000	89,222	0,014	3,568	0,000	0,000
45,429	16,828	0,666	1,122	0,000	33,860	30,850	4625,583	83,000	88,333	0,013	3,570	0,000	0,000
46,429	16,804	0,666	1,120	0,000	33,816	30,806	4604,528	83,000	88,889	0,013	3,565	0,000	0,000
47,429	15,502	0,666	1,033	0,000	33,293	30,370	4580,944	83,000	87,556	0,012	3,288	0,000	0,000
48,429	15,800	0,666	1,053	0,000	33,337	30,458	4544,361	83,111	87,778	0,012	3,352	0,000	0,000
49,429	15,846	0,666	1,056	0,000	33,337	30,458	4520,389	83,556	87,222	0,013	3,361	0,000	0,000
50,429	15,936	0,666	1,062	0,000	33,424	30,588	4494,111	83,667	86,667	0,013	3,380	0,000	0,000
51,429	15,982	0,666	1,065	0,000	33,468	30,588	4477,861	83,667	86,000	0,011	3,390	0,000	0,000
52,429	16,088	0,666	1,073	0,000	33,598	30,632	4460,111	83,667	85,444	0,009	3,413	0,000	0,000
53,429	16,270	0,666	1,085	0,000	33,598	30,719	4449,611	83,667	85,667	0,009	3,451	0,000	0,000
54,429	16,401	0,666	1,093	0,000	33,729	30,850	4439,222	83,667	85,333	0,010	3,479	0,000	0,000
55,429	16,728	0,666	1,115	0,000	33,773	30,937	4438,778	83,667	85,444	0,009	3,548	0,000	0,000
56,429	17,109	0,666	1,141	0,000	34,339	31,373	4446,278	83,667	85,333	0,009	3,629	0,000	0,000
57,429	17,610	0,666	1,174	0,000	33,904	30,980	4480,111	83,667	86,444	0,010	3,735	0,000	0,000
58,429	15,934	0,666	1,062	0,000	33,468	30,458	4469,417	83,667	86,111	0,010	3,380	0,000	0,000
59,429	16,674	0,666	1,112	0,000	33,729	30,850	4462,667	83,667	86,222	0,010	3,537	0,000	0,000
60,429	16,758	0,666	1,117	0,000	33,773	30,893	4460,278	83,667	86,111	0,011	3,555	0,000	0,000
61,429	17,453	0,666	1,164	0,000	34,078	31,155	4468,306	83,667	86,000	0,015	3,702	0,000	0,000
62,429	17,648	0,666	1,177	0,000	34,165	31,111	4485,306	83,667	86,333	0,014	3,743	0,000	0,000
63,429	18,002	0,666	1,200	0,000	34,339	31,198	4503,194	83,667	86,667	0,013	3,819	0,000	0,000
64,429	18,038	0,666	1,203	0,000	34,383	31,285	4524,389	83,667	87,333	0,012	3,826	0,000	0,000
65,429	18,157	0,666	1,210	0,000	34,383	31,373	4543,083	83,667	87,667	0,013	3,851	0,000	0,000
66,429	17,992	0,666	1,199	0,000	33,991	31,111	4568,194	83,667	88,222	0,013	3,817	0,000	0,000
67,429	17,729	0,666	1,182	0,000	34,121	31,155	4574,083	83,667	88,667	0,013	3,761	0,000	0,000
68,429	17,744	0,666	1,183	0,000	34,121	31,111	4577,694	83,667	88,778	0,014	3,764	0,000	0,000
69,429	17,657	0,666	1,177	0,000	34,121	31,111	4586,833	83,444	88,222	0,015	3,745	0,000	0,000
70,429	17,749	0,666	1,183	0,000	34,121	31,198	4587,528	83,333	87,889	0,018	3,765	0,000	0,000
71,429	17,691	0,666	1,179	0,000	34,121	31,242	4592,250	83,667	88,000	0,019	3,753	0,000	0,000
72,429	17,673	0,666	1,178	0,000	34,121	31,242	4590,722	83,667	88,444	0,019	3,749	0,000	0,000
73,429	17,603	0,666	1,174	0,000	33,991	31,198	4598,333	83,667	88,556	0,018	3,734	0,000	0,000
74,429	17,647	0,666	1,176	0,000	33,991	31,242	4598,222	83,667	88,111	0,016	3,743	0,000	0,000
75,429	17,716	0,666	1,181	0,000	34,078	31,242	4602,417	83,667	87,889	0,014	3,758	0,000	0,000
76,429	17,817	0,666	1,188	0,000	34,121	31,242	4603,222	83,667	88,222	0,013	3,779	0,000	0,000
77,429	17,912	0,666	1,194	0,000	34,165	31,373	4612,222	83,667	88,333	0,014	3,800	0,000	0,000

Continúa → 119

78,429	18,153	0,666	1,210	0,000	34,252	31,373	4619,417	83,667	88,889	0,015	3,851	0,000	0,000
79,429	18,150	0,666	1,210	0,000	34,252	31,242	4629,972	83,889	88,556	0,015	3,850	0,000	0,000
80,429	17,286	0,666	1,152	0,000	33,991	30,980	4633,222	84,000	88,667	0,013	3,667	0,000	0,000
81,429	16,522	0,666	1,101	0,000	33,729	30,719	4615,694	84,000	88,667	0,012	3,505	0,000	0,000
82,429	16,591	0,666	1,106	0,000	33,729	30,763	4599,972	84,000	88,111	0,012	3,519	0,000	0,000
83,429	16,550	0,666	1,103	0,000	33,729	30,763	4581,750	84,000	88,222	0,013	3,511	0,000	0,000
84,429	16,567	0,666	1,104	0,000	33,729	30,763	4568,222	84,000	87,667	0,013	3,514	0,000	0,000
85,429	16,569	0,666	1,105	0,000	33,729	30,719	4557,583	84,000	87,556	0,012	3,515	0,000	0,000
86,429	16,497	0,666	1,100	0,000	33,729	30,719	4543,778	84,000	87,778	0,012	3,499	0,000	0,000
87,429	16,570	0,666	1,105	0,000	33,729	30,850	4533,528	84,000	87,556	0,011	3,515	0,000	0,000
88,429	16,770	0,666	1,118	0,000	33,860	31,024	4526,667	84,000	87,111	0,012	3,557	0,000	0,000
89,429	17,316	0,666	1,154	0,000	33,991	31,111	4532,722	84,000	87,222	0,011	3,673	0,000	0,000
90,429	17,354	0,666	1,157	0,000	33,991	31,111	4536,944	84,000	87,444	0,011	3,681	0,000	0,000
91,429	17,764	0,666	1,184	0,000	34,121	31,285	4550,417	84,000	87,222	0,011	3,768	0,000	0,000
92,429	17,786	0,666	1,186	0,000	34,121	31,285	4560,556	84,000	87,556	0,010	3,773	0,000	0,000
93,429	18,093	0,666	1,206	0,000	34,426	31,416	4575,889	84,000	87,889	0,012	3,838	0,000	0,000
94,429	18,523	0,666	1,235	0,000	34,383	31,373	4598,611	84,000	88,556	0,013	3,929	0,000	0,000
95,429	17,784	0,666	1,186	0,000	34,121	31,285	4609,333	84,222	88,667	0,014	3,772	0,000	0,000
96,429	17,766	0,666	1,184	0,000	34,121	31,198	4615,667	84,333	89,444	0,018	3,768	0,000	0,000
97,428	17,758	0,666	1,184	0,000	34,121	31,242	4619,111	84,333	89,333	0,020	3,767	0,000	0,000
98,428	17,899	0,666	1,193	0,000	34,121	31,242	4618,389	84,333	89,111	0,021	3,797	0,000	0,000
99,429	17,789	0,666	1,186	0,000	34,121	31,285	4621,500	84,333	88,556	0,018	3,773	0,000	0,000
100,429	17,893	0,666	1,193	0,000	34,121	31,242	4626,556	84,333	88,778	0,017	3,796	0,000	0,000
101,429	17,881	0,666	1,192	0,000	34,121	31,242	4626,083	84,333	88,444	0,016	3,793	0,000	0,000
102,429	17,810	0,666	1,187	0,000	34,121	31,285	4629,056	84,333	89,000	0,016	3,778	0,000	0,000
103,429	17,814	0,666	1,188	0,000	34,121	31,285	4629,611	84,333	89,333	0,016	3,779	0,000	0,000
104,429	17,837	0,666	1,189	0,000	34,121	31,198	4631,972	84,333	88,889	0,015	3,784	0,000	0,000
105,429	17,868	0,666	1,191	0,000	34,121	31,285	4633,111	84,333	88,889	0,014	3,790	0,000	0,000
106,429	17,823	0,666	1,188	0,000	34,121	31,242	4633,583	84,333	89,333	0,014	3,781	0,000	0,000
107,429	17,874	0,666	1,192	0,000	34,165	31,242	4633,944	84,333	89,000	0,013	3,792	0,000	0,000
108,429	17,812	0,666	1,187	0,000	34,121	31,285	4632,861	84,333	89,444	0,013	3,778	0,000	0,000
109,429	17,794	0,666	1,186	0,000	34,121	31,242	4635,444	84,333	88,778	0,013	3,775	0,000	0,000
110,429	17,770	0,666	1,185	0,000	34,121	31,155	4640,222	84,333	89,111	0,013	3,769	0,000	0,000
111,429	17,842	0,666	1,189	0,000	34,121	31,242	4638,222	84,333	89,444	0,013	3,785	0,000	0,000
112,429	17,803	0,666	1,187	0,000	34,121	31,242	4641,611	84,333	89,444	0,014	3,776	0,000	0,000
113,429	17,814	0,666	1,188	0,000	34,121	31,242	4638,222	84,333	89,333	0,015	3,779	0,000	0,000
114,429	17,811	0,666	1,187	0,000	34,165	31,242	4642,306	84,556	88,667	0,015	3,778	0,000	0,000
115,429	17,822	0,666	1,188	0,000	34,121	31,242	4646,083	84,667	89,889	0,014	3,780	0,000	0,000

Continúa → 120

116,429	17,840	0,666	1,189	0,000	34,121	31,242	4644,889	85,000	89,333	0,012	3,784	0,000	0,000
117,429	17,779	0,666	1,185	0,000	34,165	31,285	4647,806	85,000	89,222	0,011	3,771	0,000	0,000
118,429	17,882	0,666	1,192	0,000	34,121	31,198	4645,500	85,000	89,667	0,011	3,793	0,000	0,000
119,429	17,789	0,666	1,186	0,000	34,121	31,285	4648,556	85,000	89,333	0,011	3,773	0,000	0,000
120,430	17,780	0,666	1,185	0,000	34,121	31,242	4652,278	85,000	89,556	0,012	3,772	0,000	0,000
121,430	17,783	0,666	1,186	0,000	34,165	31,242	4649,917	85,000	89,667	0,012	3,772	0,000	0,000
122,430	17,802	0,666	1,187	0,000	34,121	31,242	4654,778	85,000	89,778	0,012	3,776	0,000	0,000
123,430	17,804	0,666	1,187	0,000	34,121	31,242	4655,000	85,000	88,889	0,012	3,777	0,000	0,000
124,430	17,829	0,666	1,189	0,000	34,121	31,285	4648,139	85,000	89,667	0,013	3,782	0,000	0,000
125,430	17,810	0,666	1,187	0,000	34,121	31,242	4651,722	85,000	90,111	0,013	3,778	0,000	0,000
126,429	17,809	0,666	1,187	0,000	34,121	31,285	4654,500	85,000	89,667	0,013	3,778	0,000	0,000
127,429	17,758	0,666	1,184	0,000	34,165	31,242	4654,472	85,000	89,667	0,012	3,767	0,000	0,000
128,429	17,788	0,666	1,186	0,000	34,121	31,242	4656,639	85,000	89,444	0,012	3,773	0,000	0,000
129,429	17,739	0,666	1,183	0,000	34,165	31,242	4654,556	85,000	89,778	0,011	3,763	0,000	0,000
130,430	17,763	0,666	1,184	0,000	34,121	31,285	4653,694	85,000	89,444	0,011	3,768	0,000	0,000
131,430	17,758	0,666	1,184	0,000	34,121	31,329	4656,306	85,000	89,556	0,011	3,767	0,000	0,000
132,430	17,788	0,666	1,186	0,000	34,165	31,242	4658,833	85,000	89,556	0,011	3,773	0,000	0,000
133,430	17,778	0,666	1,185	0,000	34,121	31,242	4659,583	85,000	89,556	0,011	3,771	0,000	0,000
134,429	17,794	0,666	1,186	0,000	34,121	31,285	4659,944	85,000	89,556	0,011	3,775	0,000	0,000
135,429	17,819	0,666	1,188	0,000	34,165	31,285	4659,556	85,000	90,111	0,011	3,780	0,000	0,000
136,429	17,807	0,666	1,187	0,000	34,121	31,242	4662,694	85,000	89,333	0,011	3,777	0,000	0,000
137,429	17,778	0,666	1,185	0,000	34,165	31,242	4662,139	85,000	89,556	0,011	3,771	0,000	0,000
138,429	17,753	0,666	1,184	0,000	34,121	31,242	4659,306	85,111	89,667	0,011	3,766	0,000	0,000
139,430	17,773	0,666	1,185	0,000	34,121	31,242	4660,250	85,333	89,667	0,012	3,770	0,000	0,000
140,430	17,754	0,666	1,184	0,000	34,165	31,285	4659,667	85,333	89,667	0,012	3,766	0,000	0,000
141,429	17,766	0,666	1,184	0,000	34,121	31,242	4659,611	85,333	89,222	0,011	3,768	0,000	0,000
142,429	17,778	0,666	1,185	0,000	34,121	31,242	4664,444	85,333	89,889	0,012	3,771	0,000	0,000
143,429	17,766	0,666	1,184	0,000	34,165	31,329	4662,500	85,333	89,778	0,012	3,768	0,000	0,000
144,428	17,782	0,666	1,185	0,000	34,121	31,242	4662,667	85,333	89,778	0,012	3,772	0,000	0,000
145,428	17,714	0,666	1,181	0,000	34,121	31,242	4660,889	85,333	89,778	0,012	3,758	0,000	0,000
146,429	17,800	0,666	1,187	0,000	34,121	31,242	4663,222	85,333	89,889	0,013	3,776	0,000	0,000
147,429	17,813	0,666	1,188	0,000	34,165	31,242	4665,389	85,444	89,556	0,013	3,779	0,000	0,000
148,428	17,774	0,666	1,185	0,000	34,121	31,242	4662,972	85,667	89,556	0,013	3,770	0,000	0,000
149,428	17,800	0,666	1,187	0,000	34,165	31,242	4663,639	85,667	89,556	0,013	3,776	0,000	0,000
150,429	17,787	0,666	1,186	0,000	34,121	31,242	4663,750	85,667	90,000	0,012	3,773	0,000	0,000
151,429	17,839	0,666	1,189	0,000	34,121	31,242	4662,083	85,667	90,556	0,012	3,784	0,000	0,000
152,429	17,731	0,666	1,182	0,000	34,121	31,285	4668,611	85,778	89,222	0,012	3,761	0,000	0,000
153,429	17,804	0,666	1,187	0,000	34,121	31,242	4661,333	86,000	89,556	0,011	3,777	0,000	0,000

154,429	17,762	0,666	1,184	0,000	34,121	31,242	4666,500	86,000	89,667	0,011	3,768	0,000	0,000
155,429	17,807	0,666	1,187	0,000	34,121	31,198	4664,306	86,000	90,111	0,011	3,777	0,000	0,000
156,430	17,774	0,666	1,185	0,000	34,121	31,068	4662,472	86,000	90,111	0,011	3,770	0,000	0,000
157,430	17,212	0,666	1,147	0,000	33,904	30,850	4659,056	86,000	89,222	0,010	3,651	0,000	0,000
158,430	16,861	0,666	1,124	0,000	33,773	30,763	4647,333	86,000	89,000	0,009	3,577	0,000	0,000
159,430	16,773	0,666	1,118	0,000	33,816	30,893	4632,944	86,000	88,444	0,010	3,558	0,000	0,000
160,430	16,818	0,666	1,121	0,000	33,816	30,806	4617,306	86,000	88,111	0,011	3,567	0,000	0,000
161,430	16,758	0,666	1,117	0,000	33,816	30,850	4608,583	86,000	88,778	0,011	3,555	0,000	0,000
162,430	16,827	0,666	1,122	0,000	33,773	30,893	4593,750	86,000	88,000	0,010	3,569	0,000	0,000
163,430	16,800	0,666	1,120	0,000	33,773	30,893	4582,833	86,000	88,889	0,011	3,564	0,000	0,000
164,430	16,771	0,666	1,118	0,000	33,860	30,937	4575,639	86,000	87,222	0,011	3,558	0,000	0,000
165,429	16,858	0,666	1,124	0,000	33,860	30,850	4572,028	86,000	88,111	0,011	3,576	0,000	0,000
166,429	16,867	0,666	1,124	0,000	33,860	30,980	4566,833	86,000	87,889	0,011	3,578	0,000	0,000
167,430	16,976	0,666	1,132	0,000	33,860	31,024	4556,889	86,000	87,889	0,011	3,601	0,000	0,000
168,429	17,104	0,666	1,140	0,000	33,904	31,024	4553,167	86,000	87,333	0,011	3,628	0,000	0,000
169,430	17,383	0,666	1,159	0,000	33,991	31,111	4554,667	86,000	86,889	0,011	3,687	0,000	0,000
170,430	17,411	0,666	1,161	0,000	34,078	31,111	4558,361	86,000	87,444	0,011	3,693	0,000	0,000
171,429	17,461	0,666	1,164	0,000	34,121	31,111	4560,333	86,000	88,222	0,012	3,704	0,000	0,000
172,430	17,574	0,666	1,172	0,000	34,121	31,285	4567,583	86,000	87,778	0,013	3,728	0,000	0,000
173,429	17,659	0,666	1,177	0,000	34,165	31,242	4571,250	86,000	88,111	0,014	3,746	0,000	0,000
174,429	17,994	0,666	1,200	0,000	34,383	31,373	4586,444	86,000	88,333	0,014	3,817	0,000	0,000
175,430	18,096	0,666	1,206	0,000	34,252	31,373	4596,389	86,000	88,333	0,014	3,838	0,000	0,000
176,429	18,090	0,666	1,206	0,000	34,252	31,329	4611,389	86,000	88,889	0,015	3,837	0,000	0,000
177,429	18,090	0,666	1,206	0,000	34,252	31,329	4616,167	86,000	89,000	0,015	3,837	0,000	0,000
178,429	17,974	0,666	1,198	0,000	34,252	31,155	4627,528	86,111	88,778	0,015	3,813	0,000	0,000
179,429	17,874	0,666	1,192	0,000	34,252	31,111	4629,583	86,556	89,000	0,014	3,792	0,000	0,000
180,430	17,666	0,666	1,178	0,000	34,034	30,980	4629,750	86,667	88,444	0,015	3,747	0,000	0,000
181,430	17,093	0,666	1,140	0,000	33,860	30,980	4619,861	86,667	89,111	0,013	3,626	0,000	0,000
182,430	17,126	0,666	1,142	0,000	33,947	30,937	4607,278	86,667	88,889	0,011	3,633	0,000	0,000
183,430	17,199	0,666	1,147	0,000	33,991	30,980	4602,250	86,667	87,889	0,011	3,648	0,000	0,000
184,430	17,131	0,666	1,142	0,000	33,991	30,937	4598,361	86,889	88,222	0,011	3,634	0,000	0,000
185,430	17,206	0,666	1,147	0,000	34,034	30,980	4589,444	87,000	88,111	0,010	3,650	0,000	0,000
186,430	17,182	0,666	1,145	0,000	34,034	31,068	4587,444	87,000	88,333	0,010	3,645	0,000	0,000
187,430	17,210	0,666	1,147	0,000	34,034	31,024	4585,222	87,000	88,667	0,010	3,651	0,000	0,000
188,430	17,216	0,666	1,148	0,000	33,991	31,024	4587,167	87,000	88,444	0,011	3,652	0,000	0,000
189,431	17,199	0,666	1,147	0,000	33,991	31,024	4585,750	87,000	87,889	0,011	3,648	0,000	0,000
190,431	17,176	0,666	1,145	0,000	33,991	31,024	4587,028	87,000	87,889	0,011	3,643	0,000	0,000
191,430	17,283	0,666	1,152	0,000	33,991	30,980	4585,056	87,000	87,778	0,011	3,666	0,000	0,000

Continúa → 122

192,429	17,212	0,666	1,147	0,000	33,991	31,111	4588,028	87,000	87,778	0,009	3,651	0,000	0,000
193,429	17,181	0,666	1,145	0,000	33,991	31,111	4583,583	87,000	88,667	0,009	3,644	0,000	0,000
194,429	17,260	0,666	1,151	0,000	33,991	31,111	4587,028	87,000	87,667	0,009	3,661	0,000	0,000
195,429	17,184	0,666	1,146	0,000	34,034	31,155	4591,639	87,000	88,111	0,009	3,645	0,000	0,000
196,429	17,260	0,666	1,151	0,000	34,078	31,111	4589,000	87,000	88,111	0,009	3,661	0,000	0,000
197,430	17,286	0,666	1,152	0,000	33,991	31,111	4591,389	87,000	88,667	0,009	3,667	0,000	0,000
198,430	17,312	0,666	1,154	0,000	33,991	31,198	4590,694	87,000	88,556	0,009	3,672	0,000	0,000
199,430	17,316	0,666	1,154	0,000	33,991	31,111	4594,694	87,000	88,333	0,009	3,673	0,000	0,000
200,430	17,391	0,666	1,159	0,000	33,991	31,111	4596,028	87,000	88,222	0,010	3,689	0,000	0,000
201,430	17,311	0,666	1,154	0,000	34,078	31,111	4601,278	87,000	89,000	0,010	3,672	0,000	0,000
202,430	17,336	0,666	1,156	0,000	34,034	31,111	4602,583	87,111	89,000	0,010	3,677	0,000	0,000
203,430	17,329	0,666	1,155	0,000	34,034	31,111	4601,917	87,333	87,889	0,011	3,676	0,000	0,000
204,429	17,419	0,666	1,161	0,000	34,165	31,198	4604,833	87,333	89,000	0,011	3,695	0,000	0,000
205,430	17,370	0,666	1,158	0,000	34,078	31,242	4603,278	87,333	88,889	0,011	3,685	0,000	0,000
206,430	17,404	0,666	1,160	0,000	34,121	31,242	4606,333	87,333	88,667	0,011	3,692	0,000	0,000
207,430	17,497	0,666	1,166	0,000	34,209	31,285	4610,972	87,333	88,889	0,011	3,711	0,000	0,000
208,322	17,311	0,666	1,154	0,000	34,034	30,763	4611,444	87,333	87,778	0,011	3,672	0,000	0,000

Fuente: Los autores

8.1.1.8 Selección de marcha 4ta marcha

Tiempo	Ratio de Flujo de Aire	Radio de Equivalencia Ordenado	Flujo de Combustible	Consumo	Posición Absoluta de Mariposa del Acelerador	Posición del Pedal de Acelerador	RPM Motor	Temperatura Entrada de Aire	Velocidad del Vehículo	CO	CO2	HC	NOx
[s]	g/s	g/s	m3/km	%	%	rpm	-C	km/h	[gr]	[gr]	[gr]	[gr]	[gr]
0,553	18,956	0,999	1,264	0,000	34,906	31,808	3294,556	52,889	88,222	0,003	4,021	0,000	0,000
1,481	16,983	0,999	1,132	0,000	33,860	30,632	3340,194	66,333	89,111	0,006	3,603	0,000	0,000
2,481	16,919	0,999	1,128	0,000	33,860	30,588	3379,833	66,333	90,333	0,010	3,589	0,000	0,000

Continúa →

3,481	16,597	0,999	1,106	0,000	33,816	30,240	3417,056	66,333	90,778	0,010	3,521	0,000	0,000
4,481	13,193	0,999	0,880	0,000	32,248	28,105	3429,694	65,667	91,444	0,006	2,799	0,000	0,000
5,481	11,090	0,999	0,739	0,000	31,376	27,233	3395,611	65,667	90,667	0,004	2,352	0,000	0,000
6,481	11,011	0,999	0,734	0,000	31,376	27,495	3357,167	65,556	89,333	0,003	2,336	0,000	0,000
7,481	11,542	0,999	0,769	0,000	31,812	27,930	3331,139	66,000	88,556	0,003	2,448	0,000	0,000
8,481	11,993	0,999	0,800	0,000	31,986	28,148	3313,306	66,333	89,000	0,003	2,544	0,000	0,000
9,481	12,072	0,999	0,805	0,000	32,030	28,366	3299,222	66,333	88,000	0,002	2,561	0,000	0,000
10,481	12,219	0,999	0,815	0,000	32,160	28,366	3285,639	66,333	87,333	0,002	2,592	0,000	0,000
11,481	12,272	0,999	0,818	0,000	32,160	28,366	3280,722	66,333	87,778	0,003	2,603	0,000	0,000
12,481	12,251	0,999	0,817	0,000	32,160	28,366	3270,750	66,333	87,444	0,003	2,599	0,000	0,000
13,481	12,291	0,999	0,819	0,000	32,160	28,366	3264,583	66,333	86,778	0,003	2,607	0,000	0,000
14,481	12,352	0,999	0,823	0,000	32,160	28,366	3259,417	66,000	87,000	0,004	2,620	0,000	0,000
15,481	12,380	0,999	0,825	0,000	32,204	28,366	3256,556	66,000	86,778	0,004	2,626	0,000	0,000
16,481	12,598	0,999	0,840	0,000	32,291	28,497	3254,889	65,889	86,222	0,004	2,672	0,000	0,000
17,481	12,508	0,999	0,834	0,000	32,291	28,497	3254,528	65,667	86,889	0,004	2,653	0,000	0,000
18,481	12,560	0,999	0,837	0,000	32,291	28,497	3254,833	65,667	86,444	0,004	2,664	0,000	0,000
19,481	12,629	0,999	0,842	0,000	32,291	28,497	3255,306	65,556	87,222	0,005	2,679	0,000	0,000
20,481	12,707	0,999	0,847	0,000	32,291	28,497	3256,278	65,222	86,333	0,005	2,695	0,000	0,000
21,481	12,657	0,999	0,844	0,000	32,291	28,497	3259,667	65,000	86,778	0,005	2,685	0,000	0,000
22,481	12,714	0,999	0,848	0,000	32,335	28,584	3263,889	65,000	86,889	0,005	2,697	0,000	0,000
23,481	13,262	0,999	0,884	0,000	32,553	28,758	3268,806	64,778	87,000	0,005	2,813	0,000	0,000
24,481	13,139	0,999	0,876	0,000	32,553	28,671	3279,833	64,333	87,444	0,005	2,787	0,000	0,000
25,481	13,162	0,999	0,877	0,000	32,553	28,627	3288,722	64,333	88,000	0,006	2,792	0,000	0,000
26,481	13,207	0,999	0,880	0,000	32,553	28,627	3292,278	64,333	86,889	0,007	2,801	0,000	0,000
27,481	13,192	0,999	0,879	0,000	32,553	28,627	3298,833	64,333	87,778	0,007	2,798	0,000	0,000
28,481	13,083	0,999	0,872	0,000	32,553	28,627	3306,222	64,333	87,667	0,006	2,775	0,000	0,000

Continúa → 124

29,481	13,079	0,999	0,872	0,000	32,553	28,627	3311,500	64,333	88,111	0,007	2,774	0,000	0,000
30,482	13,189	0,999	0,879	0,000	32,553	28,627	3315,889	64,222	88,889	0,009	2,798	0,000	0,000
31,481	13,113	0,999	0,874	0,000	32,553	28,627	3318,972	64,000	88,889	0,010	2,782	0,000	0,000
32,481	13,110	0,999	0,874	0,000	32,553	28,627	3323,139	64,000	88,556	0,010	2,781	0,000	0,000
33,481	13,168	0,999	0,878	0,000	32,553	28,627	3326,167	64,000	89,000	0,008	2,793	0,000	0,000
34,481	13,156	0,999	0,877	0,000	32,553	28,627	3330,944	63,667	89,333	0,008	2,791	0,000	0,000
35,481	13,159	0,999	0,877	0,000	32,553	28,627	3337,778	63,667	88,889	0,009	2,791	0,000	0,000
36,481	13,164	0,999	0,878	0,000	32,553	28,627	3339,306	63,556	89,444	0,010	2,792	0,000	0,000
37,480	13,107	0,999	0,874	0,000	32,553	28,627	3343,556	63,333	88,778	0,011	2,780	0,000	0,000
38,480	13,167	0,999	0,878	0,000	32,553	28,627	3346,667	63,333	89,000	0,012	2,793	0,000	0,000
39,480	13,099	0,999	0,873	0,000	32,553	28,627	3353,028	63,222	90,000	0,013	2,779	0,000	0,000
40,480	13,144	0,999	0,876	0,000	32,553	28,627	3351,528	63,000	89,111	0,014	2,788	0,000	0,000
41,480	13,148	0,999	0,877	0,000	32,553	28,627	3354,389	63,000	89,333	0,016	2,789	0,000	0,000
42,481	13,163	0,999	0,878	0,000	32,509	28,627	3356,611	63,000	89,778	0,017	2,792	0,000	0,000
43,481	13,218	0,999	0,881	0,000	32,553	28,627	3357,556	63,000	89,333	0,017	2,804	0,000	0,000
44,481	13,302	0,999	0,887	0,000	32,553	28,627	3361,639	62,667	89,222	0,018	2,822	0,000	0,000
45,481	13,178	0,999	0,879	0,000	32,422	28,627	3364,194	62,667	89,333	0,019	2,795	0,000	0,000
46,481	13,158	0,999	0,877	0,000	32,465	28,627	3369,111	62,556	89,556	0,018	2,791	0,000	0,000
47,481	13,242	0,999	0,883	0,000	32,422	28,627	3370,667	62,333	89,222	0,018	2,809	0,000	0,000
48,481	13,201	0,999	0,880	0,000	32,422	28,627	3375,556	62,333	90,222	0,018	2,800	0,000	0,000
49,481	13,216	0,999	0,881	0,000	32,422	28,627	3373,028	62,333	89,889	0,019	2,803	0,000	0,000
50,481	13,259	0,999	0,884	0,000	32,422	28,627	3374,806	62,333	90,111	0,020	2,812	0,000	0,000
51,481	13,234	0,999	0,882	0,000	32,422	28,627	3377,472	62,333	89,778	0,018	2,807	0,000	0,000
52,481	13,277	0,999	0,885	0,000	32,422	28,627	3377,611	62,333	90,000	0,017	2,816	0,000	0,000
53,481	13,271	0,999	0,885	0,000	32,422	28,627	3382,750	62,333	90,111	0,016	2,815	0,000	0,000
54,481	13,247	0,999	0,883	0,000	32,422	28,627	3385,194	62,000	90,444	0,017	2,810	0,000	0,000

55,480	13,259	0,999	0,884	0,000	32,422	28,627	3386,583	62,000	90,444	0,016	2,812	0,000	0,000
56,480	13,197	0,999	0,880	0,000	32,422	28,627	3386,972	62,000	90,222	0,016	2,799	0,000	0,000
57,480	13,282	0,999	0,885	0,000	32,422	28,627	3387,583	62,000	90,222	0,017	2,817	0,000	0,000
58,480	13,233	0,999	0,882	0,000	32,422	28,627	3388,389	62,000	90,556	0,018	2,807	0,000	0,000
59,480	13,287	0,999	0,886	0,000	32,422	28,627	3393,361	62,000	90,556	0,018	2,818	0,000	0,000
60,480	13,272	0,999	0,885	0,000	32,422	28,627	3390,861	62,000	90,333	0,019	2,815	0,000	0,000
61,480	13,289	0,999	0,886	0,000	32,422	28,627	3394,861	62,000	90,333	0,019	2,819	0,000	0,000
62,480	13,320	0,999	0,888	0,000	32,422	28,627	3396,583	62,000	91,000	0,020	2,825	0,000	0,000
63,481	13,227	0,999	0,882	0,000	32,422	28,627	3397,778	61,778	90,778	0,022	2,806	0,000	0,000
64,481	13,338	0,999	0,889	0,000	32,422	28,627	3401,833	61,667	90,333	0,022	2,829	0,000	0,000
65,480	13,296	0,999	0,886	0,000	32,422	28,627	3400,694	61,667	90,667	0,022	2,820	0,000	0,000
66,480	13,374	0,999	0,892	0,000	32,422	28,627	3406,306	61,667	90,889	0,023	2,837	0,000	0,000
67,480	13,392	0,999	0,893	0,000	32,422	28,627	3407,472	61,444	92,111	0,023	2,841	0,000	0,000
68,480	13,324	0,999	0,888	0,000	32,422	28,627	3409,306	61,333	90,778	0,021	2,826	0,000	0,000
69,480	13,318	0,999	0,888	0,000	32,422	28,627	3409,667	61,333	90,556	0,022	2,825	0,000	0,000
70,480	13,250	0,999	0,883	0,000	32,422	28,627	3411,694	61,333	90,667	0,022	2,811	0,000	0,000
71,480	13,207	0,999	0,880	0,000	32,422	28,627	3412,167	61,333	91,444	0,022	2,801	0,000	0,000
72,480	13,220	0,999	0,881	0,000	32,422	28,627	3409,389	61,333	91,222	0,020	2,804	0,000	0,000
73,481	13,220	0,999	0,881	0,000	32,422	28,627	3410,556	61,333	90,889	0,020	2,804	0,000	0,000
74,481	13,290	0,999	0,886	0,000	32,422	28,627	3412,667	61,333	91,000	0,020	2,819	0,000	0,000
75,481	13,096	0,999	0,873	0,000	32,422	28,497	3412,111	61,333	90,667	0,021	2,778	0,000	0,000
76,481	13,024	0,999	0,868	0,000	32,422	28,453	3411,694	61,333	91,000	0,023	2,763	0,000	0,000
77,481	12,821	0,999	0,855	0,000	32,291	28,279	3405,861	61,333	90,667	0,022	2,720	0,000	0,000
78,481	12,160	0,999	0,811	0,000	31,855	28,061	3397,139	61,333	91,000	0,020	2,579	0,000	0,000
79,481	11,897	0,999	0,793	0,000	31,725	27,974	3380,472	61,333	90,333	0,020	2,524	0,000	0,000
80,481	12,092	0,999	0,806	0,000	31,943	28,322	3368,944	61,333	89,889	0,021	2,565	0,000	0,000

Continúa →

81,481	12,347	0,999	0,823	0,000	32,030	28,235	3358,028	61,333	90,000	0,023	2,619	0,000	0,000
82,481	12,409	0,999	0,827	0,000	32,073	28,235	3355,083	61,333	89,000	0,023	2,632	0,000	0,000
83,481	12,358	0,999	0,824	0,000	31,899	28,017	3345,833	61,333	89,000	0,022	2,621	0,000	0,000
84,481	11,353	0,999	0,757	0,000	31,637	27,712	3331,250	61,000	89,111	0,018	2,408	0,000	0,000
85,481	11,398	0,999	0,760	0,000	31,637	27,756	3313,889	61,000	88,556	0,018	2,418	0,000	0,000
86,481	11,479	0,999	0,765	0,000	31,768	27,843	3296,222	61,000	88,000	0,020	2,435	0,000	0,000
87,481	11,572	0,999	0,771	0,000	31,768	27,843	3285,389	61,000	87,556	0,020	2,455	0,000	0,000
88,481	11,573	0,999	0,772	0,000	31,768	27,843	3272,222	61,000	87,222	0,016	2,455	0,000	0,000
89,481	11,576	0,999	0,772	0,000	31,768	27,887	3260,417	61,000	86,667	0,014	2,455	0,000	0,000
90,481	11,689	0,999	0,779	0,000	31,899	28,017	3253,111	61,000	87,000	0,013	2,479	0,000	0,000
91,481	12,603	0,999	0,840	0,000	32,378	28,410	3251,389	61,000	87,000	0,016	2,673	0,000	0,000
92,481	12,967	0,999	0,864	0,000	32,422	28,540	3262,889	61,000	86,556	0,021	2,751	0,000	0,000
93,481	13,139	0,999	0,876	0,000	32,553	28,715	3272,694	60,778	87,556	0,020	2,787	0,000	0,000
94,481	13,317	0,999	0,888	0,000	32,553	28,758	3289,333	60,667	88,000	0,019	2,825	0,000	0,000
95,481	13,341	0,999	0,889	0,000	32,553	28,758	3302,139	60,667	87,889	0,018	2,830	0,000	0,000
96,481	13,302	0,999	0,887	0,000	32,553	28,758	3312,389	60,444	88,000	0,021	2,822	0,000	0,000
97,481	13,324	0,999	0,888	0,000	32,553	28,758	3322,944	60,333	88,444	0,023	2,826	0,000	0,000
98,481	13,363	0,999	0,891	0,000	32,553	28,671	3333,500	60,333	88,222	0,024	2,835	0,000	0,000
99,480	12,623	0,999	0,842	0,000	32,248	28,322	3338,028	60,333	88,889	0,022	2,678	0,000	0,000
100,480	11,599	0,999	0,773	0,000	31,681	27,887	3331,722	60,222	88,778	0,018	2,460	0,000	0,000
101,480	11,617	0,999	0,774	0,000	31,812	27,974	3316,833	60,000	88,444	0,016	2,464	0,000	0,000
102,480	12,117	0,999	0,808	0,000	31,812	27,887	3306,889	60,000	87,667	0,016	2,570	0,000	0,000
103,480	11,278	0,999	0,752	0,000	31,507	27,669	3292,444	60,000	87,444	0,014	2,392	0,000	0,000
104,480	11,137	0,999	0,742	0,000	31,463	27,495	3275,361	60,000	87,000	0,012	2,362	0,000	0,000
105,480	11,312	0,999	0,754	0,000	31,637	27,800	3260,111	60,000	87,000	0,011	2,400	0,000	0,000
106,480	11,683	0,999	0,779	0,000	31,899	27,974	3251,722	60,222	87,111	0,012	2,478	0,000	0,000

Continúa → 127

107,480	11,763	0,999	0,784	0,000	31,943	28,061	3244,667	60,333	86,111	0,012	2,495	0,000	0,000
108,480	11,917	0,999	0,794	0,000	32,030	28,105	3243,222	60,333	86,222	0,013	2,528	0,000	0,000
109,480	11,974	0,999	0,798	0,000	32,030	28,061	3240,917	60,222	86,667	0,013	2,540	0,000	0,000
110,480	11,976	0,999	0,798	0,000	32,030	28,105	3239,750	60,000	86,333	0,015	2,540	0,000	0,000
111,480	12,053	0,999	0,804	0,000	32,030	28,105	3243,583	60,000	85,667	0,015	2,557	0,000	0,000
112,480	12,014	0,999	0,801	0,000	32,030	28,105	3240,750	60,000	86,667	0,014	2,549	0,000	0,000
113,481	12,078	0,999	0,805	0,000	32,030	28,105	3246,139	59,778	86,556	0,014	2,562	0,000	0,000
114,481	12,014	0,999	0,801	0,000	32,030	28,105	3243,000	59,333	86,333	0,013	2,549	0,000	0,000
115,481	12,032	0,999	0,802	0,000	32,030	28,105	3245,361	59,333	86,333	0,012	2,552	0,000	0,000
116,480	11,996	0,999	0,800	0,000	32,030	28,105	3245,333	59,333	86,444	0,012	2,545	0,000	0,000
117,480	11,997	0,999	0,800	0,000	32,030	28,105	3244,194	59,333	86,444	0,012	2,545	0,000	0,000
118,479	12,028	0,999	0,802	0,000	32,030	28,105	3244,333	59,333	86,889	0,011	2,551	0,000	0,000
119,480	11,994	0,999	0,800	0,000	32,030	28,105	3246,750	59,333	86,111	0,011	2,544	0,000	0,000
120,480	12,006	0,999	0,800	0,000	32,030	28,105	3245,000	59,333	86,889	0,012	2,547	0,000	0,000
121,480	12,029	0,999	0,802	0,000	32,030	28,105	3243,333	59,333	86,111	0,012	2,552	0,000	0,000
122,480	11,960	0,999	0,797	0,000	32,030	28,105	3248,583	59,333	86,778	0,012	2,537	0,000	0,000
123,480	12,034	0,999	0,802	0,000	32,030	28,105	3245,972	59,333	86,667	0,012	2,553	0,000	0,000
124,480	12,014	0,999	0,801	0,000	32,030	28,105	3246,111	59,333	86,778	0,012	2,549	0,000	0,000
125,480	12,034	0,999	0,802	0,000	32,030	28,105	3248,083	59,333	86,444	0,012	2,553	0,000	0,000
126,480	11,977	0,999	0,798	0,000	32,030	28,105	3249,278	59,333	86,778	0,012	2,541	0,000	0,000
127,480	12,003	0,999	0,800	0,000	32,030	28,105	3248,917	59,111	86,333	0,014	2,546	0,000	0,000
128,480	12,107	0,999	0,807	0,000	32,030	28,105	3246,944	59,000	86,222	0,015	2,568	0,000	0,000
129,480	12,131	0,999	0,809	0,000	32,030	28,235	3248,278	59,000	86,222	0,013	2,573	0,000	0,000
130,480	12,256	0,999	0,817	0,000	32,030	28,235	3252,444	58,667	87,000	0,012	2,600	0,000	0,000
131,480	12,263	0,999	0,818	0,000	32,030	28,235	3255,694	58,667	86,889	0,012	2,601	0,000	0,000
132,480	12,310	0,999	0,821	0,000	32,030	28,235	3255,722	58,667	87,000	0,013	2,611	0,000	0,000

Continúa →

133,480	12,296	0,999	0,820	0,000	32,030	28,235	3259,028	58,667	87,000	0,013	2,608	0,000	0,000
134,480	12,220	0,999	0,815	0,000	32,030	28,235	3260,472	58,667	87,111	0,013	2,592	0,000	0,000
135,480	12,246	0,999	0,816	0,000	32,030	28,322	3264,111	58,667	87,333	0,013	2,598	0,000	0,000
136,480	12,283	0,999	0,819	0,000	32,030	28,366	3265,500	58,667	87,000	0,014	2,606	0,000	0,000
137,480	12,299	0,999	0,820	0,000	32,030	28,366	3268,056	58,667	86,778	0,014	2,609	0,000	0,000
138,480	12,201	0,999	0,813	0,000	32,030	28,366	3270,722	58,667	86,778	0,014	2,588	0,000	0,000
139,481	12,344	0,999	0,823	0,000	32,030	28,366	3269,944	58,556	87,333	0,013	2,619	0,000	0,000
140,481	12,264	0,999	0,818	0,000	32,030	28,366	3274,806	58,333	86,778	0,011	2,602	0,000	0,000
141,480	12,366	0,999	0,824	0,000	32,030	28,497	3276,306	58,333	87,000	0,011	2,623	0,000	0,000
142,481	12,507	0,999	0,834	0,000	32,117	28,497	3279,306	58,333	87,333	0,012	2,653	0,000	0,000
143,481	12,519	0,999	0,835	0,000	32,160	28,497	3285,194	58,333	87,667	0,012	2,656	0,000	0,000
144,481	12,514	0,999	0,834	0,000	32,160	28,497	3290,389	58,000	87,333	0,012	2,655	0,000	0,000
145,481	12,573	0,999	0,838	0,000	32,160	28,497	3293,556	58,000	88,111	0,013	2,667	0,000	0,000
146,481	12,558	0,999	0,837	0,000	32,160	28,497	3297,250	58,000	88,444	0,014	2,664	0,000	0,000
147,481	12,621	0,999	0,841	0,000	32,160	28,497	3300,000	58,000	87,667	0,015	2,677	0,000	0,000
148,480	12,620	0,999	0,841	0,000	32,160	28,497	3304,306	58,000	88,222	0,015	2,677	0,000	0,000
149,479	12,631	0,999	0,842	0,000	32,160	28,497	3308,611	58,000	88,222	0,016	2,679	0,000	0,000
150,479	12,770	0,999	0,851	0,000	32,248	28,584	3313,750	58,000	88,556	0,017	2,709	0,000	0,000
151,479	12,713	0,999	0,848	0,000	32,248	28,540	3318,528	58,000	88,778	0,018	2,697	0,000	0,000
152,480	12,268	0,999	0,818	0,000	32,030	28,235	3315,917	58,000	88,222	0,017	2,602	0,000	0,000
153,479	12,274	0,999	0,818	0,000	32,030	28,366	3315,889	57,778	88,667	0,017	2,604	0,000	0,000
154,480	12,307	0,999	0,820	0,000	32,030	28,366	3314,944	57,667	87,444	0,017	2,611	0,000	0,000
155,480	12,327	0,999	0,822	0,000	32,030	28,279	3312,639	57,667	88,444	0,017	2,615	0,000	0,000
156,479	12,304	0,999	0,820	0,000	32,030	28,366	3308,528	57,667	88,556	0,018	2,610	0,000	0,000
157,479	12,360	0,999	0,824	0,000	32,030	28,322	3305,722	57,667	88,222	0,016	2,622	0,000	0,000
158,479	12,301	0,999	0,820	0,000	32,030	28,279	3304,139	57,667	87,778	0,016	2,609	0,000	0,000

Continúa → 129

159,479	12,324	0,999	0,822	0,000	32,030	28,366	3303,472	57,667	88,333	0,015	2,614	0,000	0,000
160,480	12,282	0,999	0,819	0,000	32,030	28,366	3301,500	57,667	87,889	0,015	2,605	0,000	0,000
161,480	12,291	0,999	0,819	0,000	32,030	28,366	3304,306	57,667	88,333	0,014	2,607	0,000	0,000
162,480	12,300	0,999	0,820	0,000	32,030	28,322	3303,194	57,667	87,667	0,014	2,609	0,000	0,000
163,480	12,304	0,999	0,820	0,000	32,030	28,322	3302,556	57,667	88,333	0,014	2,610	0,000	0,000
164,480	12,300	0,999	0,820	0,000	32,030	28,322	3302,194	57,667	88,111	0,014	2,609	0,000	0,000
165,480	12,254	0,999	0,817	0,000	32,030	28,322	3301,583	57,667	87,889	0,013	2,599	0,000	0,000
166,480	12,344	0,999	0,823	0,000	32,030	28,279	3300,306	57,667	88,444	0,013	2,619	0,000	0,000
167,480	12,251	0,999	0,817	0,000	32,030	28,235	3303,083	57,667	87,556	0,013	2,599	0,000	0,000
168,479	12,272	0,999	0,818	0,000	32,030	28,322	3301,083	57,667	88,000	0,012	2,603	0,000	0,000
169,480	12,334	0,999	0,822	0,000	31,986	28,279	3299,833	57,667	88,444	0,013	2,616	0,000	0,000
170,480	12,362	0,999	0,824	0,000	31,986	28,366	3299,083	57,556	87,778	0,013	2,622	0,000	0,000
171,479	12,361	0,999	0,824	0,000	32,030	28,366	3296,472	57,333	87,778	0,013	2,622	0,000	0,000
172,480	12,397	0,999	0,826	0,000	31,986	28,366	3294,444	57,333	87,444	0,013	2,630	0,000	0,000
173,480	12,307	0,999	0,820	0,000	31,986	28,366	3295,222	57,333	88,000	0,013	2,611	0,000	0,000
174,480	12,313	0,999	0,821	0,000	32,117	28,366	3293,917	57,333	87,778	0,017	2,612	0,000	0,000
175,480	11,934	0,999	0,796	0,000	31,855	28,105	3293,972	57,333	87,889	0,015	2,532	0,000	0,000
176,480	11,528	0,999	0,769	0,000	31,637	28,017	3283,278	57,333	87,111	0,012	2,445	0,000	0,000
177,481	11,678	0,999	0,779	0,000	31,768	28,192	3273,611	57,333	87,556	0,012	2,477	0,000	0,000
178,480	11,949	0,999	0,797	0,000	31,899	28,322	3269,556	57,333	87,000	0,012	2,535	0,000	0,000
179,480	12,231	0,999	0,815	0,000	31,986	28,366	3271,889	57,333	86,778	0,011	2,594	0,000	0,000
180,480	12,403	0,999	0,827	0,000	32,030	28,410	3272,611	57,333	87,667	0,014	2,631	0,000	0,000
181,481	12,347	0,999	0,823	0,000	32,030	28,410	3278,861	57,333	88,222	0,015	2,619	0,000	0,000
182,480	12,451	0,999	0,830	0,000	32,073	28,366	3277,167	57,333	87,000	0,013	2,641	0,000	0,000
183,479	12,447	0,999	0,830	0,000	32,117	28,410	3282,472	57,333	87,000	0,011	2,640	0,000	0,000
184,479	12,554	0,999	0,837	0,000	32,160	28,366	3287,750	57,000	87,556	0,010	2,663	0,000	0,000

Continúa →

185,479	12,551	0,999	0,837	0,000	32,160	28,410	3289,361	57,000	87,778	0,011	2,662	0,000	0,000
186,480	12,508	0,999	0,834	0,000	32,160	28,366	3289,361	57,000	87,667	0,013	2,653	0,000	0,000
187,480	12,526	0,999	0,835	0,000	32,160	28,366	3294,611	57,000	87,000	0,013	2,657	0,000	0,000
188,480	12,496	0,999	0,833	0,000	32,160	28,366	3294,528	57,000	87,444	0,013	2,651	0,000	0,000
189,480	12,487	0,999	0,832	0,000	32,160	28,366	3297,194	57,000	87,778	0,013	2,649	0,000	0,000
190,480	12,286	0,999	0,819	0,000	32,030	28,279	3300,528	57,000	88,111	0,013	2,606	0,000	0,000
191,480	12,166	0,999	0,811	0,000	31,986	28,017	3295,750	57,000	88,556	0,012	2,581	0,000	0,000
192,480	11,667	0,999	0,778	0,000	31,420	28,061	3287,556	57,000	87,556	0,013	2,475	0,000	0,000
193,480	12,203	0,999	0,814	0,000	31,899	28,366	3285,778	56,778	87,556	0,014	2,589	0,000	0,000
194,480	12,151	0,999	0,810	0,000	31,899	28,366	3286,972	56,667	88,111	0,014	2,578	0,000	0,000
195,480	12,166	0,999	0,811	0,000	31,899	28,366	3286,250	56,667	88,111	0,013	2,581	0,000	0,000
196,480	12,232	0,999	0,815	0,000	31,899	28,366	3287,917	56,667	87,333	0,011	2,595	0,000	0,000
197,480	12,344	0,999	0,823	0,000	31,943	28,497	3289,972	56,667	87,111	0,009	2,619	0,000	0,000
198,480	12,392	0,999	0,826	0,000	32,030	28,497	3294,194	56,667	87,667	0,008	2,629	0,000	0,000
199,480	12,431	0,999	0,829	0,000	32,030	28,497	3297,389	56,667	87,444	0,009	2,637	0,000	0,000
200,480	12,449	0,999	0,830	0,000	32,030	28,410	3299,083	56,667	88,000	0,011	2,641	0,000	0,000
201,480	12,111	0,999	0,807	0,000	31,812	28,279	3298,278	56,667	88,000	0,012	2,569	0,000	0,000
202,480	12,143	0,999	0,810	0,000	31,899	28,366	3301,139	56,667	87,000	0,012	2,576	0,000	0,000
203,480	12,264	0,999	0,818	0,000	31,899	28,366	3298,694	56,667	87,667	0,014	2,602	0,000	0,000
204,480	12,274	0,999	0,818	0,000	31,899	28,366	3299,556	56,667	88,222	0,017	2,604	0,000	0,000
205,480	12,231	0,999	0,815	0,000	31,899	28,366	3298,806	56,667	88,222	0,017	2,594	0,000	0,000
206,481	12,272	0,999	0,818	0,000	31,899	28,366	3301,944	56,667	87,333	0,015	2,603	0,000	0,000
207,480	12,280	0,999	0,819	0,000	31,899	28,366	3299,694	56,667	88,222	0,013	2,605	0,000	0,000
208,480	12,242	0,999	0,816	0,000	31,899	28,366	3301,722	56,667	87,444	0,014	2,597	0,000	0,000

Fuente: Los autores

Bibliografía

Adroid. (19 de 09 de 2012). *Trucos Celular*. Obtenido de <http://www.trucoscelular.net/elm-327-bluetooth-check-engine-light-en-espanol/>

AEADE. (2013). *Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador*. Quito: AEADE. Obtenido de <https://sites.google.com/site/aeadeecuador/sector-en-cifras>

Arroba Muñoz, L. D., & Jiménez Martínez, D. G. (2012). *Implementación de un sistema de tratamiento de gases de escape mediante inyección de aire en vehículo a gasolina*. Riobamba: ESPOCH.

Byungho, J., Ikki, K., & Hyungchul, K. (2013). *The Case of Eco-Drive Education and Effect Analysis in ROKAF for Low Carbon and Green Growth*. Korea: Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies.

CCICEV. (2012). *Estudio económico y ambiental de la tecnología automotriz para el control de emisiones vehiculares*. Quito.

Correa Espinal, A. A., Cogollo Flóres, J. M., & Salazar López, J. C. (2010). Evaluación del efecto de la conducción eficiente en vehículos de transporte de carga pesada usando diseño de experimentos. *Producción + Limpia*, 99.

García Tobar, M. O., & Llerena Salinas, J. M. (2011). *Análisis de los impactos en seguridad, medio ambiente y congestión del tráfico, generados por el transporte urbano dentro de la ciudad de cuenca*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.

González Núñez, J. P., & Serrano Ayala, E. J. (2014). *TESIS - Evaluación del efecto de la conducción eficiente con el consumo de combustible y las emisiones contaminantes en vehículos de transporte liviano a gasolina usando diseño de experimentos*. UIDE: Quito.

Haldenwang, M. (n.d.). *MAHA*. Obtenido de <http://www.maha.de/dinamometro-msr-500-2-coche-4x4-for-installation-in-lps-3000-foundation.htm?rdeLocaleAttr=es>

Maha. (n.d.). *Analizadores de gases para motores diesel, gasolina y gas*. Obtenido de http://www.maha.de/cps/rde/xbcR/SID-4BC96C8D-0A073C02/maha/BRO_MAHA_alle_Abgastester_ES.pdf

Maha. (n.d.). *Bancos de potencia, funciones y prueba de gases*. Obtenido de http://www.maha.de/cps/rde/xbcR/SID-D30930BA-D6B8C15B/maha/BRO_MAHA_alle_LPS_ES.pdf

Orivio Astudillo, M. (2010). *Tecnologia del automovil*. Madrid: Paraninfo.

Placervial. (n.d.). *placervial*. Obtenido de <http://www.placervial.com/2/chevrolet/876-chevrolet-trax-presentacion-en-placervialcom>

Porras. (n.d.). *UCLM*. Obtenido de https://www.uclm.es/profesorado/porrasyoriano/motores/temas/ciclo_teorico.pdf

Portilla Aguilar, Á., & Caiza Jacome, P. (n.d.). Determinacion de la influencia de la altura en emisiones contaminantes de un vehículo con motor de ciclo otto, de inyección electronica de gasolina.

Rafael Morales, M. Y., & Hernández Guzman, A. (2012). *Manual de conduccion tecnica de vehiculos automotores diesel*. IMT: Mexico D.F.

Rafael Morales, M. Y., & Hernández Guzman, A. (2012). *Manual de conduccion tecnica de vehiculos automotores diesel*. Mexico D.F.: IMT.

Sánchez Nungaray, M. F., & Rafael Morales, M. Y. (2000). *Impacto de 3 estilos de manejo en las emisiones conatminantes y rendimiento de combustible de un vehiculo de servicio pesado*. Queretaro: Instituto mexicano del transporte.

Serrano, E., & González, P. (2014). *TESIS - Evaluación del efecto de la conducción eficiente con el consumo de combustible y las emisiones contaminantes en vehículos de transporte liviano a gasolina usando diseño de experimentos*. Quito: UIDE.