

Universidad Internacional del Ecuador



Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

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

Investigación y Análisis Comparativo del Método de Limpieza con Descarbonizante a Convertidores Catalíticos usados vs Convertidores Catalíticos Nuevos

Nombre del Autores: Hugo Daniel Alvarez Moya

Iván Paul Amores Rubio

Director: Ing. Luis Montenegro

Quito, Marzo 2022

CERTIFICACIÓN

Nosotros, Alvarez Moya Hugo Daniel y Amores Rubio Iván Paul declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o certificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad internacional del Ecuador para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establezca en la Ley de Propiedad intelectual, reglamento y leyes.



Alvarez Moya Hugo Daniel



Amores Rubio Ivan Paul

Yo, Ing Luis Montenegro, certifico que, conozco a los autores del presente trabajo, siendo el responsable tanto de su originalidad y autenticidad como de su contenido



Ing. Luis Montenegro, MBA

DEDICATORIA

A todas las personas que me han acompañado y han sido parte de este camino lleno de dificultades y obstáculos, a mis maestros y amigos que me han dado su mano y su apoyo para seguir hacia adelante y sabiendo que si ellos este camino habría sido parco y aburrido.

Una dedicatoria muy especial a mi madre que ha sido el pilar fundamental y el más grande apoyo que he tenido a lo largo de mi trayectoria profesional junto con mi hermana que su apoyo nunca ha faltado para poder cumplir una de mis metas.

Hugo Daniel Alvarez Moya.

El presente proyecto se encuentra dedicado principalmente a Dios, ya que sin su ayuda nada de esto sería posible. Desde que me despierta cada mañana, me cuida durante el día, y me permite descansar plácidamente por las noches, para poder continuar día con día con mi camino a ser un profesional integro.

Lleno de alegría dedico este trabajo a mis padres (Iván Amores y Yadira Rubio) y hermanos (Paula, Raphaela y Sophia) por ser el pilar fundamental en todas las metas que me he propuesto a lo largo de mi vida, a mis primos (Sergio, Aníbal y Bradley) por sus consejos y ayudas a lo largo de mi formación por ser mis confidentes y mis mejores amigos, a mi abuela (Clemencita) por darme la fuerza y la templanza para ser un mejor hombre, por sus esfuerzos y sacrificios para darme lo mejor siempre, por ser ejemplos de vida y enseñarme que con determinación y perseverancia todo se puede lograr.

Iván Paul Amores Rubio

AGRADECIMIENTO

Agradezco el apoyo y la enseñanza de mis maestros que día a día me forjaron como un profesional de bien, a mis compañeros que compartiendo risas y conocimientos hemos logrado que este camino sea lleno de aprendizaje y felicidad, a mi querida familia ya que ellos han sido la inspiración para seguir adelante, a mi madre que ha sido mi gran fortaleza y mi principal apoyo para conseguir ser un excelente profesional.

Hugo Daniel Alvarez Moya.

Por medio de la presente, quiero expresar, mis sinceros agradecimientos a la Universidad Internacional del Ecuador, a la Facultad de Ingeniería Mecánica y al personal docente de la institución, ya que, sin ellos, no me hubiera formado como el profesional que soy ahora, y este proyecto no sería viable.

Mis agradecimientos a mi familia por su apoyo incondicional, este logro está inspirado en ellos. A mis maestros que han sido guías de enseñanza y aprendizaje, por ayudarnos a sacar ese máximo potencial durante este largo periodo, especialmente a mi tutor por compartir sus conocimientos y por las correcciones para perfeccionar este trabajo.

Agradezco también a todas las personas que me han ayudado tanto directa como indirectamente en el transcurso de este tiempo para la culminación de este trabajo.

Iván Paul Amores Rubio

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
RESUMEN	8
1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
2.1 Objetivo general.....	12
2.2. Objetivos específicos.....	12
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	12
3.1. Convertidor Catalítico o Catalizador	12
3.1.1.Motor Otto.....	13
3.1.2.Motor Diesel	13
3.2. Componentes del Catalizador	13
3.3. Gases Contaminantes.....	14
3.4. Tipos de Catalizadores.....	15
3.4.1.Catalizadores de oxidación	15
3.4.2.Catalizadores de reducción	16
3.4.3.Catalizador de tres vías	16
3.4.4.Reactores de reducción catalítica selectiva (SCR).....	16
3.5. Partes del sistema de escape	16
3.5.1.Catalizador	17
3.5.2.Amortiguadores de ruido o Silenciador	17
3.5.3.Colector.....	17
3.5.4.Elementos de unión.....	17
3.5.5.Sonda Lambda.....	18
3.6. Vida Útil de Catalizadores.....	18
3.7. Normativas.....	19
3.7.1.Normativa INEN 2203	19
3.7.2.Normativa INEN 2204	19

3.7.3. Instructivo Revisión Técnica Vehicular 2014.....	19
4. MATERIALES Y MÉTODOS	19
4.1. Métodos de limpieza de Convertidores Catalíticos	19
4.1.1 Circulación de Agua caliente a Presión	19
4.1.2. Sonocatalisis o Ultrasonido.....	20
4.1.3. Productos Especiales o Descarbonizantes.....	20
4.2. Analizador de gases de escape.....	20
4.3. Adquisición de datos.....	21
4.3.1. Metodología de limpieza paso a paso	21
4.3.2. Características del vehículo utilizado	22
4.4. Procesamiento de datos.....	22
4.4.1. Tablas de Resultados emisiones de gases	22
4.4.1.1. Catalizador sin Mantenimiento	22
Tabla 3.....	22
4.4.1.2. Catalizador con Mantenimiento.....	22
Tabla 4.....	23
4.4.1.3. Catalizador Nuevo	23
4.5. Tablas de Revisión Técnica Vehicular según las emisiones de gases contaminantes.	23
5. PROCEDIMIENTOS.....	23
5.1. Resultados y comparativa	23
5.1.1. Comparativa resultados catalizadores sin mantenimiento con catalizador con limpieza de productos especiales o descarbonizantes	23
5.1.2. Comparativa resultados Catalizador sin mantenimiento con Catalizador Nuevo.	24
5.1.3. Comparativa resultados Catalizador con limpieza de productos especiales o descarbonizantes con Catalizador nuevo.....	24
5.2. Análisis de resultados.	25
5.2.1. Eficacia de los productos especiales o descarbonizantes	25
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
7. CONCLUSIONES	26
8. REFERENCIA.....	26
9. ANEXOS	29
Anexo1	29

Anexo 2.....	31
Anexo 3.....	33
Anexo 4.....	37

INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MÉTODO DE LIMPIEZA CON DESCARBONIZANTE A CONVERTIDORES CATALÍTICOS USADOS VS CONVERTIDORES CATALÍTICOS NUEVOS

RESUMEN

Introducción: La limpieza de convertidores catalíticos es esencial para alargar la vida útil del mismo, mediante la aplicación de productos especiales o descarbonizantes se realizara procedimientos de descontaminación a catalizadores los cuales serán efectuados en vehículos con kilometrajes superiores a 150.000 km que es el tiempo estimado que un catalizador pierde sus propiedades internas, el cual nos revelará si el método de productos especiales o descarbonizantes es efectivo en limpieza de catalizadores, teniendo en cuenta que a nivel nacional las normativas NTE INEN 2203, NTE INEN 2204 e Instructivo RTV 2014 señalan niveles de emisiones contaminantes para evitar la polución en el país, siempre y cuando el agravante sea el catalizador. **Metodología:** Se realiza una investigación y pruebas de emisiones de gases contaminantes para determinar la efectividad del método empleado en la limpieza del catalizador, estas pruebas se realizarán aplicando la Normativa INEN 2204, vigente en el Ecuador. **Resultados:** Según los resultados obtenidos en las pruebas realizadas al vehículo con un convertidor catalítico sin mantenimientos, posteriormente realizado el mantenimiento y con un convertidor catalítico nuevo. Hemos determinado la efectividad de los descarbonizantes como productos que ayudan con la limpieza de los catalizadores, así como palpamos la eficiencia en la limpieza y descarbonización de todos los ductos del sistema de admisión y catalizador.

Conclusión: El método de limpieza con descarbonizantes a convertidores catalíticos es eficiente previamente al buen estado del vehículo, este mantenimiento preventivo tiene una duración para el catalizador de aproximadamente de 6 meses a un año dependiendo el cuidado, el tipo de manejo y el mantenimiento de este, esta metodología y tras los resultados obtenidos con las pruebas realizadas se ha determinado que es un método efectivo para la limpieza de catalizadores y ductos de admisión.

Palabras clave: Catalizadores, convertidor catalítico, gases contaminantes, métodos de limpieza.

ABSTRACT

Introduction: The cleaning of catalytic converters is essential to extend its useful life, through the application of special products or decarbonizers, decontamination procedures will be carried out on catalysts, which will be carried out on vehicles with mileage greater than 150,000 km what is the estimated time What a catalyst loses its internal properties. Which will reveal to us if the method of special products or decarbonizing is effective in cleaning catalysts, taking into account that at the national level the regulations NTE INEN 2203 NTE INEN 2204 and RTV 2014 Instructions indicate levels of polluting emissions to avoid pollution in the country, as long as the aggravating circumstance is the catalyst. **Methodology:** An investigation and tests of polluting gas emissions are carried out to determine the effectiveness of the method used in cleaning the catalyst. These tests will be carried out by applying the INEN 2204 regulations in force in Ecuador. **Results:** According to the results obtained in the tests carried out on the vehicle. With a maintenance-free catalytic converter, after maintenance and with a new catalytic

converter, we have determined the effectiveness of the decarbonizers as products that help with the cleaning of the catalysts, as well as the efficiency in the cleaning and decarbonization of all the system ducts. intake and catalyst. **Conclusion:** The cleaning method with decarbonizers for catalytic converters is efficient prior to the good condition of the vehicle. This preventive maintenance has a duration for the catalyst of approximately 6 months to a year. Depending on the care, the type of handling and the Maintenance of this, this methodology and after the results obtained with the tests carried out, it has been determined what is an effective method for cleaning catalysts and intake ducts.

Keywords: Catalysts, catalytic converter, polluting gases, cleaning methods Decarbonizers

1. INTRODUCCIÓN

La limpieza de convertidores catalíticos es esencial para alargar la vida útil del mismo ya que los vehículos son considerados una de las fuentes principales de la contaminación atmosférica debido al incremento del parque automotor se han elevado los niveles de emisiones contaminantes.

Para reducir estos gases contaminantes los fabricantes de la industria automotriz han desarrollado sistemas post combustión uno de los más importantes es el convertidor catalítico sin embargo estos son sometidos a condiciones de trabajos severas y combustible de mala calidad, por ello estos tienden a desactivarse y son reemplazados por alternativas o desmontados, así llegamos a otro problema que es el aumento de contaminantes.

Para reducir este inconveniente existen varias soluciones entre los más comunes tenemos a los productos especiales o descarbonizantes los cuales serán sometidos a prueba para verificar su eficiencia y eficacia al momento de descontaminar un convertidor catalítico.

El presente proyecto de investigación formula una metodología para la regeneración de catalizadores automotrices de vehículos a combustión interna permitiendo dar una segunda vida a catalizadores originales siendo una mejor opción y más rentable que reemplazar por uno nuevo original o nuevos alternos, ya que en ocasiones es muy costoso y no cumplen con la vida útil esperada, se analizara la eficiencia después de su regeneración así como la eficacia de los productos especiales o descarbonizantes comparando

con un convertidor catalítico nuevo según los resultados que se obtendrán tras emplear la limpieza de catalizadores.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Objetivo general

Determinar como el método de productos especiales o descarbonizantes es un método efectivo al momento de descontaminar un convertidor catalítico, para aprobar con éxito la revisión técnica vehicular y garantizar el funcionamiento óptimo del vehículo, sin la necesidad de adquirir un convertidor catalítico nuevo, conservando el catalizador original y dándole una segunda vida mediante una limpieza, basándonos

en un método de mantenimiento preventivo.

2.2. Objetivos específicos.

Determinar la efectividad de los productos especiales o descarbonizantes en limpieza de catalizadores.

Analizar la eficiencia y eficacia del proceso de limpieza de catalizadores vs catalizadores nuevos.

Determinar el porcentaje de limpieza del método planteado.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. Convertidor Catalítico o Catalizador

El catalizador es un dispositivo que se ubica en el sistema de escape después del colector de escape debido a que los gases contaminantes mantienen una temperatura elevada en la cual el catalizador puede procesarlos.

Cuando se instala un catalizador este promete reducir los productos que son contaminantes dentro de los gases que provienen del escape, esto es producido durante el ciclo de combustión del motor, de la misma forma, existe uno específico para los motores a diésel (Peña, 2018).

3.1.1. *Motor Otto*

El de pistones con formación de mezcla homogénea, interior o exterior y encendido externo. (BOSCH, 1996)

3.1.2. *Motor Diesel*

El de émbolos alternativos con mezcla de gas interior heterogénea y autoencendido. (BOSCH, 1996)

3.2. *Componentes del Catalizador*

Un catalizador está formado por un embudo de entrada, un embudo de salida y un monolito. El monolito está formado por una gran cantidad de canales paralelos muy finos cubiertos por una capa catalítica

activa. La cantidad de canales es de 400 a 1200 cpsi (celdas por pulgada cuadrada). El monolito puede ser metálico o cerámico (BOSH, 2003).

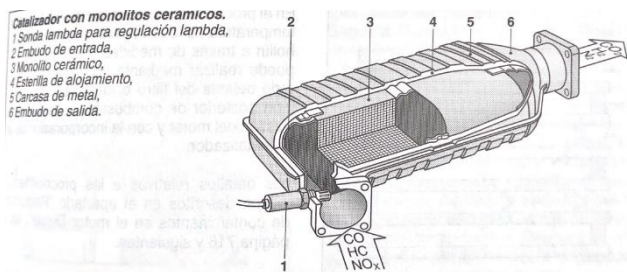
Exteriormente el catalizador es un recipiente de acero inoxidable, frecuentemente provisto de una carcasa-pantalla metálica antitérmica, igualmente inoxidable, que protege los bajos del vehículo de las altas temperaturas alcanzadas. En su interior contiene un soporte cerámico o monolito, de forma oval o cilíndrica, con una estructura de múltiples celdillas en forma de panel, con una densidad de éstas de aproximadamente 450 celdillas por cada pulgada cuadrada (unas 60 por centímetro cuadrado).

Su superficie se encuentra impregnada con una resina que contiene elementos nobles metálicos, tales como Platino (Pt) y Paladio (Pd), que permiten la

función de oxidación, y Rodio (Rh), que interviene en la reducción.

Estos metales preciosos actúan como elementos activos catalizadores; es decir, inician y aceleran las reacciones químicas entre otras sustancias con las cuales entran en contacto, sin participar ellos mismos en estas reacciones.

Los gases de escape contaminantes generados por el motor, al entrar en contacto con la superficie activa del catalizador son transformados parcialmente en elementos inocuos no polucionantes (Peña, 2018).



BOSH 2003. Título: Gases contaminantes. Imagen tomada

de: Manual de la técnica del automóvil

3.3. Gases Contaminantes

Los gases de la combustión que abandonan el motor durante el proceso de escape tienen asociada una energía sensible importante como consecuencia de su nivel de temperatura que puede oscilar dentro de un rango muy amplio (entre 280°-800°C) dependiendo del tamaño del motor y de si está o no turbo-sobrealimentado. La energía sensible se refiere a un estado de referencia, que corresponde, en general, a una temperatura de 25 °C (Antonio Rovira de Antonio, 2015).

Por otra parte, lo habitual es que haya una pequeña presencia de productos como monóxido de carbono CO, e hidrocarburos sin quemar (HC), como consecuencia de una combustión incompleta

(Antonio Rovira de Antonio, 2015).

Los gases llevan vinculados una energía química, que no fue liberada totalmente en el proceso de combustión, debido a que estos productos podrían continuar oxidándose (reacción exotérmica) para conformar CO₂ y H₂O.

Por tanto, la existencia de compuestos parcialmente oxidados implica una pérdida respecto de la energía al principio suministrada al motor y evaluada a partir del poder calorífico inferior, que estima que la combustión es completa.

3.4. Tipos de Catalizadores

Los sistemas de postratamiento de gases de escape más extendidos son los catalizadores y los filtros.

Los catalizadores son componentes instalados en la línea de escape que tienen por objeto restituir el equilibrio químico incluso a baja

temperatura que ha quedado congelado durante la expansión.

Los agentes catalizadores contienen metales nobles, como el paladio (Pd), el platino (Pt) o el rodio (Rh). El otro tipo de sistemas los constituyen los filtros, que también se ubican en la línea de escape. Pueden ser físicos o químicos, y tienen la misión de acumular las especies no deseadas para luego deshacerse de ellas sin emitir las al ambiente en la misma forma que en la que fueron atrapadas (Antonio Rovira de Antonio, 2015).

3.4.1. Catalizadores de oxidación

Los catalizadores de oxidación tienen por objeto finalizar la oxidación del CO y de los HC sin quemar para producir CO₂. Como efecto colateral, también terminan de oxidar el NO para dar NO₂, pero hay que destacar que no reduce la emisión de NO_x, sino que

cambia el tipo de óxido de nitrógeno (Antonio Rovira de Antonio, 2015).

3.4.2. Catalizadores de reducción

Los catalizadores de reducción tienen por objeto reducir los óxidos de nitrógeno a nitrógeno molecular. El agente catalizador más efectivo es el rodio. No son capaces de funcionar en presencia de oxígeno, por lo que solo sería posible su empleo en motores trabajando con mezcla rica, que no es común (Antonio Rovira de Antonio, 2015).

3.4.3. Catalizador de tres vías

Es el catalizador empleado en los MEP convencionales de automoción. Actúa conjuntamente sobre la oxidación del CO y de los HC, así como sobre la reducción de NOx. Como agentes catalizadores emplean platino, paladio y rodio (Antonio Rovira de Antonio, 2015).

3.4.4. Reactores de reducción catalítica selectiva (SCR)

Se trata de un reactor químico, generalmente voluminoso, que tiene por objeto la reducción de óxidos de nitrógeno a nitrógeno molecular en atmósferas ricas en oxígeno. Como agentes catalizadores utilizan titanio (Ti) y vanadio (V) (Antonio Rovira de Antonio, 2015).

Para su funcionamiento requieren del consumo de amoníaco (Antonio Rovira de Antonio, 2015).

3.5. Partes del sistema de escape

Las partes del sistema de escape encuentran conformadas por:

1. Colector
2. Componentes para la purificación de los gases de escape.
3. Componentes para la amortiguación del sonido.
4. Tubos que unen los componentes.

3.5.1. *Catalizador*

Es el encargado de eliminar los contaminantes gaseosos de los gases de escape, estos son montados lo más cerca posible del motor para conseguir de forma rápida su temperatura de servicio y mostrar su efectividad, aparte de su función principal tiene también la función de amortiguación de sonido, especialmente para las altas frecuencias de ruidos de los gases de escape.

3.5.2. *Amortiguadores de ruido o Silenciador*

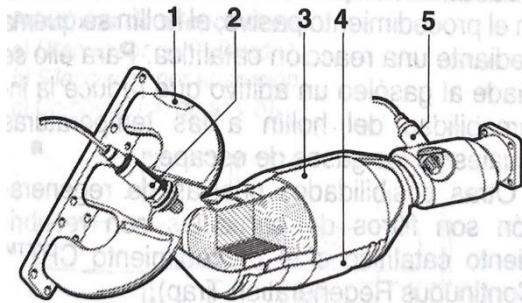
Los silenciadores sirven para amortiguar los ruidos de los gases de escape. Por principio se pueden montar en cualquier posición de la instalación (BOSH, 2003).

3.5.3. *Colector*

Un componente importante de la instalación de los gases de escape es el colector es el encargado de

conducir los gases de escape desde los canales de escape de los cilindros hasta el tubo de escape (BOSH, 2003).

Colector con catalizador cercano al motor.
1 Colector, 2 Sonda lambda, 3 Monolito metálico, 4 Carcasa aislante, 5 Sonda lambda.



BOSH 2003. Título: Colector con catalizador cercano al motor.

Imagen tomada de: Manual de la técnica del automóvil

3.5.4. *Elementos de unión*

Los tubos que unen los catalizadores y silenciadores, en el caso de vehículos muy pequeños existen los casos en los que tanto el silenciador como el catalizador se encuentran integrados por una misma carcasa (BOSH, 2003).

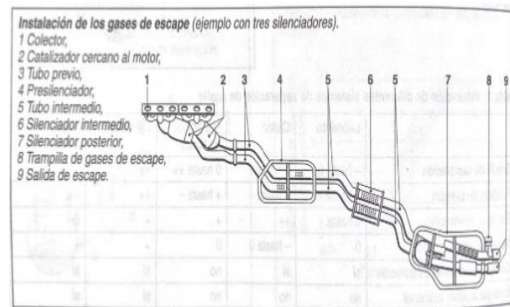
3.5.5. Sonda Lambda

El sensor de oxígeno es un generador de voltaje que suministra corriente continua de hasta 1 voltio. La definición científica de este componente es una célula galvánica de oxígeno con electrolitos sólidos (VILLAR, 2011).

El componente activo debería haber alcanzado una temperatura de manejo preeminente a 300°C y debería haber una diferencia más grande que el 18% en volumen entre el electrodo externo y el electrodo interno (VILLAR, 2011).

Por medio del alojamiento del sensor el oxígeno ambiente (aprox. 21% en vol.) alimenta una y otra vez al electrodo interno. El oxígeno residual pasa por medio del electrodo externo, el cual se proyecta al flujo de gases de huya. Su porcentaje en volumen es de

entre 0.2-0.3% ($\lambda=0.95$) y 2-3% ($\lambda=1.05$) (VILLAR, 2011).



BOSH 2003. Título: Componentes sistema de escape 1. Imagen tomada de: Manual de la técnica del automóvil

3.6. Vida Útil de Catalizadores

El promedio de vida útil eficaz de un catalizador es aproximadamente 7 años, aunque este puede extenderse de forma óptima su vida útil hasta conseguir los 170.000 km, todo dependerá de la forma de conducción, mantenimiento y tipo de combustible empleado.

El deterioro comenzara a ser palpable por el aumento de emisiones contaminantes, estos pueden llegar a saturarse de forma acelerada por corrosión u oxidación

en su cerámica y por el exceso de calor si se encuentra muy cerca del motor.

3.7. Normativas

3.7.1. Normativa INEN 2203

La normativa 2203 nos señala el proceso a seguir para determinar la concentración de las emisiones provenientes del sistema de escape

Anexo 1

3.7.2. Normativa INEN 2204

La normativa 2204 establece los límites permitidos de emisiones contaminantes producidas por vehículos automotores terrestres.

Anexo 2

3.7.3. Instructivo Revisión Técnica Vehicular 2014

La revisión técnica vehicular establece el control de emisiones contaminante establecida en la normativa vigente, así como el buen estado general de los

vehículos precautelando la seguridad y la legalidad de este.

Anexo 3

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Métodos de limpieza de

Convertidores Catalíticos

4.1.1 Circulación de Agua caliente a Presión

El principio de funcionamiento de la máquina se basa en el uso de agua caliente a presión, por medio de mangueras e impulsado por un compresor. Que transmite el agua caliente a través del convertidor catalítico, limpiando el interior de este y librándolo de impurezas.

Además, cuenta con un sistema de secado y un registro de condiciones iniciales y finales necesarios para asegurar una regeneración casi total de los catalizadores. La época de

regeneración que emplean estas máquinas está entre 45 y 90 min, mientras tanto que la temperatura de secado es de 100-150 °C, o sea que estas máquinas avalan un proceso controlado de hasta un 99% de eficiencia dependiendo del estado que esté el convertidor catalítico.

4.1.2. Sonocatalisis o Ultrasonido.

El principio de funcionamiento de sonocatalisis o ultrasonido es el de, desmontar el convertidor catalítico del vehículo, y colocarlo dentro de la máquina. Una vez colocado el catalizador dentro de la máquina, está sumergirá el convertidor catalítico en líquido descarbonizante y comenzará a vibrar en rangos de vibración ultrasónica.

De esta manera las impurezas del convertidor catalítico saldrán del mismo y por su peso diferente

terminarán al fondo de la bandeja de la máquina.

4.1.3. Productos Especiales o Descarbonizantes

El método de productos especiales o descarbonizantes, consta principalmente por el líquido descarbonizante, el auto y las conexiones que vienen con el líquido para enviarlo a través del auto. El líquido descarbonizante debe ser conectado mediante las mangueras que incluye el líquido, a la admisión del auto y controlar el paso del líquido por goteo.

4.2. Analizador de gases de escape.

Discovery G4 es un analizador de gases de escape desarrollado por la marca Alfatest de acuerdo con las tendencias del mercado mundial siendo así un equipo confiable y con facilidad de operaciones, siendo así un equipo utilizado en talleres como en centros de inspección vehicular.



Imagen tomada de: Auto Tools

S.A.S.

Disponible: <https://www.autotools.c>

[o/productos/analizadores-de-gases](https://www.autotools.c/o/productos/analizadores-de-gases)

4.3. Adquisición de datos.

4.3.1. Metodología de limpieza paso a paso

Método de limpieza de convertidores catalíticos con Mannol 9201 500 ml

1. Verificar el estado del motor.
 - a. Inyectores tapados.
 - b. Cables de bujías
 - c. Bujías
 - d. Filtro de aire
 - e. Compresión del motor
 - f. Combustible
 - g. Verificar el estado de catalizador
- h. Verificar rupturas en todo el sistema de escape.
2. Medición de gases de escape.
3. Vacío de admisión.
4. Preparación del Mannol 9201 conectando el goteo
5. Conexión del goteo a la manguera de vacío de admisión
6. Regulación del goteo
 - a. La regulación debe ser de 2 a 3 gotas por segundo por un tiempo aproximado de 45 min
7. Verificación del paso de Mannol en el vacío de admisión
8. Finalizado el goteo del producto desconectar del vacío de admisión
9. Mantener el vehículo a 3000 RPM durante un lapso de 3 min para eliminar las impurezas extraídas del convertidor catalítico.
10. Medición de gases de escape.

Tabla 1

4.3.2. Características del vehículo

utilizado

Vehículo	Chevrolet Sail 2017
Combustible	Extra
Tipo de Catalizador	Una vía
Kilometraje	158.378 km



Imagen tomada de: Autores

4.4. Procesamiento de datos.

4.4.1. Tablas de Resultados emisiones de gases

Tabla 2

4.4.1.1. Catalizador sin Mantenimiento

RESULTADO EMISIÓN DE GASES	
CO %	0.32
HC ppm	52

O2 %	0.28
CO corregido	0.32

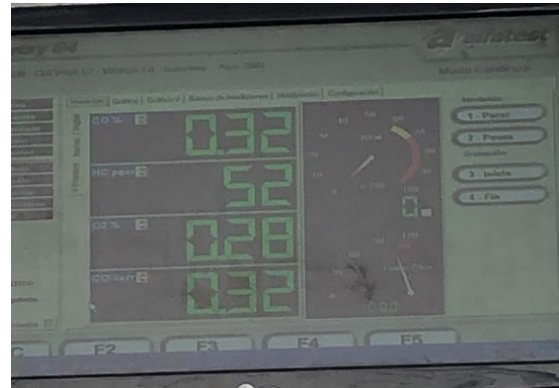


Tabla 3

4.4.1.2. Catalizador con Mantenimiento

RESULTADO EMISIÓN DE GASES	
CO %	0.11
HC ppm	42
O2 %	0.47
CO corregido	0.11



Tabla 4

4.4.1.3. Catalizador Nuevo

RESULTADO EMISIÓN DE GASES	
CO %	0.00
HC ppm	19
O2 %	0.33
CO corregido	0.00



4.5. Tablas de Revisión Técnica

Vehicular según las emisiones de gases contaminantes.

Anexo 4

5. PROCEDIMIENTOS

5.1. Resultados y comparativa

Tabla 5

5.1.1. Comparativa resultados

catalizadores sin mantenimiento con catalizador con limpieza de productos especiales o descarbonizantes

	CSM	CCM
CO %	0.32	0.11
HC ppm	52	42
O2 %	0.28	0.47
CO corregido	0.32	0.11

Según los resultados obtenidos al catalizador con productos especiales podemos observar una mejora en todos sus porcentajes basándonos en la tabla del anexo 4 una calificación para CO de tipo 0 para HC de tipo 0 y para O2 de tipo 0. Suponiendo el caso de requerir pasar la revisión técnica vehicular esta sería aprobada exitosamente.

Tabla 6

5.1.2. Comparativa resultados

*Catalizador sin mantenimiento
con Catalizador Nuevo.*

	CSM	CN
CO %	0.32	0.00
HC ppm	52	19
O2 %	0.28	0.33
CO corregido	0.32	0.00

Según los resultados obtenidos con un convertidor catalítico totalmente nuevo palpamos una notable diferencia al observar la disminución drástica de los monóxidos de carbono y los hidrocarburos no combustionados calificando para la revisión técnica vehicular tipo 0 en todas sus medidas.

Tabla 7

5.1.3. Comparativa resultados

*Catalizador con limpieza de
productos especiales o
descarbonizantes con Catalizador
nuevo.*

	CCM	CN
CO %	0.11	0.00
HC ppm	42	19
O2 %	0.47	0.33
CO corregido	0.11	0.00

Según los resultados obtenidos asemejamos la diferencia de datos con un valor de mejora mínimo ya que son semejantes y entran en el rango de calificación de la revisión técnica vehicular en tipo 0. Siendo así que los convertidores catalíticos nuevos y los realizados la limpieza con productos especiales o descarbonizantes aprobarían la revisión técnica vehicular sin problema.

5.2. Análisis de resultados.

5.2.1. Eficacia de los productos

especiales o descarbonizantes

Tras los resultados obtenidos y según el análisis de cada medición de gases hemos determinado que los descarbonizantes son un método efectivo para la limpieza de catalizadores, por ende son un método garantizado para realizar un mantenimiento preventivo para los vehículos en los cuales hemos demostrado que su efectividad es notable, no obstante estos productos descarbonizantes no solo son eficaces para la limpieza de convertidores catalíticos sino que tienen varias otras funciones como son la limpieza de válvulas, pistones y múltiples ya que el descarbonizante pasa por todos estos lugares comenzando así una limpieza profunda y efectiva como ha sido demostrada.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según las pruebas realizadas al vehículo con un convertidor catalítico sin mantenimientos, posteriormente realizado el mantenimiento y con un convertidor catalítico nuevo.

Hemos obtenido que la efectividad de los descarbonizantes en limpieza de catalizadores es real y palpable ya que al realizar este proceso pudimos observar que un vehículo puede llegar a obtener calificación tipo 0 según el instructivo de la revisión técnica vehicular 2016. El cual es un beneficiario para afirmar que es un método efectivo al momento de descontaminar un convertidor catalítico y aprobar con éxito la revisión técnica vehicular, garantizando el funcionamiento óptimo del vehículo.

Al analizar este procedimiento, determinamos que la eficiencia y la

eficacia del proceso de limpieza es notorio casi al instante con el cual garantizamos que el convertidor catalítico va a obtener una segunda vida y por ende su funcionamiento va a ser óptimo al momento de eliminar emisiones contaminantes, siendo así, una competencia directa para la compra de catalizadores nuevos. Ya que, en los resultados expresados, pudimos palpar una diferencia mínima, teniendo en cuenta el ahorro económico y de tiempo.

Con esta investigación se ha determinado que es factible una limpieza de convertidores catalíticos, ya que los valores de medición de gases se asemejan a valores emitidos por catalizadores nuevos.

7. CONCLUSIONES

El método de limpieza con descarbonizantes a convertidores catalíticos específicamente el Mannol 9201 9201 es eficiente previamente al buen estado del vehículo, este producto nos ayuda a limpiar y a deshacer las impurezas de los convertidores catalíticos, de las válvulas y de los pistones.

Este método tiene una duración para el catalizador de aproximadamente de 6 (seis) meses a un año dependiendo de varios factores como son: El manejo, el mantenimiento del vehículo, el tiempo de uso del vehículo, tipo de combustible y aditivos.

8. REFERENCIA

Antonio Rovira de Antonio, M. M. (10 de 2015). *UNED*. Obtenido de Motores de Combustión Interna: file:///C:/Users/danna/Downloads/MOTORES%20DE%20COMBUS

TION%20INTERNA%20(-
)%20(z-lib.org).pdf

BOSCH. (1996). Manual de la Técnica
del Automóvil. Barcelona:
REVERTÉ, S.A.

BOSH. (2003). *Manúal de la Técnica del
Automóvil* . Barcelona : Robert
Bosch GmbH.

Peña, S. R. (2018). Eficiencia térmica de
los catalizadores . *UIDE*, 2.

VILLAR, J. C. (2011). *UNIVERSIDAD
CARLOS III DE MADRID*.

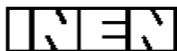
Obtenido de “LA SONDA
LAMBDA COMO ELEMENTO
DE CONTROL DE EMISIONES”:
[https://e-
archivo.uc3m.es/bitstream/handle/1
0016/13127/PFC_Jaime_Cives_Vil
ar.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/13127/PFC_Jaime_Cives_Villar.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

9. ANEXOS

Anexo I

Norma INEN 2203:

CDU: 662.75
ICS: 13.040.50



CIU: 3530
MC 08.06-302

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE EMISIONES DE ESCAPE, EN CONDICIONES DE MARCHA MÍNIMA O "RALENTI". PRUEBA ESTÁTICA.	NTE INEN 2 203:2000 2000-07
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método de ensayo para determinar la concentración de las emisiones provenientes del sistema de escape de vehículos equipados con motor de encendido por chispa, en condiciones de marcha mínima o "ralenti".</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los vehículos automotores cuyo combustible es gasolina.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 2204, y las que a continuación se detallan:</p> <p>3.1.1 <i>Aislamiento electromagnético.</i> Característica del equipo de medición que impide la alteración en sus lecturas por causa de radiaciones electromagnéticas externas.</p>		
<p style="text-align: center;">5. MÉTODO DE ENSAYO</p> <p>5.1 Fundamento.</p> <p>5.1.1 El principio de operación se basa en la absorción de luz infrarroja no dispersa de gases para la determinación de hidrocarburos, monóxido y dióxido de carbono.</p> <p>5.1.1.1 El oxígeno se mide utilizando una celda de combustible (fuel cell). Esto no excluye el uso de equipos con otro principio de operación, siempre y cuando sean homologados.</p> <p>5.2 Equipos</p> <p>5.2.1 Ver numeral 4, Disposiciones Generales.</p> <p>5.2.2 Capacidad de autocalibración. Los equipos de medición deben tener incorporada la función propia de autocalibración, la cual se debe realizar automáticamente cada vez que el equipo es encendido, o manualmente cada vez que el usuario lo requiera.</p> <p>5.2.3 Los equipos de medición deben contar con un dispositivo de impresión directa de los resultados y de la identificación del vehículo automotor medido.</p> <p>5.2.4 Los equipos deben contar con un tacómetro para la medición de las revoluciones del motor.</p> <p>5.2.5 El equipo debe disponer de características de seguridad que garanticen la protección del operador.</p>		

5.4 Procedimiento de medición

5.4.1 Antes de la prueba, realizar las verificaciones siguientes:

5.4.1.1 Someter al equipo a un período de calentamiento y estabilización, según las especificaciones del fabricante.

5.4.1.2 Retirar todo material en forma de partículas y eliminar toda sustancia extraña o agua, que se hayan acumulado en la sonda de prueba y que puedan alterar las lecturas de la muestra.

5.4.1.3 Revisar que la transmisión del vehículo esté en neutro (transmisión manual) o parqueo (transmisión automática).

5.4.1.4 Revisar que el control manual del ahogador (choque), no se encuentre en operación, y que los accesorios del vehículo (luces, aire acondicionado, etc.), estén apagados.

5.4.1.5 Revisar en el vehículo que el sistema de escape se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento y sin ninguna salida adicional a las del diseño que provoque dilución de los gases de escape o fugas de los mismos. Las salidas adicionales a las contempladas en el diseño original no deben ser aceptadas, aunque éstas se encuentren bloqueadas al momento de la prueba.

5.4.1.6 Si el vehículo no cumple con las condiciones establecidas en el numeral 5.4.1.5, la prueba no se debe realizar hasta que se corrijan aquellas.

5.4.1.7 Revisar que el nivel de aceite en el cárter esté entre el mínimo y máximo recomendado por el fabricante, con el motor apagado y el vehículo en posición horizontal.

5.4.1.8 Encender el motor del vehículo y verificar que se encuentre a la temperatura normal de operación.

5.4.2 Medición

5.4.2.1 Conectar el tacómetro del equipo de medición al sistema de encendido del motor y verificar las condiciones de marcha mínima o "ralenti".

5.4.2.2 Con el motor a temperatura normal de operación y en condición de marcha mínima o "ralenti", introducir la sonda de prueba en el punto de salida del sistema de escape del vehículo. Tener la seguridad de que la sonda permanezca fija dentro del sistema de escape mientras dure la prueba.

5.4.2.3 Esperar el tiempo de respuesta del equipo de medición dado por cada fabricante.

5.4.2.4 Imprimir las lecturas estabilizadas de las emisiones medidas.

5.4.2.5 Si, por diseño, el vehículo tiene doble sistema de escape, medir por separado cada salida. El valor del resultado final será la mayor lectura registrada.

Norma INEN 2204:

NTE INEN 2204

2017-01

GESTIÓN AMBIENTAL AIRE VEHÍCULOS AUTOMOTORES LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES QUE EMPLEAN GASOLINA

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) que emplean gasolina.

Esta norma se aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas (vehículo automotor, vehículo prototipo).

Esta norma no se aplica a las fuentes móviles que utilizan combustibles diferentes a gasolina.

Esta norma no se aplica a motores de pistón libre, motores fijos, motores náuticos, motores para tracción sobre rieles, motores para aeronaves, motores para tractores agrícolas, vehículos motorizados clásicos, vehículos de competencia deportiva, maquinarias y equipos para uso en construcciones y aplicaciones industriales.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN 2203, *Medición de emisiones de gases de escape en motores de combustión interna*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan los siguientes términos y definiciones:

3.1

año modelo

Año de producción del modelo de la fuente móvil.

3.2

ciclo

Tiempo necesario para que el vehículo alcance la temperatura normal de operación en condiciones de marcha mínima o ralenti. Para las fuentes móviles equipadas con electroventilador, ciclo es el período que transcurre entre el encendido del ventilador del sistema de enfriamiento y el momento en que el ventilador se detiene.

3.3

ciclos de prueba

Secuencia de operaciones estándar a las que es sometido un vehículo automotor o un motor, para determinar el nivel de emisiones que produce. Para los propósitos de esta norma, los ciclos que se aplican son los siguientes:

3.3.1

ciclo ECE + EUDC

Ciclo de prueba dinámico establecido por la Unión Europea para los vehículos livianos y medianos, que utilizan gasolina.

3.5

emisión de escape

Descarga al aire de una o más sustancias en estado sólido, líquido, gaseoso o de alguna combinación de estos, proveniente del sistema de escape de una fuente móvil.

3.6

fuelle móvil

Fuente de emisión que por razón de su uso o propósito es susceptible de desplazarse propulsado por su propia fuente motriz. Para propósitos de esta norma, son fuentes móviles todos los vehículos automotores.

3.7

marcha mínima o ralenti

Especificación de velocidad del motor establecida por el fabricante o ensamblador del vehículo, requerida para mantenerlo funcionando sin carga y en neutro (para cajas manuales) y en parqueo (para cajas automáticas). Cuando no se disponga de la especificación del fabricante o ensamblador del vehículo, la condición de marcha mínima o ralenti se establecerá en un máximo de 1100 r.p.m.

3.13

temperatura normal de operación

Temperatura que alcanza el motor después de operar un mínimo de 10 minutos en marcha mínima (ralenti), o cuando en estas mismas condiciones, la temperatura del aceite en el cárter del motor alcance 75 °C o más. En las fuentes móviles equipadas con electroventilador, esta condición es confirmada después de operar un ciclo.

4. REQUISITOS

4.1 Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralenti (prueba estática)

Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralenti y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la Tabla 1.

TABLA 1. Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralenti (prueba estática)

Año modelo	% CO ^a		ppm HC ^a	
	0 - 1500 ^b	1500 - 3000 ^b	0 - 1500 ^b	1500 - 3000 ^b
2000 y posteriores	1,0	1,0	200	200
1990 a 1999	3,5	4,5	650	750
1989 y anteriores	5,5	6,5	1000	1200

^a Volumen
^b Altitud = metros sobre el nivel del mar (msnm).

Normativa RTV 2014:



RESOLUCIÓN N° 046-DIR-2012-ANT

REGLAMENTO RELATIVO A LOS PROCESOS DE LA REVISIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS A MOTOR

EL DIRECTORIO DE LA AGENCIA NACIONAL DE REGULACION Y CONTROL DEL TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

CONSIDERANDO:

- Que, la Constitución de la República del Ecuador en su Art. 52, establece: "las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características (...)"
- Que, el Art. 66 numeral 27 de la Constitución de la República del Ecuador, estipula que las personas tienen el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de todo tipo de contaminación y en armonía con la naturaleza;
- Que, mediante Suplemento del Registro Oficial No. 415 de 29 de marzo de 2011, se publicó la Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial;

RESUELVE:

EXPEDIR EL SIGUIENTE REGLAMENTO RELATIVO A LOS PROCESOS DE LA REVISIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS A MOTOR

**TÍTULO I
DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN Y LOS PRINCIPIOS**

Art. 1. El presente Reglamento establece las normas obligatorias a nivel nacional relativas a la Revisión Técnica Vehicular y el procedimiento con el cual, el organismo competente, verifica las condiciones técnico mecánico, de seguridad, ambiental y de confort de los vehículos mediante la implementación de centros autorizados, la misma que comprenderá:

- a) Revisión mecánica y de seguridad.
- b) Control de emisiones de gases contaminantes y ruido dentro de los límites máximos permisibles;
- y,
- c) Revisión de especificaciones requeridas para el servicio público, comercial, cuenta propia y particular.


Dirección: Av. Mariscal Sucre y José Sánchez
Sector: La Pulga, antiguas instalaciones de FERESPID
Quito - Ecuador
www.ant.gob.ec

Art. 2. La Revisión Técnica Vehicular, previa a la matriculación u otorgamiento de los permisos anuales de circulación, es de carácter obligatoria, a la que se someterán todos los vehículos a motor que circulen en el territorio de la República del Ecuador, siendo de cumplimiento imperativo para todas las personas que sean propietarias o tenedoras de dicha clase de vehículos, con las solas excepciones que este Reglamento contempla.

Art. 3. Los objetivos fundamentales de la revisión técnica vehicular son:

1. Garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos, relacionadas con el diseño y fabricación de los mismos; así como el cumplimiento de la normativa técnica que les regula;
2. Controlar el nivel de emisiones contaminantes que no superen los límites máximos establecidos en la normativa vigente;
3. Identificar las fallas mecánicas previsibles y en general las fallas por falta de mantenimiento de los vehículos;
4. Mejorar la seguridad vial;
5. Mejorar la capacidad de operación del vehículo;
6. Reducir las emisiones contaminantes; y,
7. Comprobar la idoneidad de uso.

Art. 4. Las competencias, procesos, procedimientos y actividades, establecidos en el presente Reglamento, serán ejercidos por los organismos competentes señalados en la Constitución de la República del Ecuador, Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y su Reglamento, y, Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, que se encuentran precisados en esta normativa, o quienes sean delegados, contratados o autorizados por éstos.

TÍTULO III DE LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

CAPÍTULO I GENERALIDADES

Art. 10. Sin perjuicio de lo previsto en el Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, la Revisión Técnica Vehicular comprenderá:

- a.- Examen de la correspondencia unívoca del vehículo con su documentación, para garantizar que el vehículo a inspeccionar sea el representado por su documentación.
- b.- Revisión mecánica y de seguridad, como se indica más adelante.
- c.- Comprobación de la emisión de gases contaminantes y ruido, dentro de los límites máximos permisibles, de acuerdo a la normativa vigente.
- d.- Revisión de la idoneidad de ciertos vehículos de uso público o comercial.

Art. 11. Los vehículos de uso particular y los vehículos por cuenta propia que circulen en la República del Ecuador deberán ser sometidos al proceso de Revisión Técnica una vez al año, conforme se señala en el presente Reglamento. Los vehículos de servicio público o comercial deberán ser sometidos al proceso de Revisión Técnica de manera semestral, de conformidad a lo determinado en el artículo 308 del Reglamento para la Aplicación de la LOTTTSV.

Para los casos excepcionales de los vehículos que por sus dimensiones no puedan acceder físicamente a los Centros, los operadores de dichos Centros, con el aval de la autoridad competente, deberán definir la forma de efectuar el proceso de Revisión Técnica Vehicular, por lo que no existirá razón alguna para no realizarla.

Sólo cuando hubieren superado el proceso o los procesos previos de Revisión Técnica, según el caso, los vehículos podrán ser legalmente matriculados, cuando les corresponda.

Art. 13.- Los vehículos cuyos documentos no correspondan con el vehículo sujeto a revisión, no proseguirán con el proceso de Revisión Técnica Vehicular.

Así mismo, los vehículos que tengan pagos pendientes, relativos a infracciones y sanciones, expedidas por la autoridad de tránsito correspondiente, no podrán ser revisados, sino hasta que estos sean cancelados.

Art. 14.- Los vehículos que no fueren aprobados en los procedimientos para verificar su estado mecánico y de seguridad, el nivel de emisiones de gases contaminantes y ruido dentro de los límites máximos permisibles, o en su idoneidad cuando ésta fuere requerida, deberán ser reparados conforme a los daños o deficiencias detectados y solo luego de ello, podrán ser revisados por segunda ocasión dentro de los treinta días calendario siguientes, exclusivamente en la parte o partes que hubieren sido objeto del rechazo, sin costo adicional alguno y sólo en la parte o partes que hubieren sido detectadas como defectuosas.

En el caso de haber sido atendidos por una estación móvil, las siguientes revisiones (segunda o tercera) podrán realizar en cualquier estación fija del mismo operador que hizo la revisión previa o en la misma estación móvil, dentro del plazo mencionado de 30 días.

De no aprobar esta segunda revisión, se someterán a tercera en el mismo Centro y dentro de los treinta días calendario siguientes, previo el pago del cincuenta por ciento (50%) de la tarifa vigente para la primera revisión. Solo será revisado aquello que hubiera sido la causa del rechazo y que se hallare pendiente de aprobación. Durante este periodo se eximirá del cobro de la multa por calendarización de la matriculación vehicular.

CAPÍTULO III DE LA REVISIÓN MECÁNICA Y DE SEGURIDAD

Art. 23.- La revisión mecánica y de seguridad de los vehículos, tiene por objeto verificar el correcto funcionamiento de sus mecanismos y sistemas, de tal forma que se garantice la vida, la seguridad y la integridad de sus ocupantes y de las demás personas.

La revisión mecánica y de seguridad de los vehículos se llevará a cabo considerando lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2349 Revisión Técnica Vehicular, la misma que se aplicará sobre la base de las especificaciones que establezca como procedimiento de aplicación la ANT, además de los requerimientos establecidos en el (Art. 312 y 313) Reglamento General para la Aplicación de la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, respecto del: motor, sistema de dirección, sistema de frenos, sistema de suspensión, sistema de transmisión, eléctrico, carrocería, neumáticos, chasis, sistema de escape, velocímetro, taxímetro (caso de poseerlo) y elementos de seguridad y de emergencia.

Art. 24.- La revisión mecánica y de seguridad se deberá realizar siguiendo además los criterios técnicos de inspección descritos en el Manual de Procedimientos de Revisión Mecánica y de Seguridad, que para el efecto dictará la ANT.

Art. 25.- De manera similar a la descrita en el artículo anterior se procederá para el establecimiento de los límites, umbrales y defectos en la revisión mecánica y de seguridad que determinarán la circulación o no del vehículo automotor y la unidad de carga. La Agencia Nacional de Tránsito fijará los valores nacionales que serán los mínimos exigibles en cualquier centro de revisión, pero a solicitud de los GADs técnicamente justificada, se podrá establecer mayores exigencias locales en la jurisdicción del GAD solicitante, una vez que la Agencia Nacional de Tránsito haya aprobado la petición mediante resolución y esta sea publicada en el Registro Oficial.

CAPÍTULO IV DEL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DENTRO DE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

Art. 26.- El control de las emisiones de gases contaminantes y ruido de los vehículos tiene por objeto verificar que éstos no sobrepasen los límites máximos permisibles y que de esta manera se pongan en vigencia las garantías constitucionales y legales relativas, particularmente al derecho de las personas a vivir en un ambiente sano.

Art. 27.- Se incorporan las normas del Capítulo VIII "Del Ambiente y de la Contaminación de Fuentes Móviles", Sección I "De la Contaminación Acústica", Sección II "De la Contaminación por Emisión de Gases de Combustión" del Reglamento General para la Aplicación de la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

CAPÍTULO V DE LOS MÉTODOS DE CONTROL DE LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES

Art. 28.- El control de la emisión de gases contaminantes se realizará para todo el parque automotor del Ecuador, sin diferenciar el tamaño del parque y conforme a la normativa que para el efecto ha sido dictada por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), Para ello, se declaran expresamente incorporadas a este Reglamento:

a.- El Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 017 "Control de Emisiones Contaminantes de Fuentes Móviles Terrestres".

b.- La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 202: "Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Opacidad de Emisiones de Escape de Motores de Diesel Mediante la Prueba Estática. Método de Aceleración Libre."

c.- La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 203 "Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Concentración de Emisiones de Escape en Condiciones de Marcha Mínima o 'Ralentí'".

Art. 29.- Prueba Estática.- Se podrán establecer otras formas de medir y controlar las emisiones contaminantes como la prueba en altas revoluciones, la "Prueba Dinámica" u otras que se puedan considerar; las mismas que serán socializadas y comunicadas oportunamente.

CAPÍTULO VI DE LOS LÍMITES PARA LAS EMISIONES PARA VEHÍCULOS A GASOLINA Y A DIESEL

Art. 30.- Los límites permitidos para las emisiones provenientes de vehículos a gasolina son los que constan en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204 "Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Gasolina".

La entidad competente podrá modificar estos valores según considere siempre que se mejore el sistema y el mejoramiento paulatino del recurso aire.

Los límites permitidos para las emisiones provenientes de vehículos a diesel son los que constan en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 207 "Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diesel".

La entidad competente podrá modificar estos valores según considere siempre que se mejore el sistema y el mejoramiento paulatino del recurso aire, previa autorización de la ANT, que para el efecto coordinará con el MIPRO y el INEN, respectivamente.

INSTRUCTIVO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR 2016



REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

CAPITULO I

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

1. Objetivo de la Revisión Técnica Vehicular (RTV) integral.-

El objetivo de la Revisión Técnica Vehicular (RTV) es el de garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos, basadas en los criterios de diseño y fabricación de los mismos verificando que cumplan con las normas técnicas y jurídicas, así como el de asegurar que se mantenga un nivel de emisiones contaminantes por debajo de los límites máximos establecidos en las regulaciones vigentes.

2. Procedimiento inicial para realizar la Revisión Técnica Vehicular (RTV).-

El proceso de RTV inicia con la identificación del vehículo (comprobación de su marca, modelo, número chasis o VIN, número motor, color y placa con los reseñados en su matrícula, Certificado de Revisión Técnica Vehicular u otra documentación complementaria).

La RTV se realiza sin la presencia del propietario o conductor del vehículo a excepción de casos especiales (bloqueo del vehículo, retiro de un vehículo cuyo estado impida la revisión o para una explicación detallada de algún defecto reiterado que así lo requiera) y siempre bajo la autorización y supervisión del Jefe de Centro de Revisión y Control Vehicular.



REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS

Por su peso	Livianos	Hasta 3500 Kg. De PN
	Pesados ¹	Desde 3501 Kg. De PN
Por su carrocería	A. Automóviles	A.1. Coupe A.2. Sedan A.3. Station Wagon A.4. Deportivo
	B. Camioneta de hasta 3500 Kg. PN	B.1. Pick-up B.2. Utility B.3. Doble cabina B.4. Furgoneta B.5. Reparto B.6. Funeraria B.7. Cajón B.8. Camper B.9. Furgón
	C. Vehículos de tracción a las cuatro ruedas	C.1. Jardinera C.2. Jeep
	D. Omnibus	D.1. Bus D.2. Buseta D.3. Doble piso D.4. Articulado D.5. Bus costa D.6. Bus escolar D.7. Bus tipo (I y II)

13. Criterios para la calificación de los defectos.-

Los defectos que presentaren los vehículos automotores son calificados según su nivel de peligrosidad.

- Defectos Tipo I

Son aquellos que no involucran un riesgo inminente para la seguridad de los ocupantes del vehículo, para las demás personas y/o para el ambiente, pero que podrían, posteriormente, convertirse en defectos Tipo II o Tipo III, debido al deterioro natural o provocado. No son reconsiderados en las presentaciones subsecuentes del mismo período de revisión.

- Defectos Tipo II

Son aquellos que implican un riesgo potencial para la seguridad de los ocupantes del vehículo, para las demás personas y/o para el ambiente, si es que están sumados a otros defectos de la misma especie. Serán reconsiderados en las presentaciones subsecuentes del mismo período de revisión pudiendo desaparecer o cambiar a Tipo I o III.

- Defectos Tipo III

Son aquellos que representan un riesgo inminente para la seguridad de los ocupantes del vehículo, para las demás personas y/o para el ambiente, lo que a su vez genera la obligación de llevar nuevamente el vehículo al Centro de RTV para comprobar que el defecto ha sido corregido. En esta nueva presentación podrían encontrarse nuevos defectos Tipo III que no fueron considerados en presentaciones anteriores.

HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	$x \geq 2000$	1	$160 \leq x < 180$	(ppm)	NULL	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	$x \geq 2000$	2	$180 \leq x < 200$	(ppm)	9150105	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	$x \geq 2000$	3	$x \geq 200$	(ppm)	NULL	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	$x \geq 2000$	0	$0 \leq x < 160$	(ppm)	NULL	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \geq 2000$	1	$0.6\% \leq x < 0.8\%$	%	NULL	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \geq 2000$	2	$0.8\% \leq x < 1\%$	%	9150105	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \geq 2000$	3	$x \geq 1\%$	%	NULL	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \geq 2000$	0	$0 \leq x < 0.6\%$	%	NULL	TODOS EXPT. MOTOS
OXIGENO (O ₂) BAJA	$x \geq 2000$	1	$3\% \leq x < 4\%$	%	NULL	TODOS
OXIGENO (O ₂) BAJA	$x \geq 2000$	2	$4\% \leq x < 5\%$	%	9150105	TODOS
OXIGENO (O ₂) BAJA	$x \geq 2000$	3	$x \geq 5\%$	%	NULL	TODOS
OXIGENO (O ₂) BAJA	$x \geq 2000$	0	$0 \leq x < 3\%$	%	NULL	TODOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	$x \geq 2000$	1	$160 \leq x < 180$	(ppm)	NULL	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	$x \geq 2000$	2	$180 \leq x < 200$	(ppm)	9150105	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	$x \geq 2000$	3	$x \geq 200$	(ppm)	NULL	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	$x \geq 2000$	0	$0 \leq x < 160$	(ppm)	NULL	TODOS EXPT. MOTOS
OXIGENO (O ₂) ALTA	$x \geq 2000$	1	$3\% \leq x < 4\%$	%	NULL	TODOS
OXIGENO (O ₂) ALTA	$x \geq 2000$	2	$4\% \leq x < 5\%$	%	9150105	TODOS
OXIGENO (O ₂) ALTA	$x \geq 2000$	3	$x \geq 5\%$	%	NULL	TODOS
OXIGENO (O ₂) ALTA	$x \geq 2000$	0	$0 \leq x < 3\%$	%	NULL	TODOS