



INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Automotriz

Autor: Jorge Eduardo Siguenza Samaniego

Tutor: Ing. Juan José Castro Mediavilla

Evaluación del Funcionamiento de Inyectores de un Vehículo Chevrolet

Corsa Mediante la Máquina Autool CT200

Certificado de Autoría

Yo, Jorge Eduardo Siguenza Samaniego, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado 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.

Jorge Eduardo Siguenza Samaniego

C.I:0706252947

Aprobación del Tutor

Yo, Juan Castro, certifico que conozco a los autores del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Ing. Juan José Castro Mediavilla

Director del Proyecto

Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis a Dios por siempre mantenerme firme en ese largo y duro

proceso de vida universitaria. A mi familia: Jorge, Vanessa, Emily y Matías.

A mi ángel Jorge que me guía por el buen camino desde el cielo y que sé que está
orgulloso de mi.

Agradecimiento

En primer lugar, doy gracias a Dios por permitirme tener los conocimientos
necesarios
para poder lograr el tan anhelado título universitario.

Agradezco eternamente a mis padres: Jorge y Vanessa, por su apoyo incondicional en todo momento tanto bueno como malo durante mi vida universitaria; a mis hermanos: Emily y Matías; a mis eternos abuelos Jorge, Dora, Eduardo y Gilma que siempre estuvieron presentes a pesar de la distancia.

Un agradecimiento indescriptible a mis tíos Guido y Natalia, que sin su apoyo nada de esto sería realidad, como no agradecer a mi amada madrina Lily que sin duda con su amor a pesar de miles de kilómetros que nos separan siempre estuvo para apoyarme; agradezco a mi tía Yuli quien con su forma divertida supo brindarme sus consejos; como no a mis apreciados Kléber y Bertha fuente de motivación.

Agradezco a los docentes de esta prestigiosa institución en especial a: Ing. Juan José Castro, Ing. Fernando Gómez, Ing. Edgar Vera, Ing. Marco Noroña.

Agradezco a la universidad por colaborar en mi formación académica y así poder convertirme en un profesional en la carrera de ingeniería automotriz que tanto me apasiona.

Para concluir agradezco a quien se ha tomado el tiempo de leer este apartado y parte de mi tesis.

Jorge Siguenza!!!

Índice General

Certificado de Autoría.....	iii
Aprobación del Tutor.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice General.....	vii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Figuras.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
Introducción.....	1
Capítulo I.....	1
Antecedentes.....	2
1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.2 Formulación del Problema.....	3
1.3 Sistematización del Problema.....	3
1.4 Ubicación del Problema.....	4
1.5 Delimitación del Contenido.....	4
1.6 Justificación e Importancia de la Investigación.....	4
1.7 Objetivo General.....	5
1.8 Objetivos Específicos.....	5
1.9 Alcance.....	5
Capítulo II.....	6
Marco Teórico.....	6

2.1	Inyector	6
3.1.1	Clasificación por Alimentación de Combustible	6
3.1.2	Pulverización del Combustible	7
3.1.3	Limpieza del Inyector	7
3.1.4	Afectación por Suciedad o Desgaste de los Inyectores	8
3.1.5	Pruebas de los Inyectores.....	8
	Capítulo III.....	14
	Metodología Aplicada.....	14
3.1	Tipo y Diseño de la Investigación	14
3.1.1	Diseño	14
3.1.2	Investigación de Campo.....	14
3.2	Enfoque.....	15
3.2.1	Máquina Limpia Inyector - Autool CT200.....	15
3.3	Principales Funciones de la Máquina Autool CT200	16
3.4	Precauciones del Agente de Limpieza	16
3.5	Resultados de Banco de Pruebas.....	16
3.6	Líquido Limpiador de Inyectores.....	21
	Capítulo IV.....	24
4.1	Análisis del Uso de la Máquina Autool CT200 en Base a Guía Practica	24
4.2	Guía Práctica para el Manejo de la Máquina Autool CT200.....	25
	Conclusiones.....	73
	Recomendaciones	74
	Bibliografía	75

Índice de Tablas

Tabla 1 Resultados Prueba de Ralentí	17
Tabla 2 Resultados Prueba de Velocidad Media	17
Tabla 3 Prueba de Alta Velocidad	18
Tabla 4 Prueba de Aceleración	18
Tabla 5 Prueba de Velocidad de Cambio.....	19
Tabla 6 Prueba de Control de Estanqueidad	19
Tabla 7 Prueba de Pulverización de Ralentí	20
Tabla 8 Prueba de Valor de Pulverización de Ralentí	20
Tabla 9 Prueba de Valor de Pulverización de Alta Velocidad.....	21
Tabla 10 Datos de Resistencia de los Inyectores	24

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Partes del Inyector</i>	6
Figura 2 <i>Limpieza del Inyector</i>	7
Figura 3 <i>Desmontaje de Inyectores</i>	8
Figura 4 <i>Prueba de Goteo o Estanqueidad</i>	9
Figura 5 <i>Prueba de Uniformidad</i>	11
Figura 6 <i>Máquina Limpiadora de Inyectores AUTOOL CT200</i>	15

Resumen

El presente proyecto está orientado a demostrar la importancia de realizar una adecuada limpieza de los inyectores de un vehículo. Por lo cual, el propósito del proyecto fue evaluar el funcionamiento de los inyectores de un vehículo Chevrolet Corsa mediante la utilización de la máquina limpiadora de inyectores Autoool CT200, a través de la ejecución de diferentes pruebas (prueba de ralentí, prueba de velocidad de cambio, prueba de control de estanqueidad, prueba de pulverización de ralentí, prueba de pulverización de velocidad media y prueba de pulverización de alta velocidad) y así, de esta manera poder verificar el funcionamiento de estos inyectores a una presión constante y en un tiempo determinado. En primera instancia se recopiló información sobre los conceptos necesarios para una mejor comprensión y análisis de funcionamiento de los inyectores, posteriormente se realizaron las pruebas en mención, en donde se evidenció que en la mayoría de las pruebas realizadas el inyector original (A) presentaron un mejor rendimiento en comparación al inyector genuino (B) y el inyector alterno (C). Además, se desarrolló las guías prácticas las cuales sirven como documento base y están enfocadas en brindar detalles de cómo realizar un procedimiento adecuado de la máquina limpiadora de inyectores Autoool CT200 y obtener los resultados esperados.

Palabras Clave: Inyectores, Autoool CT200, pruebas, guías prácticas.

Abstract

The present project is aimed to demonstrate the importance of carrying out an adequate cleaning of vehicle injectors. Therefore, the purpose of these project is for evaluating the operation of a Chevrolet Corsa vehicle injectors through the use of the Autool ct200 injector cleaning machine, through the execution of different tests (idle test, change speed test, leak control test, idle spray test, medium speed spray test and high speed spray test) and thus, in this way, be able to verify the operation of these injectors at a constant pressure and in a determined time. At first instance, for a better understanding and analysis of the operation of injectors, information was collected related with the necessary concepts and later aforementioned tests were carried out, where it was evidenced that in most of the tests carried out, the original injector (A) presented a better performance compared to the original injector (B) and the alternative injector (C). In addition, practical guides were developed which serve as a document base and are focused on providing details on how to perform a proper procedure of the Autool ct200 injector cleaning machine and obtain the expected results.

Keywords: Injectors, Autool ct200, tests.

Introducción

Los motores de combustión interna han ido evolucionando con el pasar del tiempo, desde el carburador, que posteriormente fue sustituido por la inyección mecánica hasta la inyección electrónica, la cual es la más utilizada en la actualidad, que incorpora dentro de sus procesos otros sensores y sistemas automotrices.

Considerado que el sistema de inyección de combustible de un motor, como su nombre lo indica es el encargado de transportar el combustible desde el depósito hasta los cilindros, este sistema de inyección permite dosificar de forma óptima el combustible que ingresa al vehículo, razón por la cual es indispensable mantenerlo limpio y en buenas condiciones.

La máquina Autool CT200, es un equipo mecánico con tecnología avanzada que permite limpiar y realizar pruebas a los inyectores el momento de hacerle una limpieza a los inyectores debemos tener en cuenta que debemos retirarle los componentes tales como los Orings, los seguros y los prefiltros, utilizando la herramienta adecuada para tal finalidad, después los llevamos a la tina de ultrasonido y los dejamos por un tiempo determinado (10 min Máximo por cada ciclo).

Por todo lo anteriormente mencionado, el presente proyecto tiene por objetivo evaluar el funcionamiento de los inyectores de un vehículo Chevrolet Corsa mediante la utilización de máquina limpiadora de inyectores Autool CT200, para determinar si existe o no un posible fallo en el sistema de inyección.

Capítulo I

Antecedentes

1.1 Planteamiento del Problema

Es importante proteger el sistema inyección del vehículo, puesto que hay pequeñas impurezas que se instalan en los inyectores ocasionando una mala inyección, es decir, esto genera inconvenientes en el correcto funcionamiento del sistema de inyección de combustible, todo esto generalmente es ocasionado por la falta de mantenimiento de los inyectores, razón por la cual se recomienda realizar la limpieza de inyectores cada 15000 o 30000 kilómetros, junto con el servicio de mantenimiento de tu automóvil después de un cierto kilometraje, para saber cuándo hay que limpiar los inyectores lo mejor es realizar un mantenimiento periódico, siguiendo los plazos previstos por el fabricante del vehículo. Aunque un inyector defectuoso presenta diversos síntomas que el conductor puede detectar con facilidad (rendimiento del motor decae o los humos aumentan), y en vehículos nuevos cada 100000 a 150000 kilómetros realizando revisiones periódicas cada uno o dos años en vehículos usados. Normalmente, y si se realiza un buen mantenimiento, los inyectores suelen durar toda la vida útil del vehículo (aproximadamente 300.000 kilómetros). Sin embargo, y dependiendo del tipo de uso, se recomienda cambiarlos al cabo de 150.000 kilómetros para garantizar un buen funcionamiento en general del motor.

Como se menciona anteriormente y considerando la importancia de los inyectores para el normal funcionamiento del motor de un vehículo, es preciso realizar un mantenimiento preventivo adecuado del sistema de inyección del vehículo, es importante tener un intervalo correcto para el cambio de filtros de combustible, siendo recomendable hacerlo cada dos cambios de aceite, así de esta manera se genera un menor consumo de combustible y el motor pueda funcionar con total normalidad (Fuseau Ayala, González Montero, & Proaño Jiménez , 2016).

Existen según la literatura consultada dos tipos de limpieza de inyectores:

- Limpieza de Inyectores Express: lo recomendamos realizar de manera preventiva cada 15 mil kilómetros junto con el servicio de mantenimiento de tu auto.
- Limpieza profunda de inyectores: lo recomendamos realizar de manera correctiva cada 30 mil kilómetros junto con el servicio de mantenimiento de tu auto.

En la actualidad, debido al constante avance tecnológico existen una serie de máquinas empleadas para el diagnóstico del sistema de inyección de un motor, pero es necesario recalcar que varias de estas máquinas presentan un costo elevado. Por otro lado, otra de las grandes ventajas de llevar a cabo un adecuado mantenimiento de los inyectores es la mitigación de las emisiones de gases contaminantes, procurando lograr una mayor eficiencia en el consumo de combustible y en las emisiones de gases contaminantes (Armijos Armijos , 2014).

El presente trabajo de investigación se basa en evaluar el funcionamiento de cuatro inyectores de un vehículo Chevrolet Corsa utilizando una máquina limpiadora de inyectores, debido a que cuando el motor del vehículo se encuentra en constante funcionamiento los inyectores acumulan en su parte interior impurezas lo que impide la libre circulación del combustible (Villavicencio Pino, 2012).

1.2.1 Formulación del Problema

¿La correcta utilización del equipo limpiador de inyectores permitirá determinar los diferentes fallos de funcionamiento de los inyectores?

1.3 Sistematización del Problema

- ¿Cuáles pruebas de comprobación determina el correcto funcionamiento de los inyectores del Chevrolet Corsa?
- ¿El proceso técnico asociado a las averías mejoraría la eficiencia y funcionamiento de los inyectores?

- ¿A través de guías prácticas de funcionamiento, operación y utilización se determinará el correcto uso del equipo limpiador de inyectores?

1.4 Ubicación del Problema

El trabajo de investigación se lleva a cabo en el cantón Portovelo, en la Provincia de El Oro, en donde con la máquina Autool CT200 se realiza la limpieza y pruebas necesarias al sistema de inyección del Chevrolet Corsa.

1.4.1 Delimitación del Contenido

La primera parte de la investigación está enfocada en la revisión y recopilación de información del marco conceptual, en el cual se establecerán los conceptos necesarios para una mejor comprensión y análisis del funcionamiento de inyectores del vehículo Chevrolet Corsa mediante la máquina limpiadora de inyectores Autool CT200.

En la segunda parte de la investigación se define la metodología y se explicará de manera muy detallada el mantenimiento de los inyectores por medio de la máquina limpiadora.

Y para finalizar, la tercera y última parte del trabajo está orientada a describir los resultados obtenidos de la metodología empleada y si estos resultados fueron favorables acorde a lo que se había planteado o los posibles errores e inconvenientes arrojados en la investigación.

1.5 Justificación e Importancia de la Investigación

- El resultado de la presente investigación ayuda a conocer como el mantenimiento adecuado de los inyectores mediante la máquina limpiadora especializada Autool CT200 puede generar un gran cambio en la mejora de la eficiencia y rendimiento del motor.
- La investigación permite diagnosticar por medio de pruebas de inyectores el funcionamiento de este sistema en el motor del vehículo Chevrolet Corsa. Si los inyectores de combustible están sucios u obstruidos, el motor no está funcionando con su eficiencia óptima. Con las puntas de los inyectores de combustible obstruidas o

sucias, los inyectores de combustible no pueden rociar combustible de manera adecuada y eficiente, lo que conduce a una combustión deficiente y una pérdida total de potencia dentro del sistema de inyección de combustible. Esto cuesta tiempo y dinero valiosos.

- El motor depende del combustible. Entonces, el mecanismo que entrega ese combustible, el sistema de inyección de combustible es una parte bastante importante del rendimiento general de su automóvil. Un sistema de inyección de combustible obstruido puede conducir a una mala economía de combustible y un bajo rendimiento del motor en términos de caballos de fuerza.

1.6 Objetivo General

- Evaluar el funcionamiento de los inyectores de un vehículo Chevrolet Corsa mediante la máquina limpiadora de inyectores Autoool CT200.

1.7 Objetivos Específicos

- Comprender el funcionamiento de los diferentes tipos de inyectores en motores MPFI.
- Realizar pruebas de funcionamiento en los inyectores del motor Chevrolet Corsa de caudal y estanqueidad utilizando diferentes tipos de inyectores.
- Efectuar el manual de usuario y guía de práctica de laboratorio para limpieza y comprobación del inyector.

1.8 Alcance

El presente proyecto de investigación está al alcance de jóvenes, adultos y profesionales en el ramo, mediante el cual pueden adquirir conocimientos basados en la aplicabilidad de la máquina Autoool CT200 en un vehículo Chevrolet Corsa a través de la ejecución de pruebas de funcionamiento en los inyectores de este.

Capítulo II

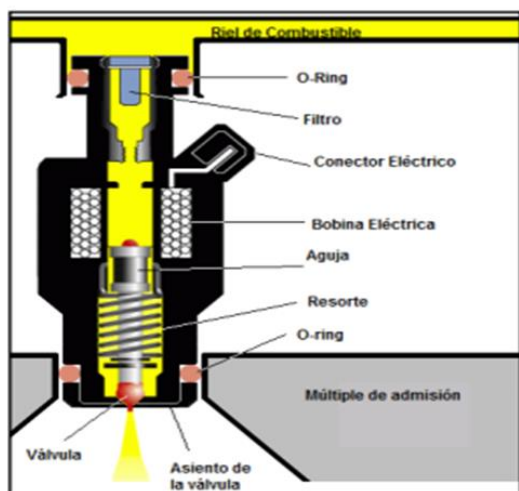
Marco Teórico

2.1 Inyector

Según Castro Mediavilla & González Torres (2019), el inyector es un componente electrohidráulico de inyección de combustible, el cual está formado por una válvula eléctrica solenoide, una aguja y una tobera. La tobera del inyector se abre cuando la válvula solenoide es activada para inyectar de manera directa el combustible a la cámara de combustión del motor (figura 1).

Figura 1

Partes del Inyector



Fuente: (Aimacaña Sánchez & Tapia Alarcón , 2010)

2.1.1 Clasificación por Alimentación de Combustible

Los inyectores se clasifican de acuerdo a la alimentación del combustible, por ello existen dos tipos, los denominados inyectores electromagnéticos de alimentación superior de combustible, usados a nivel mundial, y por otro lado, se existen los inyectores de alimentación lateral de combustible, los cuales tiene en mayor porcentaje se los encuentra en los sistemas de Inyección Monopunto como inyector del cuerpo de aceleración (Villavicencio Pino, 2012).

2.1.2 Pulverización del Combustible

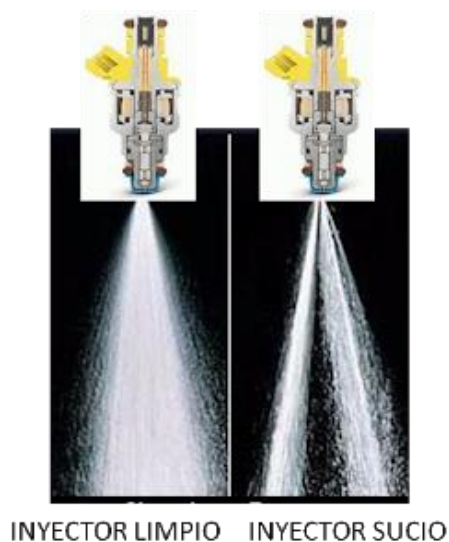
Uno de los propósitos de los inyectores es el de poder realizar una mejor atomización del combustible para lograr la formación de una mezcla totalmente homogénea de acuerdo con las necesidades del conductor, en la cámara de combustión. Es decir, el combustible debe entrar en la cámara en partículas muy pequeñas, lo que facilita la oxidación del todo el caudal del combustible (Lascano López & Montachana Tenorio, 2011).

2.1.3 Limpieza del Inyector

Es indispensable que el inyector se encuentre limpio, y así de esta manera evitar algún tipo de problema en su funcionamiento, caso contrario se deberá realizar el desmontaje de este para poder observar el estado de cada uno de sus componentes, y en caso de ser necesario efectuar su limpieza tanto en las partes externas como en las internas como la tobera y el agua (figura 2). Esta limpieza (figura 3) se realiza de manera cuidadosa para evitar que se generen ralladuras que puedan poner en riesgo el funcionamiento adecuado (Camacho Pérez, 2018).

Figura 2

Limpieza del Inyector



Tomado de: <https://aco.cl/blog/articulo/37/como-realizar-la-limpieza-de-inyectores>

Figura 3

Desmontaje de Inyectores



Fuente: (Camacho Pérez, 2018).

2.1.4 Afectación por Suciedad o Desgaste de los Inyectores

Según Quinteros Lozada (2013), establece que un inyector que tienes fallas o que no se encuentra en condiciones adecuadas de limpieza puede presentar las siguientes inconsistencias:

- Disminución en la potencia del motor
- Generación de humo negro desde el escape
- Sobrecalentamiento
- Problemas en el encendido del motor
- Incremento en el consumo del combustible
- Vibraciones excesivas en el motor

2.1.5 Pruebas de los Inyectores

La prueba de retorno es aquella en la que se coloca una manguera en la salida de retorno de cada inyector, las que se encuentran conectadas al conjunto de probetas, utilizadas para medir este retorno. Si hay un volumen alto de retorno significa que hay un volumen alto de

inyección de combustible a la cámara de combustión, por el contrario, si hay un volumen bajo de retorno implica que hay un volumen bajo de inyección de este combustible (Jiménez Díaz & Cañar López, 2022).

2.1.6 Prueba de Goteo o Estanquidad

Para realizar la prueba de goteo a los inyectores (figura 4), estos deben mantener la presión durante un tiempo. Una prueba empírica para detectar fugas es colocando un pedazo de papel absorbente debajo del inyector durante la realización de la prueba. Es preciso mencionar que, si el inyector presenta goteo después de limpiar la tobera y la válvula de aguja, este deberá cambiarse por uno completamente nuevo (Carrasco Palomeque & Medina Pacheco, 2011).

Figura 4

Prueba de Goteo o Estanquidad



Fuente: (Carrasco Palomeque & Medina Pacheco, 2011)

El lavado consiste en inyectar una solución especial de limpieza para inyectores a alta presión por el conducto de salida de combustible del inyector y pulsarlo eléctricamente esto con la finalidad de que expulse todos los sedimentos y particular de carbón y barniz que se pudieran encontrar en el micro/filtro alojado en la entrada de gasolina del inyector.

2.1.7 Prueba de Llenado

Esta prueba consiste en medir la cantidad de combustible que abastecen los inyectores al motor del vehículo, pudiéndose corroborar la deficiencia o exceso existente en cada uno, por otro lado, en un banco de pruebas se puede analizar varios inyectores al mismo tiempo, esto permite que se pueda hacer comparaciones más efectivas (Lainez Cruz, 2016).

2.1.8 Prueba de Uniformidad

La prueba de uniformidad (figura 5) tiene como propósito comprobar si el flujo cumple con las especificaciones, además, si estas se encuentran bajo las mismas condiciones de trabajo. Este tipo de prueba debe de proporcionar las influencias generales en el inyector, los cuales son causados por la naturaleza eléctrica además de la variación del agujero y obstrucción (Fuseau Ayala, González Montero, & Proaño Jiménez , 2016).

La comprobación de caudal se realiza mediante la simulación controlada de pulsos de inyección aparentando su trabajo normal en el interior del vehículo y mediante probetas marcadas se verifica que todos los inyectores en el mismo tiempo, velocidad y lapso inyecten la misma cantidad de combustible.

El inyector de gasolina en su funcionamiento se encuentra normalmente cerrado, pero al momento de recibir el pulso de inyección se abre permitiendo el paso del combustible, normalmente son operados por una fuente de 12 voltios desde el relevador de energía del control electrónico del motor (PCM) o desde el relevador de la bomba de combustible. La señal de tierra es controlada por el PCM. En el momento de diagnosticar o hacerle alguna prueba al inyector, no se le debe aplicar voltaje positivo directamente de la batería (B+) a las terminales del conector eléctrico ya que pueden dañarse internamente en cuestión de segundos.

Figura 5*Prueba de Uniformidad*

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=liXHpCxTivE>

- Regulación digital de RPM / Permite evaluar el comportamiento de los inyectores en 10 hasta 9990 RPM.
- Regulación digital del ancho de pulso / PW. 0.5 - 10 ms
- Tiempo de ejecución de pruebas en Segundos / 1 a 9999 s
- Presión de combustible de la bomba del equipo / 1 a 150 PSI

2.1.9 Prueba de Volumen de Inyección

Esta prueba se realiza con el objetivo de analizar la diferencia en volumen que existe entre el llenado en las probetas de un inyector con relación a otro inyector, para lo cual se establecen todos los inyectores a evaluar en un banco a un nivel de presión constante. La máquina realiza una activación similar en tiempo para todos los inyectores simultáneamente, se debe conectar el generador de pulsos y poner en funcionamiento el equipo de ultrasonido, de esta forma en un tiempo determinado se podrán evidenciar las diferencias en los volúmenes de inyección (Villareral Armas, 2016).

En resumen, las pruebas a realizar son las siguientes:

- Limpieza ultrasónica: Envía señales a los inyectores a través de la línea de señal de pulso, utilizando el líquido de limpieza con la vibración ultrasónica para eliminar completamente el carbón y las impurezas dentro de los inyectores
- Prueba de velocidad de ralentí (0-20 ms): Simula la velocidad de ralentí del motor y prueba el estado del inyector de combustible
- Prueba de velocidad media (0-7,5 ms): simula el funcionamiento del motor a velocidad media y prueba el estado del inyector de combustible
- Prueba de alta velocidad (0-4 ms): simula el rendimiento de alta velocidad del motor y pruebe el estado del inyector de combustible
- Prueba de aceleración: simula el estado de aceleración del automóvil y prueba el rendimiento del inyector de combustible
- Prueba de velocidad de cambio: simula el estado de cambio del automóvil y prueba el rendimiento de trabajo del inyector de combustible
- Prueba de fugas: Prueba la condición de sellado del inyector de combustible
- Prueba de capacidad de rociado a velocidad de ralentí: simula el estado de ralentí del motor y prueba el rendimiento de rociado del inyector de combustible
- Prueba de capacidad de pulverización a velocidad media: simula el estado de velocidad media del motor y prueba el rendimiento de pulverización del inyector de combustible
- Prueba de capacidad de pulverización a alta velocidad: simula el estado de alta velocidad del motor y prueba el rendimiento de pulverización del inyector de combustible
- Prueba de uniformidad: para probar la uniformidad de la cantidad de inyección de cada inyector
- Prueba de flujo de inyección: para verificar la cantidad de inyección del inyector de una

condición de inyección específica (por ejemplo, el mismo tiempo y número de veces)

- Lavado inverso: El lavado inverso es una forma de limpiar los inyectores con el líquido de prueba fluyendo desde la salida hasta la entrada del inyector. El lavado inverso puede eliminar la suciedad del interior del inyector o del colador del inyector (solo para el inyector superior de suministro de combustible)
- Limpieza sin desmontaje: Limpieza directa sin desmontar los inyectores, esta función es una función adicional, que requiere adaptadores especiales

Capítulo III

Metodología Aplicada

3.1 Tipo y Diseño de la Investigación

El presente trabajo de investigación se realiza mediante la recopilación de información a través de artículos científicos, documentos de sitios web cuya fuente sea verás y confiable, luego se procederá al análisis de esta con la finalidad de procesar aquella información que sea útil para la investigación que se está llevando a cabo, y así de esta manera poder tener una base sólida para que el proyecto se ejecute con total normalidad y eficacia.

Para poner en práctica la investigación planteada se toma como guía la información recopilada y analizada previamente, y se escogerá el método y los procedimientos adecuados para realizar una correcta evaluación del funcionamiento de inyectores de un vehículo Chevrolet Corsa mediante una máquina limpiadora de inyectores Autool CT200.

La investigación que se llevará a cabo será de carácter experimental en donde el investigador puede manipular una o más variables de estudio para observar la conducta de dichas variables. En esta investigación la causa y el efecto de una hipótesis, permiten que los investigadores puedan analizar mayores detalles del tema planteado (Guevara Albán, Verdesoto Arguello, & Castro Molina, 2020).

3.1.1 *Diseño*

El presente trabajo se basa en la investigación de campo y corresponde a una investigación de tipo experimental y descriptiva, ya que, en base al tema planteado, se analizaron aquellos datos que serán requeridos y recopilados para identificar la relación causa-efecto de las variables que intervienen en el estudio del proyecto.

3.1.2 *Investigación de Campo*

La investigación de campo se basa en la recolección y el análisis de los datos respecto al tema de investigación planteado, para ello se pueden aplicar técnicas de observación y de

interrogación en donde se busca la recopilación de datos, pensamientos y comentarios que permitan garantizar el estudio de un tema sobre el cual no se tiene conocimientos a profundidad, el investigador debe introducirse en los datos para aprender de ellos y comprender la conducta de las variables a investigar (Baena Paz, 2017).

3.2 Enfoque

La presente investigación se lleva a cabo con la finalidad de demostrar de manera cuantitativa el nivel de caudal y estanqueidad de los inyectores del motor Chevrolet Corsa, además de comprender el funcionamiento de los diferentes tipos de inyectores en motores MPFI, todo esto mediante la utilización de la maquina limpiadora de inyectores Autool CT200, investigación que permitirá conocer como el mantenimiento adecuado por medio de la máquina mencionada anteriormente puede influir en la mejorar de la eficiencia y rendimiento del motor.

3.2.1 Máquina Limpia Inyector - Autool CT200

Esta máquina posee una tina o reservorio de limpieza ultrasónica, la cual permite realizar una limpieza a varios inyectores al mismo tiempo, lo que eliminará por completo los residuos de carbón existentes en el inyector (figura 6).

Figura 6

Máquina Limpiadora de Inyectores AUTOOL CT200



Fuente: (AutomotrizEscaner, 2019)

Esta máquina es específicamente para inyectores de gasolina, además, posee una función de descarga inversa, para limpiar por dentro y por fuera, es preciso mencionar, que esta máquina no necesita de un transformador de voltaje para funcionar (Automotriz Escaner , 2019).

3.3 Principales Funciones de la Máquina Autool CT200

La máquina limpiadora de inyectores Autool CT200 realiza las siguientes funciones:

- Limpieza ultrasónica, desmonte del carburo del inyector.
- Prueba del inyector, además, estimula la condición de funcionamiento del motor y prueba el inyector en diferentes rangos de velocidades.
- Realiza la prueba de estanqueidad y bloqueo.
- Cumple con la función de descarga de reserva para limpiar de adentro hacia fuera, mejorando así la eficiencia en la limpieza.
- Además, cuenta con un juego de adaptadores para limpiar los inyectores sin tener la necesidad de desmontarlo del motor.

3.4 Precauciones del Agente de Limpieza

Es necesario considerar las siguientes prohibiciones al momento de utilizar la máquina Autool CT200 para que el funcionamiento sea el adecuado:

- Prohibido utilizar líquidos corrosivos ya que estos generarán daños en los sellos de la máquina y los inyectores de combustible.
- No se deberá utilizar bajo ningún caso gasolina en lugar de agente de limpieza o líquido de prueba, ya que puede ocasionar situaciones de peligro.

3.5 Resultados de Banco de Pruebas

Se ejecuta las distintitas pruebas considerando 3 inyectores: original (A), genuino (B) y alterno (C), para cada prueba se ha establecido un tiempo y presión específica (PSI),

resultados que se detallan a continuación:

Tabla 1

Resultados Prueba de Ralentí

PRUEBA DE RALENTÍ				
Tiempo	PSI	Inyector A	Inyector B	Inyector C
10 min	30	36 ml	34 ml	0 ml

Según los resultados obtenidos en la prueba de ralentí se puede observar que a presión de 30psi y a unos 10min de prueba el inyector A registra 36ml, a diferencia del inyector B 34ml y el inyector C 0ml, lo que significa que el inyector A presentó un funcionamiento constante a la presión y en el tiempo estipulado (Tabla 1).

Tabla 2

Resultados Prueba de Velocidad Media

PRUEBA DE VELOCIDAD MEDIA				
Tiempo	PSI	Inyector A	Inyector B	Inyector C
1 min	30	8 ml	6 ml	2 ml

Según los resultados registrados respecto a la prueba de velocidad media se pudo evidenciar que a presión de 30psi y en 1min de prueba el inyector A presentó un resultado de 8ml, a diferencia del inyector B que registró 6m y el inyector C 2 ml, lo que significa que en esta prueba el inyector original presenta una funcionamiento óptimo y constante (Tabla 2).

Tabla 3*Prueba de Alta Velocidad*

PRUEBA DE ALTA VELOCIDAD				
Tiempo	PSI	Inyector A	Inyector B	Inyector C
1 min	30	22 ml	20 ml	2 ml

Como se puede observar los resultados en la prueba de alta velocidad considerando 1min y una presión de 30psi, se evidenció que el inyector A presentó un resultado de 22ml, el inyector B un resultado de 20ml y el inyector C una cantidad de 2ml, por lo que se puede concluir que el inyector A referente al original es el que registra un funcionamiento constante, seguido del inyector B el genuino (Tabla 3).

Tabla 4*Prueba de Aceleración*

PRUEBA DE ACELERACIÓN				
Tiempo	PSI	Inyector A	Inyector B	Inyector C
10 s	30	8,5 ml	8 ml	10,5 ml

Como se puede apreciar en la presente tabla la prueba de aceleración ejecutada en un tiempo de 10seg y a una presión de 30psi, se pudo evidenciar que el inyector A presentó un valor de 8.5ml, el inyector B un resultado de 8ml y el inyector C 10.5ml, siendo el inyector alterno el que presenta un mayor rendimiento y constancia en esta prueba (Tabla 4).

Tabla 5*Prueba de Velocidad de Cambio*

PRUEBA DE VELOCIDAD DE CAMBIO				
Tiempo	PSI	 inyector A	 inyector B	 inyector C
20 s	30	10 ml	8 ml	12 ml

Según la prueba de velocidad de cambio se pudo evidenciar que a 20 segundos de prueba y a 30 PSI de presión se obtuvieron los siguientes resultados: inyector A 10 ml, inyector B 8 ml e inyector C 12 ml, por lo cual se puede concluir que para esta prueba el inyector C (alterno) es el que presentó una mayor respuesta a la prueba sometida (Tabla 5).

Tabla 6*Prueba de Control de Estanqueidad*

PRUEBA DE CONTROL DE ESTANQUEIDAD				
Tiempo	PSI	 inyector A	 inyector B	 inyector C
1 min	30	0 ml	0 ml	0 ml

Como se puede observar en la tabla correspondiente a la prueba de control de fugas que ninguno de los inyectores estudiados A, B y C registraron resultados en el tiempo estudiado de 1 min y a 30 psi (Tabla 6).

Tabla 7*Prueba de Pulverización de Ralentí*

PRUEBA DE PULVERIZACIÓN DE RALENTÍ				
Tiempo	PSI	Inyector A	Inyector B	Inyector C
10 min	30	8 ml	8 ml	10 ml

Según la prueba de pulverización de ralentí ejecutada en 10min y con una presión de 30 psi, se puede evidenciar que los inyectores A y B presentaron un valor de 8ml, sin embargo, el inyector C presentó un resultado de 10ml, lo que significa que es el inyector con mayor funcionamiento y constancia en esta prueba (Tabla 7).

Tabla 8*Prueba de Valor de Pulverización de Ralentí*

PRUEBA DE VALOR DE PULVERIZACIÓN DE VELOCIDAD MEDIA				
Tiempo	PSI	Inyector A	Inyector B	Inyector C
10 min	30	8 ml	8 ml	10 ml

Según lo evidenciado en la prueba de valor de pulverización de velocidad medida ejecutada en 10 min y a una presión de 30psi, para los inyectores A y B un valor de 8ml y para

el inyector C un resultado de 10ml, concluyendo que es el inyector con mayor funcionamiento para esta prueba (Tabla 8).

Tabla 9

Prueba de Valor de Pulverización de Alta Velocidad

PRUEBA DE VALOR DE PULVERIZACIÓN DE ALTA VELOCIDAD				
Tiempo	PSI	Inyector A	Inyector B	Inyector C
10 s	30	8 ml	6 ml	8 ml

Se evidencia en la tabla presentada para la prueba de valor de pulverización de alta velocidad realizada en un tiempo de 10seg y a una presión de 30psi, se observó que los inyectores A y C registraron un valor de 8ml, lo que determina que estos inyectores fueron los que presentaron un funcionamiento constante en comparación el inyector B que registró un valor de 6 ml (Tabla 9).

3.6 Líquido Limpiador de Inyectores

El líquido limpiador de inyectores (figura 7) para equipos de ultrasónico, son aquellos utilizados para remover y encapsular incrustaciones de grasas, aceites, resinas y demás residuos que puedan obstruir el paso del combustible a los inyectores y otras piezas metálicas, este tipo de jabones presentan una fórmula balanceada a base de agua, detergente y desengrasante de origen natural (IMEXPORT, 2023).

Figura 7

Jabón y Líquido Limpiador de Inyectores Utilizados en las Pruebas



Tomado de: <https://www.mansuera.com/quimicos-limpiador-de-inyectores>

3.7 Valores de Resistencia e Impedancia

Los inyectores de combustible son controlados por uno de dos posibles circuitos de control de inyectores llamados controladores: saturado (alta impedancia) y pico y retención (baja impedancia o corriente regulada).

Un inyector utilizado en un sistema de controlador saturado requiere un alto valor de resistencia a través de su bobina (12-16 ohmios). Los valores de alta resistencia permiten que los inyectores funcionen a niveles de corriente bajos (0.8 - 1 amp) que mantienen el circuito frío, lo que promueve una vida útil más larga de los componentes. Desafortunadamente, debido a los bajos niveles de corriente, el tiempo de respuesta del inyector es lento, sacrificando el rango dinámico.

La ley de Ohm ($V = IR$) se puede usar para mostrar la relación entre la resistencia del inyector y el nivel de corriente, donde V = Voltaje, I = Corriente (amperios) y R = Resistencia (ohmios). Un inyector de alta impedancia (14 ohmios) utilizado en un sistema de 12 voltios

requeriría una corriente de operación de 0.86 amperios.

$$I = 12 \text{ voltios} / 14 \text{ ohmios} = 0.86 \text{ amperios}$$

Un circuito de control de pico y retención utiliza inyectores de combustible con bobinas de baja resistencia (2-2.5 ohmios) que requieren más corriente (4-5 amperios) para abrirse (ley de Ohm: $I = 12 \text{ voltios} / 2.5 \text{ ohmios} = 4.8 \text{ amperios}$). El circuito del controlador se sobrecalentará si el inyector se opera constantemente a 4 amperios.

Los resultados se pueden colocar en una hoja de resultados muy similar a la presentada en el Anexo I.

Capítulo IV

4.1 Análisis del Uso de la Máquina Autool CT200 en Base a Guía Práctica

En este capítulo se desarrolla la guía práctica enfocada al manejo adecuado de la máquina limpiadora de inyectores Autool CT200, además, se realizan pruebas de funcionamiento en los inyectores del motor Chevrolet Corsa utilizando diferentes tipos de inyectores. La cavitación ultrasónica es el fenómeno mediante el cual es posible comprender el principio del lavado por ultrasonido.

En un medio líquido, las señales de alta frecuencia producidas por un oscilador electrónico y enviadas a un transductor especialmente colocado en la base de una batea de acero inoxidable que contiene dicho líquido, generan ondas de compresión y depresión a una altísima velocidad.

Esta velocidad depende de la frecuencia de trabajo del generador de ultrasonido. Generalmente estos trabajan en una frecuencia comprendida entre 24 y 55 KHz. Las ondas de compresión y depresión en el líquido originan el fenómeno conocido como "Cavitación Ultrasónica".

Tabla 10

Datos de Resistencia de los Inyectores

Inyector	Resistencia (Ohmios)	Corriente (A)
A	13.1	0.92
B	11.1	1.08
C	16.9	0.71

4.2 Guía Práctica para el Manejo de la Máquina Autool CT200

La guía práctica número 1, referente a la Limpieza por Ultrasonido tiene por objetivo principal la aplicación del método de limpieza de los inyectores mediante ultrasonido y esto se puede lograr investigando sobre los procesos teóricos de la limpieza por ultrasonido y conocer el funcionamiento correcto del banco de prueba. Para la práctica se necesitan de varios recursos en especial del banco de prueba Autool CT200, 3 inyectores, jabón de ultrasonido y waipes.

Guía de Práctica

ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
	Ing. JUAN JOSE CASTRO	12/12/2022	1/2 HORA
LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
UIDE	01	Limpieza por ultrasonido.	
1.	OBJETIVO GENERAL		
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el método de limpieza de inyectores con ultrasonido 		
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los procesos teóricos de la limpieza por ultrasonido • Conocer el funcionamiento correcto del banco de prueba 		
3.	RECURSOS		

EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS
<ul style="list-style-type: none"> Banco de prueba Autool CT200 	<ul style="list-style-type: none"> 3 Inyectores Chevrolet Corsa 	<ul style="list-style-type: none"> Jabón de ultrasonido Guaípe
4.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	
<p>Conectar y encender la maquina</p> <p>La máquina puede ser conectada a un voltaje de 110 o 220; presionar el botón de encendido hasta verificar que la maquina prenda la luz</p>		
<p>Nivelar el Jabón Ultrasonido</p> <p>Observar que el jabón ultrasonido este al límite rasante de la platina que sujeta a los inyectores</p>		
<p>Montar los inyectores</p> <p>Colocar manualmente los inyectores sobre la bandeja de limpieza</p>		

Conectar los cables de la maquina con los inyectores

Dependiendo del tipo de conector del inyector usar el conector correspondiente, ya sea directo o con el adaptador.

En este caso utilizaremos los conectores.



Seleccionar la función

En el panel encontramos al lado derecho las funciones y al lado izquierdo el pulsador para seleccionar junto a la pantalla eléctrica.

De acuerdo con esta máquina la función de ultrasonido es la 01 la cual se podrá evidenciar en la pantalla LED.





<p>Inicio de la prueba</p> <p>Presionar el botón “Start” del panel.</p> <p>La máquina que dependerá de la función asignará el tiempo adecuado, en este caso corresponderá a 10 minutos.</p>	
<p>Proceso de prueba</p> <p>La máquina emitirá un sonido, la cual indica que está actuando de manera correcta, asimismo se puede observar un burbujeo producido por la vibración y el jabón de limpieza de ultrasonido.</p>	
<p>Fin de la prueba</p> <p>Una vez finalizada la prueba la máquina se detendrá de manera automática y en el panel se visualizará el intervalo de tiempo en 10.</p>	



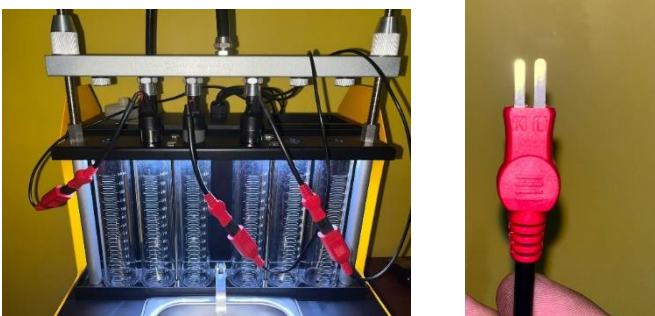
La guía práctica número 2, la cual hace referencia a la prueba de ralentí tiene por




objetivo principal la verificarr la prueba de ralentí en la máquina Autoool CT200 y esto se puede lograr analizando los conceptos de ralentí , conocer los procesos de la prueba a realizar y comprobar los resultados obtenidos. Para la práctica se necesitan de varios recursos en especial del banco de prueba Autoool CT200, inyectores Chevrolet Corsa, llave fija N°19, líquido limpiador de inyectores y guaipes.


Guía de Práctica

ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
	Ing. JUAN JOSE CASTRO	12/12/2022	1/2 HORA
LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
UIDE	02	Prueba de ralentí	
1.	OBJETIVO GENERAL		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la prueba de ralentí en la maquina Autoool CT200 			
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los conceptos de ralentí • Conocer los procesos de la prueba a realizar • Comprobar 			

3.	RECURSOS		
EQUIPOS		MATERIALES	INSUMOS
<ul style="list-style-type: none"> • Banco de prueba Autool CT200 		<ul style="list-style-type: none"> • Inyectores Chevrolet Corsa • Llave fija N° 19 	<ul style="list-style-type: none"> • Liquido limpiador de inyectores • Guaípe
4.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA		
<p>Verificar nivel de líquido</p> <p>La máquina debe estar en el nivel máximo para su correcto funcionamiento, ya que si se encuentra en el mínimo nivel no cumplirá con el proceso completo de limpieza.</p>			
<p>Encender la máquina</p> <p>La máquina puede ser conectada a un voltaje de 110 o 220; presionar el botón de encendido hasta verificar que la máquina prenda la luz</p>			

<p>Acoples al riel de inyectores</p> <p>Dependiendo del inyector a usar verificar el diámetro y posterior medir al acople que va al riel de la máquina de inyectores.</p> <p>Para ajustar estos acoples, utilizar la llave fija N° 19.</p>	
<p>Colocar los inyectores en los acoples y probetas</p> <p>Con ayuda de un lubricante colocar en la junta del inyector, con el fin conservar en buen estado la antes mencionada junta, evitando que el líquido limpiador sea disperso por los lados de los acoples.</p>	
<p>Conexiones</p> <p>Conectar de manera apropiada los cables hacia los inyectores, es importante mencionar que estos conectores no tienen polaridad ante ello se recomienda que la flecha que se encuentra en el cable sea puesta en dirección superior.</p>	


<p>Seleccionar función</p> <p>En el panel encontramos al lado derecho las funciones y al lado izquierdo el pulsador para seleccionar junto a la pantalla eléctrica.</p> <p>De acuerdo con esta máquina la función de ultrasonido es la 02 la cual se podrá evidenciar en la pantalla LED.</p>	
<p>Inicio de prueba</p> <p>Presionar el botón “Start” del panel.</p> <p>La máquina que dependerá de la función asignará el tiempo adecuado, en este caso corresponderá a 10 minutos y con una presión de 25 a 30 PSI.</p>	
<p>Proceso de prueba</p> <p>Se mostrará el funcionamiento de los inyectores y del llenado de las probetas de cada inyector</p>	


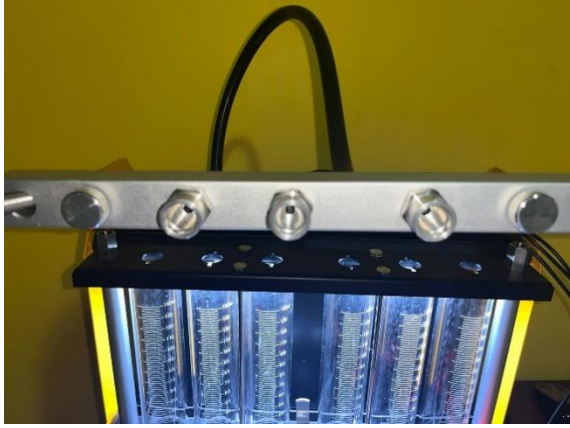

<p>Fin de la prueba</p> <p>Una vez finalizada la prueba la máquina se detendrá de manera automática y en el panel se visualizará el tiempo completo de la prueba, en este caso 10.</p>	
--	--

La guía práctica número 3, la cual hace referencia a la prueba de velocidad media tiene por objetivo principal realizar la prueba de velocidad media en banco de pruebas Autool CT200, esto se puede conseguir conociendo los procesos de la prueba a realizar y verificando la prueba a realizar. Para la ejecución de esta prueba se necesitan de varios recursos en especial del banco de prueba Autool CT200, inyectores Chevrolet Corsa, llave fija N°19, líquido limpiador de inyectores y guaipes.

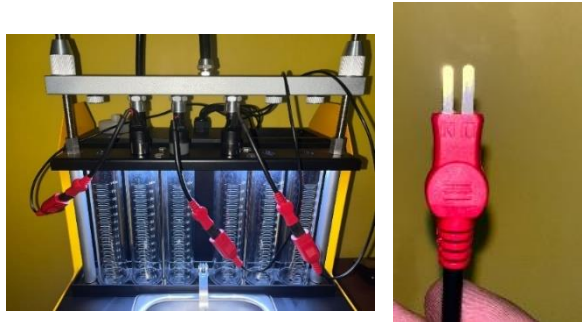
Guía de Práctica

ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN DE PRÁCTICA
	Ing. JUAN JOSE CASTRO	12/12/2022	1/2 HORA
LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
UIDE	03	Prueba de velocidad media	

1.	OBJETIVO GENERAL		
	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la prueba de velocidad media en banco de pruebas Autool CT200 		
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los procesos de la prueba a realizar Verificar la prueba realizada 		
3.	RECURSOS		
	EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS
	<ul style="list-style-type: none"> Banco de prueba Autool CT200 	<ul style="list-style-type: none"> Inyectores Chevrolet Corsa Llave fija N° 19 	<ul style="list-style-type: none"> Líquido limpiador de inyectores Guaípe
4.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA		
	<p>Verificar nivel de líquido</p> <p>La máquina debe estar en el nivel máximo para su correcto funcionamiento, ya que si se encuentra en el mínimo nivel no cumplirá con el proceso completo de limpieza.</p>		

<p>Encender la maquina</p> <p>La máquina puede ser conectada a un voltaje de 110 o 220; presionar el botón de encendido hasta verificar que la maquina prenda la luz</p>	
<p>Acoples al riel de inyectores</p> <p>Dependiendo del inyector a usar verificar el diámetro y posterior medir al acople que va al riel de la máquina de inyectores.</p> <p>Para ajustar estos acoples, utilizar la llave fija N° 19.</p>	
<p>Colocar los inyectores en los acoples y probetas</p> <p>Con ayuda de un lubricante colocar en la junta del inyector, con el fin conservar en buen estado la antes mencionada junta, evitando que el líquido limpiador sea disperso por los lados de los acoples.</p>	
<p>Conexiones</p> <p>Conectar de manera apropiada los</p>	

cables hacia los inyectores, es importante mencionar que estos conectores no tienen polaridad ante ello se recomienda que la flecha que se encuentra en el cable sea puesta en dirección superior.



Seleccionar función

En el panel encontramos al lado derecho las funciones y al lado izquierdo el pulsador para seleccionar junto a la pantalla eléctrica.

De acuerdo con esta máquina la función de ultrasonido es la 03 la cual se podrá evidenciar en la pantalla LED.





Inicio de prueba

Presionar el botón "Start" del panel.




La máquina dependiendo de la función asignará el tiempo adecuado, en este caso corresponderá a 1 minuto y con una presión de 30 PSI.



<p>Proceso de prueba</p> <p>Nos daremos cuenta del funcionamiento de los inyectores y del llenado de las probetas de cada inyector.</p> <p>Podremos observar en las probetas la medición en mililitros (ml) de cada inyector.</p>	
<p>Fin de la prueba</p> <p>Una vez finalizada la prueba la máquina se detendrá de manera automática y en el panel se visualizará el tiempo completo de la prueba, en este caso 1.</p>	

La guía práctica número 4, la cual hace referencia a la prueba de velocidad tiene por objetivo principal realizar la prueba de alta velocidad, proceso que se puede lograr conociendo los procesos de la prueba a realizar y verificar los resultados obtenidos. Es preciso mencionar que para llevar a cabo esta práctica se requieren de varios recursos especialmente del banco de prueba Autoool CT200, inyectores Chevrolet Corsa, llave fija N°19, líquido limpiador de inyectores y guaipes.

Guía de Práctica			
ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
	Ing. JUAN JOSE CASTRO	12/12/2022	1/2 HORA
LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
UIDE	04	Prueba de alta velocidad	
1.	OBJETIVO GENERAL		
	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la prueba de alta velocidad en banco de pruebas Autool CT2000 		
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los procesos de la prueba a realizar Verificar la prueba realizada 		
3.	RECURSOS		
EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS	
<ul style="list-style-type: none"> Banco de prueba Autool CT200 	<ul style="list-style-type: none"> Inyectores Chevrolet Corsa Llave fija N° 19 	<ul style="list-style-type: none"> Liquido limpiador de inyectores Guaipe 	
4.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA		

<p>Verificar nivel de líquido</p> <p>La máquina debe estar en el nivel máximo para su correcto funcionamiento, ya que si se encuentra en el mínimo nivel no cumplirá con el proceso completo de limpieza.</p>	
<p>Encender la maquina</p> <p>La máquina puede ser conectada a un voltaje de 110 o 220; presionar el botón de encendido hasta verificar que la maquina prenda la luz.</p>	
<p>Acoples al riel de inyectores</p> <p>Dependiendo del inyector a usar verificar el diámetro y posterior medir al acople que va al riel de la máquina de inyectores.</p> <p>Para ajustar estos acoples, utilizar la llave fija N° 19.</p>	

Colocar los inyectores en los acoples y probetas

Con ayuda de un lubricante colocar en la junta del inyector, con el fin conservar en buen estado la antes mencionada junta, evitando que el líquido limpiador sea disperso por los lados de los acoples.



Conexiones

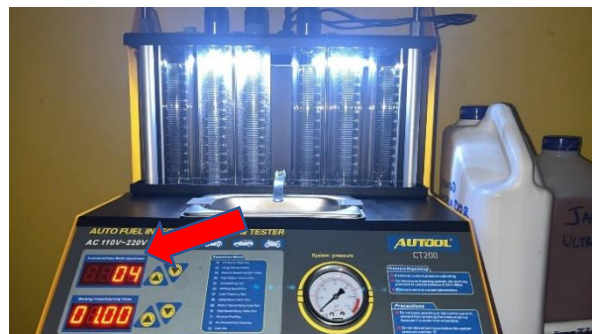
Conectar de manera apropiada los cables hacia los inyectores, es importante mencionar que estos conectores no tienen polaridad ante ello se recomienda que la flecha que se encuentra en el cable sea puesta en dirección superior.




Seleccionar función

En el panel encontramos al lado derecho las funciones y al lado izquierdo el pulsador para seleccionar junto a la pantalla eléctrica.

De acuerdo con esta máquina la función de ultrasonido es la 04 la cual



<p>se podrá evidenciar en la pantalla LED.</p>	
<p>Inicio de prueba</p> <p>Presionar el botón “Start” del panel.</p> <p>La máquina dependiendo de la función asignará el tiempo adecuado, en este caso corresponderá a 1 minuto y con una presión de 30 PSI.</p>	
<p>Proceso de prueba</p> <p>Nos daremos cuenta del funcionamiento de los inyectores y del llenado de las probetas de cada inyector.</p> <p>Podremos observar en las probetas la medición en mililitros (ml) de cada inyector.</p>	
<p>Fin de la prueba</p> <p>Una vez finalizada la prueba la máquina se detendrá de manera automática y en el panel se visualizará el tiempo completo de la prueba, en este caso 1.</p>	



La guía práctica número 5, la cual hace referencia a la prueba de aceleración tiene por objetivo principal realizar la prueba de aceleración en banco de pruebas Autoool CT200, esto se puede conseguir conociendo los procesos de la prueba a realizar y verificando la prueba a realizar. Para la ejecución de esta prueba se necesitan de varios recursos en especial del banco de prueba Autoool CT200, inyectores Chevrolet Corsa, llave fija N°19, líquido limpiador de inyectores y guaiques.



Guía de Práctica

Guía de Práctica			
-------------------------	--	--	--

ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
	Ing. JUAN JOSE CASTRO	12/12/2022	1/2 HORA
LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
UIDE	05	Prueba de aceleración	

1.	OBJETIVO GENERAL		
	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la prueba de aceleración en banco de pruebas Autoool CT2000 		
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los procesos de la prueba a realizar • Verificar la prueba realizada 		
3.	RECURSOS		
EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS	

<ul style="list-style-type: none"> • Banco de prueba Autool CT200 	<ul style="list-style-type: none"> • Inyectores Chevrolet Corsa • Llave fija N° 19 	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido limpiador de inyectores • Guaipe
4.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	
<p>Verificar nivel de líquido</p> <p>La máquina debe estar en el nivel máximo para su correcto funcionamiento, ya que si se encuentra en el mínimo nivel no cumplirá con el proceso completo de limpieza.</p>		
<p>Encender la maquina</p> <p>La máquina puede ser conectada a un voltaje de 110 o 220; presionar el botón de encendido hasta verificar que la maquina prenda la luz</p>		

<p>Acoples al riel de inyectores</p> <p>Dependiendo del inyector a usar verificar el diámetro y posterior medir al acople que va al riel de la máquina de inyectores.</p> <p>Para ajustar estos acoples, utilizar la llave fija N° 19.</p>	
<p>Colocar los inyectores en los acoples y probetas</p> <p>Con ayuda de un lubricante colocar en la junta del inyector, con el fin conservar en buen estado la antes mencionada junta, evitando que el líquido limpiador sea disperso por los lados de los acoples.</p>	
<p>Conexiones</p> <p>Conectar de manera apropiada los cables hacia los inyectores, es importante mencionar que estos conectores no tienen polaridad ante ello se</p>	

recomienda que la flecha que se encuentra en el cable sea puesta en dirección superior



Seleccionar función

En el panel encontramos al lado derecho las funciones y al lado izquierdo el pulsador para seleccionar junto a la pantalla eléctrica.

De acuerdo con esta máquina la función de ultrasonido es la 05 la cual se podrá evidenciar en la pantalla LED.

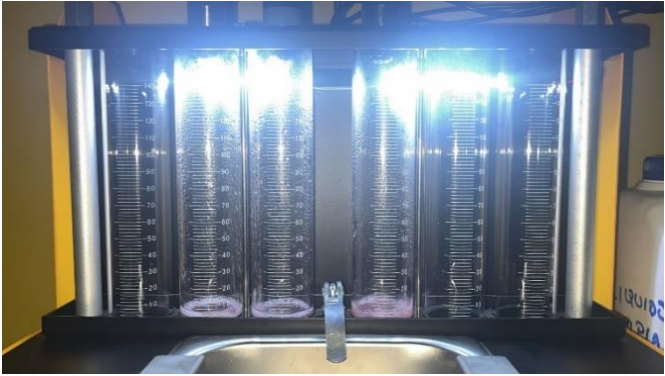



Inicio de prueba

Presionar el botón "Start" del panel.

La máquina dependiendo de la función asignará el tiempo adecuado, en este caso corresponderá a 10 segundos y con




<p>una presión de 30 PSI.</p>	
<p>Proceso de prueba</p> <p>Nos daremos cuenta del funcionamiento de los inyectores y del llenado de las probetas de cada inyector.</p> <p>Podremos observar en las probetas la medición en mililitros (ml) de cada inyector.</p>	
<p>Fin de la prueba</p> <p>Una vez finalizada la prueba la máquina se detendrá de manera automática y en el panel se visualizará el tiempo completo de la prueba, en este caso 10.</p>	




La guía práctica número 6, la cual hace referencia a la prueba de velocidad de cambio tiene por objetivo principal realizar la prueba de velocidad de cambio en banco de pruebas Autoool CT200, práctica que se puede lograr conociendo los procesos de la prueba a realizar y verificar los resultados obtenidos. Es preciso mencionar que para llevar a cabo esta práctica se requieren de varios recursos especialmente del banco de prueba Autoool CT200, inyectores Chevrolet Corsa, llave fija N°19, líquido limpiador de inyectores y guaiques.

Guía de Práctica

ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
	Ing. JUAN JOSE CASTRO	12/12/2022	1/2 HORA
LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
UIDE	06	Prueba de velocidad de cambio	

1.	OBJETIVO GENERAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la prueba de velocidad de cambio en banco de pruebas Autool CT2000 		
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los procesos de la prueba a realizar • Verificar la prueba realizada 		
3.	RECURSOS	
EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS
<ul style="list-style-type: none"> • Banco de prueba Autool CT200 	<ul style="list-style-type: none"> • Inyectores Chevrolet Corsa 	<ul style="list-style-type: none"> • Liquido limpiador de

	<ul style="list-style-type: none"> • Llave fija N° 19 	inyectores <ul style="list-style-type: none"> • Guaipe
4.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	
<p>Verificar nivel de líquido</p> <p>La máquina debe estar en el nivel máximo para su correcto funcionamiento, ya que si se encuentra en el mínimo nivel no cumplirá con el proceso completo de limpieza.</p>		
<p>Encender la maquina</p> <p>La máquina puede ser conectada a un voltaje de 110 o 220; presionar el botón de encendido hasta verificar que la maquina prenda la luz.</p>		
<p>Acoples al riel de inyectores</p> <p>Dependiendo del inyector a usar verificar el diámetro y posterior medir al acople que va al riel de la máquina de inyectores.</p> <p>Para ajustar estos acoples,</p>		

<p>utilizar la llave fija N° 19.</p>	
<p>Colocar los inyectores en los acoples y probetas</p> <p>Con ayuda de un lubricante colocar en la junta del inyector, con el fin conservar en buen estado la antes mencionada junta, evitando que el líquido limpiador sea disperso por los lados de los acoples.</p>	
<p>Conexiones</p> <p>Conectar de manera apropiada los cables hacia los inyectores, es importante mencionar que estos conectores no tienen polaridad ante ello se recomienda que la flecha que se encuentra en el cable sea puesta en dirección superior.</p>	 

Seleccionar función

En el panel encontramos al lado derecho las funciones y al lado izquierdo el pulsador para seleccionar junto a la pantalla eléctrica.

De acuerdo con esta máquina la función de ultrasonido es la 06 la cual se podrá evidenciar en la pantalla LED.





Inicio de prueba

Presionar el botón “Start” del panel.

La máquina que dependerá de la función asignará el tiempo adecuado, en este caso corresponderá a 20 segundos y con una presión de 30 PSI.



<p>Proceso de prueba</p> <p>Nos daremos cuenta del funcionamiento de los inyectores y del llenado de las probetas de cada inyector.</p> <p>Podremos observar en las probetas la medición en mililitros (ml) de cada inyector.</p>	
<p>Fin de la prueba</p> <p>Una vez finalizada la prueba la máquina se detendrá de manera automática y en el panel se visualizará el intervalo en 0.</p>	

La guía práctica número 7, la cual hace referencia a la prueba de fugas o prueba de goteo tiene por objetivo principal realizar la prueba de control de fugas en banco de pruebas Autoool CT200, esto se puede conseguir conociendo los procesos de la prueba a realizar y verificando la prueba a realizar. Para la ejecución de esta prueba se necesitan de varios recursos en especial del banco de prueba Autoool CT200, inyectores Chevrolet Corsa, llave fija N°19, líquido limpiador de inyectores y guaiques.

Guía de Práctica

ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
	Ing. JUAN JOSE CASTRO	12/12/2022	1/2 HORA
LABORATORIO O TALLER		GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA
UIDE		07	Prueba de control de fugas o prueba de goteo
1.	OBJETIVO GENERAL		
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la prueba de control de fugas en banco de pruebas Autool CT2000 			
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los procesos de la prueba a realizar • Verificar la prueba realizada 			
3.	RECURSOS		
EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Banco de prueba Autool CT200 	<ul style="list-style-type: none"> • Inyectores Chevrolet Corsa • Llave fija N° 19 	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido limpiador de inyectores • Guaípe 	
4.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA		
Verificar nivel de líquido			

La máquina debe estar en el nivel máximo para su correcto funcionamiento, ya que si se encuentra en el mínimo nivel no cumplirá con el proceso completo de limpieza.



Encender la maquina

La máquina puede ser conectada a un voltaje de 110 o 220; presionar el botón de encendido hasta verificar que la maquina prenda la luz



Acoples al riel de inyectores

Dependiendo del inyector a usar verificar el diámetro y posterior medir al acople que va al riel de la máquina de inyectores.

Para ajustar estos acoples, utilizar la llave fija N° 19.



Colocar los inyectores en los acoples y probetas

Con ayuda de un lubricante colocar en la junta del inyector, con el fin conservar en buen estado la antes mencionada junta, evitando que el líquido limpiador sea disperso por los lados de los acoples.



Conexiones

Conectar de manera apropiada los cables hacia los inyectores, es importante mencionar que estos conectores no tienen polaridad ante ello se recomienda que la flecha que se encuentra en el cable sea puesta en dirección superior.



Seleccionar función

En el panel encontramos al lado derecho las funciones y al lado izquierdo el pulsador para seleccionar junto a la pantalla eléctrica.

De acuerdo con esta máquina la función de ultrasonido es la 07 la cual se podrá evidenciar en la pantalla LED.



Inicio de prueba

Presionar el botón “Start” del panel.

La máquina dependiendo de la función asignará el tiempo adecuado, en este caso corresponderá a 1 minuto y con una presión de 30 PSI.



<p>Proceso de prueba</p> <p>Nos daremos cuenta del funcionamiento de los inyectores y del llenado de las probetas de cada inyector.</p> <p>Podremos observar en las probetas la medición en mililitros (ml) de cada inyector.</p>	
<p>Fin de la prueba</p> <p>Una vez finalizada la prueba la máquina se detendrá de manera automática y en el panel se visualizará el tiempo completo de la prueba, en este caso 1.</p>	

La guía práctica número 8, la cual hace referencia a la prueba de pulverización de ralentí tiene por objetivo principal realizar la prueba de pulverización de ralentí en banco de pruebas Autoool CT200, esto se puede conseguir conociendo los procesos de la prueba a realizar y verificando la prueba a realizar. Para la ejecución de esta prueba se necesitan de varios recursos en especial del banco de prueba Autoool CT200, inyectores Chevrolet Corsa, llave fija N°19, líquido limpiador de inyectores y guaipes.

Guía de Práctica

ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
	Ing. JUAN JOSE CASTRO	12/12/2022	1/2 HORA
LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
UIDE	08	Prueba de pulverización de ralenti	
1.	OBJETIVO GENERAL		
	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la prueba pulverización de ralenti en banco de pruebas Autool CT2000 		
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los procesos de la prueba a realizar • Verificar la prueba realizada 		
3.	RECURSOS		
EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Banco de prueba Autool CT200 	<ul style="list-style-type: none"> • Inyectores Chevrolet Corsa • Llave fija N° 19 	<ul style="list-style-type: none"> • Liquido limpiador de inyectores • Guaipe 	
4.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA		
<p>Verificar nivel de líquido</p> <p>La máquina debe estar en</p>			

el nivel máximo para su correcto funcionamiento, ya que si se encuentra en el mínimo nivel no cumplirá con el proceso completo de limpieza.



Encender la maquina

La máquina puede ser conectada a un voltaje de 110 o 220; presionar el botón de encendido hasta verificar que la maquina prenda la luz.



Acoples al riel de inyectores

Dependiendo del inyector a usar verificar el diámetro y posterior medir al acople que va al riel de la máquina de inyectores.

Para ajustar estos acoples, utilizar la llave fija N° 19.



Colocar los inyectores en los acoples y probetas

Con ayuda de un lubricante colocar en la junta del inyector, con el fin conservar en buen estado la antes mencionada junta, evitando que el líquido limpiador sea disperso por los lados de los acoples.



Conexiones

Conectar de manera apropiada los cables hacia los inyectores, es importante mencionar que estos conectores no tienen polaridad ante ello se recomienda que la flecha que se encuentra en el cable sea puesta en dirección superior



Seleccionar función

En el panel encontramos al lado derecho las funciones y al lado izquierdo el pulsador para seleccionar junto a la pantalla eléctrica.

De acuerdo a esta máquina la función de ultrasonido es la 08 la cual se podrá evidenciar en la pantalla LED.





Inicio de prueba

Presionar el botón “Start” del panel.




La máquina dependiendo de la función asignará el tiempo adecuado, en este caso corresponderá a 10 minutos y con una presión de 30 PSI.



<p>Proceso de prueba</p> <p>Nos daremos cuenta del funcionamiento de los inyectores y del llenado de las probetas de cada inyector.</p> <p>Podremos observar en las probetas la medición en mililitros (ml) de cada inyector.</p>	
<p>Fin de la prueba</p> <p>Una vez finalizada la prueba la máquina se detendrá de manera automática y en el panel se visualizará el intervalo en 10.</p>	

La guía práctica número 9, la cual hace referencia a la prueba de valor de pulverización de velocidad media tiene por objetivo principal realizar la prueba de valor de pulverización de velocidad media en banco de pruebas Autoool CT200, práctica que se puede lograr conociendo los procesos de la prueba a realizar y verificar los resultados obtenidos. Es preciso mencionar que para llevar a cabo esta práctica se requieren de varios recursos especialmente del banco de prueba Autoool CT200, inyectores Chevrolet Corsa, llave fija N°19, líquido limpiador de inyectores y guaipes.

Guía de Práctica			
ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
	Ing. JUAN JOSE CASTRO	12/12/2022	1/2 HORA
LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
UIDE	09	Prueba de valor de pulverización de velocidad media	
1	OBJETIVO GENERAL		
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la prueba de valor pulverización de velocidad media en banco de pruebas Autool CT200 			
2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los procesos de la prueba a realizar • Verificar la prueba realizada 			
3	RECURSOS		
EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Banco de prueba Autool CT200 	<ul style="list-style-type: none"> • Inyectores Chevrolet Corsa • Llave fija N° 19 	<ul style="list-style-type: none"> • Liquido limpiador de inyectores • Guaípe 	
4	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA		

<p>Verificar nivel de líquido</p> <p>La máquina debe estar en el nivel máximo para su correcto funcionamiento, ya que si se encuentra en el mínimo nivel no cumplirá con el proceso completo de limpieza.</p>	
<p>Encender la maquina</p> <p>La máquina puede ser conectada a un voltaje de 110 o 220; presionar el botón de encendido hasta verificar que la maquina prenda la luz</p>	
<p>Acoples al riel de inyectores</p> <p>Dependiendo del inyector a usar verificar el diámetro y posterior medir al acople que va al riel de la máquina de inyectores.</p> <p>Para ajustar estos acoples, utilizar la llave fija N° 19.</p>	
<p>Colocar los inyectores en</p>	

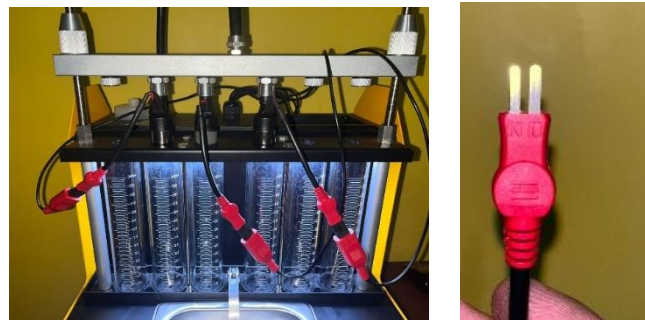
los acoples y probetas

Con ayuda de un lubricante colocar en la junta del inyector, con el fin conservar en buen estado la antes mencionada junta, evitando que el líquido limpiador sea disperso por los lados de los acoples.



Conexiones

Conectar de manera apropiada los cables hacia los inyectores, es importante mencionar que estos conectores no tienen polaridad ante ello se recomienda que la flecha que se encuentra en el cable sea puesta en dirección superior.



Seleccionar función

En el panel encontramos al lado derecho las funciones y al lado izquierdo el pulsador para seleccionar junto a la pantalla eléctrica.

De acuerdo a esta máquina la función de ultrasonido es la 09 la cual se podrá evidenciar en la pantalla LED.





Inicio de prueba

Presionar el botón "Start" del panel.

La máquina dependiendo de la función asignará el tiempo adecuado, en este caso corresponderá a 10 minutos y con una presión de 30 PSI.


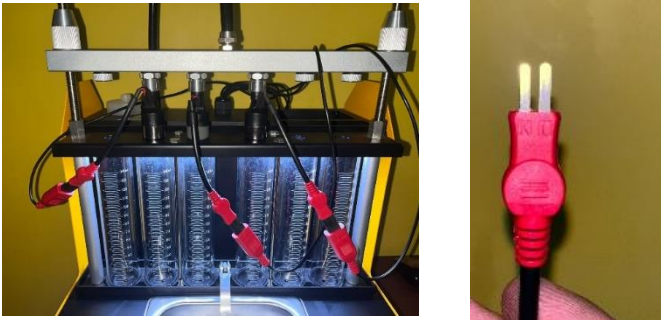



<p>Proceso de prueba</p> <p>Nos daremos cuenta del funcionamiento de los inyectores y del llenado de las probetas de cada inyector.</p> <p>Podremos observar en las probetas la medición en mililitros (ml) de cada inyector.</p>	
<p>Fin de la prueba</p> <p>Una vez finalizada la prueba la máquina se detendrá de manera automática y en el panel se visualizará el intervalo en 10.</p>	

La guía práctica número 10, la cual hace referencia a la prueba de valor de pulverización de alta velocidad tiene por objetivo principal realizar la prueba de valor de pulverización de alta velocidad en banco de pruebas Autool CT200, esto se puede conseguir conociendo los procesos de la prueba a realizar y verificando la prueba a realizar. Para la ejecución de esta prueba se necesitan de varios recursos en especial del banco de prueba Autool CT200, inyectores Chevrolet Corsa, llave fija N°19, líquido limpiador de inyectores y guaiques.

Guía de Práctica			
ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
	Ing. JUAN JOSE CASTRO	12/12/2022	1/2 HORA
LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
UIDE	10	Prueba de valor de pulverización de alta velocidad	
1.	OBJETIVO GENERAL		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar la prueba de valor pulverización de alta velocidad en banco de pruebas Autoool CT2000 			
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
<ul style="list-style-type: none"> Conocer los procesos de la prueba a realizar Verificar la prueba realizada 			
3.	RECURSOS		
EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS	
<ul style="list-style-type: none"> Banco de prueba Autoool CT200 	<ul style="list-style-type: none"> Inyectores Chevrolet Corsa Llave fija N° 19 	<ul style="list-style-type: none"> Líquido limpiador de inyectores Guaípe 	
4.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA		

<p>Verificar nivel de líquido</p> <p>La máquina debe estar en el nivel máximo para su correcto funcionamiento, ya que si se encuentra en el mínimo nivel no cumplirá con el proceso completo de limpieza.</p>	
<p>Encender la maquina</p> <p>La máquina puede ser conectada a un voltaje de 110 o 220; presionar el botón de encendido hasta verificar que la maquina prenda la luz</p>	
<p>Acoples al riel de inyectores</p> <p>Dependiendo del inyector a usar verificar el diámetro y posterior medir al acople que va al riel de</p>	

<p>la máquina de inyectores.</p> <p>Para ajustar estos acoples, utilizar la llave fija N° 19.</p>	
<p>Colocar los inyectores en los acoples y probetas</p> <p>Con ayuda de un lubricante colocar en la junta del inyector, con el fin conservar en buen estado la antes mencionada junta, evitando que el líquido limpiador sea disperso por los lados de los acoples.</p>	
<p>Conexiones</p> <p>Conectar de manera apropiada los cables hacia los inyectores, es importante mencionar que estos conectores no tienen polaridad ante ello se recomienda que la</p>	

<p>flecha que se encuentra en el cable sea puesta en dirección superior.</p>	
<p>Seleccionar función</p> <p>En el panel encontramos al lado derecho las funciones y al lado izquierdo el pulsador para seleccionar junto a la pantalla eléctrica.</p> <p>De acuerdo a esta máquina la función de ultrasonido es la 10 la cual se podrá evidenciar en la pantalla LED.</p>	

<p>Inicio de prueba</p> <p>Presionar el botón “Start” del panel.</p> <p>La máquina dependiendo de la función asignará el tiempo adecuado, en este caso corresponderá a 10 segundos y con una presión de 30 PSI.</p>	
<p>Proceso de prueba</p> <p>Nos daremos cuenta del funcionamiento de los inyectores y del llenado de las probetas de cada inyector.</p> <p>Podremos observar en las probetas la medición en mililitros (ml) de cada inyector.</p>	

Fin de la prueba

Una vez finalizada la prueba la máquina se detendrá de manera automática y en el panel se visualizará el intervalo en 10.



Conclusiones

Luego de haber realizado las pruebas en inyectores mediante la máquina Autool CT200, se pudo evidenciar que los valores son distintos en cada una de estas pruebas considerando cierto tiempo y a una presión específica.

Estas pruebas permiten demostrar cómo trabajan los inyectores, en los cuales se evidenció que en la mayoría de los casos el inyector original (A) presentó un funcionamiento constante, a excepción de la prueba de aceleración, prueba de velocidad de cambio, prueba de pulverización de ralentí y prueba de pulverización de velocidad media, en donde el inyector alterno (C) presentó un mejor rendimiento.

Por otro lado, por medio de las guías prácticas se puede constatar el funcionamiento, operación y utilización adecuada de las pruebas en los inyectores mediante la máquina Autool CT200, además, se establece los recursos necesarios para el desarrollo de esta práctica.

Recomendaciones

Se recomienda en primera instancia tener claro conocimiento del funcionamiento de los inyectores a utilizar en la máquina Autoool CT200, ya que según las características que estos presenten se podrá obtener un mejor o peor rendimiento.

Se recomienda considerar el inyector original para la ejecución de las pruebas realizadas por la máquina Autoool CT200 ya que estos presentan un mejor rendimiento.

Por otro lado, también se recomienda seguir los procedimientos establecidos en las guías prácticas con la finalidad de realizar un manejo adecuado de la máquina y de las pruebas de funcionamiento que se realizan considerando los diferentes tipos de inyectores.

Bibliografía

- Abreu, J. (2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. *International Journal of Good Conscience*, pp. 187-197.
- Aimacaña Sánchez, E. D., & Tapia Alarcón, D. A. (2010). Investigación y monitoreo de códigos de falla en un motor chevrolet corsa wind 1.6. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2905/1/T-ESPEL-0743.pdf>
- Alonso Serrano, A., García Sanz, L., León Rodrigo, I., García Gordo, E., Gil Álvaro, B., & Ríos Brea, L. (2010). Métodos de investigación de enfoque experimental . . <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-laeducacion/10.pdf>
- Armijos Armijos, C. A. (Septiembre de 2014). Rehabilitación de un motor corsa 1.4 para el uso didáctico en los talleres de ingeniería automotriz, http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4821/1/58196_1.pdf
- Automotriz Escaner . (2019). Descripción del Limpia Inyector Autoool CT150. . <https://www.automotrizescaner.com/maquina-limpia-inyectores-autoool-ct150>
- Baena Paz, G. (2017). Metodología de la Investigación . Grupo Editorial Patria.
- Camacho Pérez, J. (Junio de 2018). Diseño y construcción de un banco de pruebas de inyectores a diesel. . <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/bitstream/handle/123456/2016/MDRPIM2018044.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carrasco Palomeque, J. J., & Medina Pacheco, D. A. (2011). Diseño y construcción de un banco de pruebas de inyectores diesel tipo mecánico y electrónico. . <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6070/1/08407.pdf>
- Carrasco Palomeque, J. J., & Medina Pacheco, D. A. (2011). Diseño y construcción de un banco de pruebas de inyectores diesel tipo mecánico y electrónico. . <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6070/1/08407.pdf>





- Castro Mediavilla, J. J., & González Torres, M. E. (2019). Análisis comparativo del funcionamiento del inyector de un motor CRDI bajo diferentes alturas geográficas. *INNOVA Research Journal*, pp. 72-87.
- Gomez Berrezueta, M. F., & Méndez, P. W. (2017). Polipropileno reforzado con fibra natural para fabricación de paneles internos de las puertas de un automóvil. *INNOVA Research Journal*, 2(10.1), 109–137. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n10.1.2017.569>
- Guevara Albán, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, pp. 163-173.
- Fuseau Ayala, D. A., González Montero, J. L., & Proaño Jiménez, D. F. (Septiembre de 2016). Construcción de un banco de pruebas y limpieza de inyectores a gasolina. . <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6512/1/131040.pdf>
- IMEXPORT. (2023). Líquido limpiador de inyectores para equipos de ultrasonido. . <https://imexportsrl.com/producto/liquido-limpiador-inyectorespara-equipos-ultrasonido-ecom/>
- Jiménez Díaz, J. D., & Cañar López, M. A. (2022). Reparación de un probador de inyectores diésel marca diésel KiKi. . <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22439/1/UPS-CT009721.pdf>
- Lainez Cruz, G. N. (2016). Diseño de módulo electrónico para la limpieza de los inyectores a gasolina. . <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/3738/1/UPSE-TET-2016-0010.pdf>
- Lascano López, D. F., & Montachana Tenorio, J. C. (Junio de 2011). Banco de pruebas de inyectores mecánicos para motores diesel. . <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3803/1/T-ESPEL-0826.pdf>

- Méndez Torres, P. W., Gómez Berrezueta, M. F., & Llerena Mena, A. F. (2020). Análisis de la viabilidad para la implementación de vehículo eléctrico que preste servicio de taxi en la ciudad de Cuenca. *INNOVA Research Journal*, 5 (3.2), 295-308.
- Moscoso Aguirre, J. L., & Rodríguez Vargas, C. H. (2022). Influencia del Sistema Start-Stop Respecto al Consumo de Combustible en un Chevrolet Cavalier 1.5. UIDE/2022. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/5214>
- Quinsasamin Pillalaza, S. D., & Sañaicela Cueva, J. A. (Marzo de 2019). Desarrollo de un limpiador de inyectores de gasolina con un banco de pruebas automático para el servicio automotriz "Los Nogales". <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17130/1/UPS-ST004074.pdf>
- Quinteros Lozada, F. J. (Noviembre de 2013). Contrucción de un banco de pruebas para inyectores mecánicos de motores diesel para el laboratorio de mecánica automotriz de la Universidad Tecnológica Equinoccial. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4809/1/55585_1.pdf
- Villareral Armas, D. J. (2016). Estudio de la relacion del secundario encendido y la limpieza de inyectores por ultrasonido en el vehículo. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1565/1/T-UIDE-097.pdf>
- Villavicencio Pino, P. D. (Noviembre de 2012). Diseño y construcción de un banco electrónico de pruebas y limpieza de inyectores a gasolina. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2300/1/65T00053.pdf>
- Xu, H., Wang, C., Ma, X., Sarangi, A. K., Weall, A., & Krueger-Venus, J. (2015). Fuel injector deposits in direct-injection spark-ignition engines. *Progress in Energy and Combustion Science*, 50, 63-80. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2015.02.002>

Anexo I

Hoja de Comprobación

Revisión y Limpieza de Inyectores Eléctricos

Pulverización Atomización y Abanico Normales	Abanico con goteo y Mala atomización	Inyector con obstrucción	Inyector con mala pulverización por baja presión
			

Cliente: _____

FECHA: _____

MARCA: _____

MODELO: _____

PLACA: _____

DIAGNÓSTICO

N° de Inyectores	Ultrasonido	Hermetización		Pulsación 5 ms	Circuito Abierto		%		Resistencia Interna
		Antes	Después		Antes	Después	L.I.	L.F.	Ohmios
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									

Observaciones:

Recomendaciones: Cambiar Filtro

Revisar Cañerías

Limpia tanque

