

ESTANDARIZACION DE MANTENIMIENTO: SISTEMA DE ADMISION DE  
MOTORES DIESEL

CHRISTIAN CAMILO ZAPATA OCHOA

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
DECANATURA DE MECANICA Y AFINES  
TECNOLOGIA EN MECANICA AUTOMOTRIZ  
MEDELLIN  
2014

ESTANDARIZACION DE MANTENIMIENTO: SISTEMA DE ADMISION DE  
MOTORES DIESEL

CHRISTIAN CAMILO ZAPATA OCHOA

Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo en mecánica automotriz

ASESOR:

Luis Guillermo Vásquez  
Ingeniero Mecánico

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
DECANATURA DE MECANICA Y AFINES  
TECNOLOGIA EN MECANICA AUTOMOTRIZ  
MEDELLIN  
2014

A MIS PADRES, ESTE LOGRO ES POR USTEDES

## CONTENIDO

### RESUMEN

### ABSTRACT

Pág.

1. INTRODUCCION.....	1
2. PROBLEMA.....	2
3. JUSTIFICACION.....	2
4. OBJETIVOS.....	3
4.1. Objetivo General.....	3
4.2. Objetivos Específicos.....	3
5. MARCO TEORICO.....	4
5.1. Motor Diesel.....	5
5.1.1. Componentes.....	6
6. METODOLOGIA.....	11
6.1. Tipo de Estudio .....	11
6.2. Método de la investigación.....	11
6.3. Población.....	12
6.4. Técnica de recolección de la Información.....	12
7. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION .....	13
7.1. Procedimiento del Mantenimiento.....	24
7.2. Formato de revisión de aire de admisión.....	34
7.3. Costos de Mantenimiento.....	35
8. CONCLUSIONES .....	36

### RECOMENDACIONES

### CIBERGRAFIA

## LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Figura 1. Motor Diesel.....	6
Figura 2. Bloque de cilindros .....	7
Figura 3. Cigüeñal.....	7
Figura 4. Culata.....	8
Figura 5. Pistón.....	9
Figura 6. Camisa.....	10
Imagen 1. Purificador de aire.....	13
Imagen 2. 3 Tuberías de admisión.....	14
Imagen 4. Carcasa filtro de aire.....	14
Imagen 5. Filtro de aire .....	15
Imagen 6.7 Turbocompresor.....	16
Imagen 8.9 Mangueras Post.....	18
Imagen 10. Abrazadera Post.....	18
Imagen 11 Intercoller (Post- Enfriador).....	19
Imagen 12 Múltiple de admisión de Aire.....	20
Imagen 13 Sensor de Presión y Temperatura de aire de admisión.....	21
Imagen 14 Tapones de Admisión .....	22
Imagen 15 Manómetro de Presión de aire.....	23
Imagen 16 Tapón de admisión principal Instalado .....	24
Imagen 17 Verificación de ajuste de abrazadera post al tapón de admisión principal. ....	25
Imagen 18 Instalación de reloj de presión de aire.....	26
Imagen 19 Revisión Manguera post, salida del turbocompresor.....	27
Imagen 20 Revisión Manguera Post Mod. 09, entrada al post-enfriador....	28

Imagen 21 Revisión Manguera post, salida del post-enfriador.....	28
Imagen 22 Revisión manguera post, entrada al múltiple de admisión de aire .	29
Imagen 23 Revisión del sensor de temperatura y presión de aire.....	30
Imagen 24 Revisión estado del empaque del múltiple de admisión.....	31
Imagen 25 Lectura del reloj de presión de aire.....	32
Imagen 26 Lectura final, resultado revisión del post-enfriador.....	33
Tabla 1 Formato de revisión de aire de admisión.....	34
Tabla 2 Costos repuestos del sistema de admisión de aire.....	35

## RESUMEN

El objetivo principal de este proyecto consiste en el mejoramiento de los procesos de mantenimiento preventivo del sistema de admisión de aire en motores diesel. Para lograr el siguiente objetivo decidimos analizar a cabalidad la importancia del sistema de admisión en los motores; de aquí podemos partir de la idea de cuidar la vida de nuestro motor, se determinaron procesos para cumplir con este objetivo y finalmente se estandarizaron los procesos en los puntos críticos.

Este proyecto es un estudio aplicativo, en el cual se utilizaron fuentes primarias como la observación de cada uno de los componentes del sistema y sus actividades de mantenimiento, recolección de datos de campo, estructuración del proceso con los técnicos directos del proceso. Se estableció comunicación directa con el Jefe de Mantenimiento, persona responsable de los análisis respectivos del sistema y sus resultados, acatando cada comentario, consejo u observaciones sobre el proyecto. Este proyecto tiene finalidades importantes en un área de mantenimiento ya que partimos de resultados deficientes en un motor, sistemas que dependen de otro sistema para su correcto funcionamiento.

El Primer resultado que se obtuvo con el proyecto fue la identificación de los componentes del sistema de admisión de aire, luego pudimos analizar resultados de satisfacción al sistema. Por último se estandarizan procesos generales, funcionamiento, mantenimiento y su paso a paso de las actividades del mantenimiento del sistema.

## ABSTRACT

The main objective of this project is to Process Improvement Preventive Maintenance Air Intake System Diesel Engine. Getting To The Next Target Results network we decided to analyze fully the importance of admission System Engines ; From Here we Care From The Life Of Our engine idea itself determined Processes scammers meet this objective standardized network and finally the bath Processes Critical points.

This project is a study application, in which if they used as primary sources of Observation One of Each Component System and Its Maintenance Activities, field data collection, structuring Technical Process with Direct Process. Direct communication was established with the Maintenance Manager, responsible for the respective Analysis System and Its Results, Commentary each abiding, advice or observations on the Draft. This project has important purposes in the area of maintenance of the UN and we assume That Poor engine results UN depend Other Systems That right for System Operation do.

The first result was obtained with the project was the identification of the components of the air intake system; we analyze results THEN Satisfaction System. Lastly yes General standardizes processes, operation, maintenance and do step by step of System Maintenance Activities.



## 1. INTRODUCCION

El tema de este proyecto es de suma importancia para cualquier taller de mantenimiento ya que contribuimos al mejoramiento de los procesos de mantenimiento de la empresa. Se debe tener en cuenta que es importante valorar cada sistema y su funcionamiento porque cada uno contribuye al buen funcionamiento del mismo.

El origen de este proyecto se da por el alto flujo de vehículos a trabajar, por su alto contenido de sílice dentro del sistema y sobre todo por su alto índice de des forzamiento, es un sistema que presta un servicio vital para un automotor.

Con este proyecto se pretende demostrar la importancia de un sistema de admisión de aire en un motor diesel, sus beneficios de tenerlo en correcto estado de funcionamiento y sobre todo demostrar sus resultados, reflejados en la vida útil del motor sin mencionar el buen rendimiento que obtendremos gracias al sistema de aire de admisión.

Se encuentran varios temas a tratar en cuanto al sistema, pero si tratamos, analizamos y determinamos como podemos realizar un correcto mantenimiento nos veremos beneficiados a futuro por este estándar de mantenimiento.

## 2. PROBLEMA

Actualmente la empresa cuenta con procesos de mantenimiento preventivos identificados en varios sistemas de un vehículo automotor de los cuales sus procesos no están documentados ni estandarizados. A las operaciones de mantenimiento preventivo se les hace seguimiento para asegurar un óptimo desempeño de los móviles. Los cuales cuentan con registros sistematizados pero poco exactos para crear una correcta base de datos. Se cuenta con personal para desempeñar cada área de mantenimiento, personal capacitado para trabajar en todos los sistemas pero hay ciertas labores específicas en las cuales se puede hacer rendir mucho más la flota. Debido a que no se tienen documentados los procedimientos de mantenimiento se genera una carencia de conocimiento por parte del trabajador, porque si llegara a ausentar esa persona no habría documento base ni documento del equipo para que otro empleado desarrolle el procedimiento necesario. Debido a estas falencias, ¿de qué manera podemos empezar a darle orden a nuestros mantenimientos?

## 3. JUSTIFICACION

Un sistema sobrevalorado ya que de aquí en adelante depende el correcto funcionamiento del motor, apreciamos que no solo es la entrada del primer componente que se necesita para que un motor realice sus ciclos de trabajo normalmente, sino que de allí depende la vida útil del motor como tal. Encontramos diferentes tipos de motores, varias novedades en cuanto al diseño, pero siempre encontraremos la misma finalidad en cada uno de ellos; a pesar de esto siempre encontraremos de igual manera comentarios de un mal funcionamiento de nuestro automotor empezando por la famosa frase, mi carro perdió fuerza, está desforzado. La finalidad de nuestro proyecto es dar a entender la verdadera importancia del sistema de admisión ya que desde este punto de vista podemos corregir muchos problemas que presentan los motores hoy en día.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivos Generales

Analizar la importancia del sistema de admisión de aire en un motor.

### 4.2 Objetivos Específicos

Dar a conocer los componentes del sistema y su importancia dentro del mismo.

Recolectar información de todo tipo de problemas en un motor en cuanto a sus posibles soluciones referentes al sistema de admisión de aire.

Definir costos de mantenimiento al sistema de admisión.

Definir como estándar de mantenimiento la revisión del sistema de admisión de aire.

## 5. MARCO TEORICO

### Mantenimiento

Se define habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.

Tradicionalmente, se han distinguido 5 tipos de mantenimiento, que se diferencian entre sí por el carácter de las tareas que incluyen:

**Mantenimiento correctivo:** es el conjunto de tareas destinadas a corregir los Defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.

**Mantenimiento preventivo:** es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno.

**Mantenimiento predictivo:** es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el Conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal Estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento es necesario identificar Variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que pueden estar apareciendo en el equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios avanzados, y de fuertes conocimientos matemáticos físicos y técnicos.

**Mantenimiento cero horas:** es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los Equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente, de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a cero *horas* de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

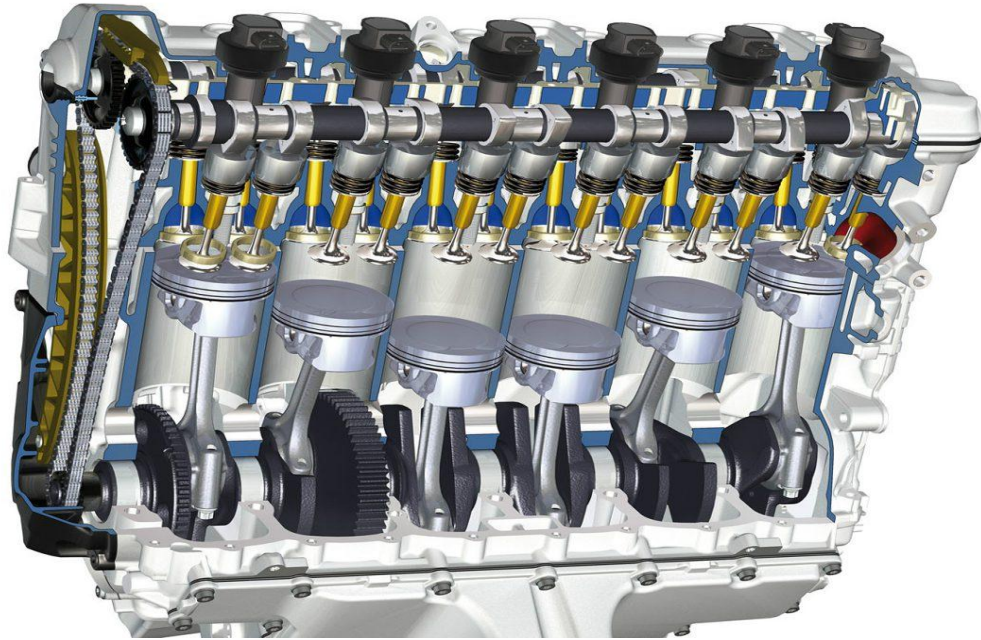
Mantenimiento en uso: es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (toma de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tan solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base de TPM (Total Productiva Management, Mantenimiento Productivo Total).

## 5.1 MOTOR DIESEL

El motor diesel es un motor térmico de combustión interna en el cual el encendido se logra por la temperatura elevada producto de la compresión del aire en el interior del cilindro. Fue inventado y patentado por Rudolf Diesel en 1892, por lo que a veces se denomina también motor Diesel, utilizando su motor originalmente un biocombustible: aceite de Palma, coco...(pero incluso Diesel reivindicó en su patente el uso de polvo de carbón como combustible, pero no se utiliza por lo abrasivo que es).

Un motor diesel funciona mediante la ignición de la mezcla aire-gas sin chispa. La temperatura que inicia la combustión procede de la elevación de la presión que se produce en el segundo tiempo motor, compresión. El combustible diesel se inyecta en la parte superior de la cámara de compresión a gran presión, de forma que se atomiza y se mezcla con el aire a alta temperatura y presión. Como resultado, la mezcla se quema muy rápidamente. Esta combustión ocasiona que el gas contenido en la cámara se expanda, impulsando el pistón hacia abajo. La biela transmite este movimiento al cigüeñal, al que hace girar, transformando el movimiento lineal del pistón en un movimiento de rotación.

Para que se produzca el auto inflamación es necesario emplear combustibles más pesados que los empleados en el motor de gasolina, empleándose la fracción de destilación del petróleo comprendida entre los 220 y 350°C, que recibe la denominación de gasóleo.



### 5.1.1 COMPONENTES

#### Bloque

Es la estructura básica del motor, en el mismo van alojados los cilindros, cigüeñal, árbol de levas. Todas las demás partes se monta en el. Generalmente son fundiciones de hierro o aluminio.

Pueden llevar los cilindros en línea o en forma de V. Lleva una serie de aberturas o alojamientos donde se insertan los cilindros, varillas de empuje del mecanismo de válvulas, conductos de refrigerante, los ejes de levas, apoyo de los cojinetes de bancada y en la parte superior lleva unos taladros donde se sujeta el conjunto de la culata.



## Cigüeñal

Un cigüeñal es un eje acodado, con codos y contrapesos presente en ciertas máquinas que, aplicando el principio del mecanismo de biela - manivela, transforma el movimiento rectilíneo alternativo en circular uniforme y viceversa. En los motores de automóviles el extremo de la biela opuesta al bulón del pistón (cabeza de biela) conecta con la muñequilla, la cual junto con la fuerza ejercida por el pistón sobre el otro extremo (pie de biela) genera el par motor instantáneo. El cigüeñal va sujeto en los apoyos, siendo el eje que une los apoyos el eje del motor.



## Culata

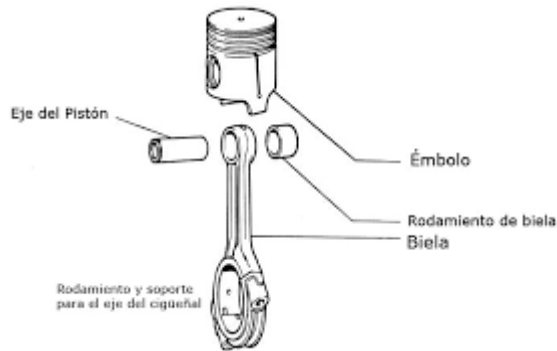
La culata, tapa de cilindros, cabeza de motor o tapa del bloque de cilindro es la parte superior de un motor de combustión interna que permite el cierre de las cámaras de combustión. Son varias explosiones que se han dado con las configuraciones de la culata, según el tipo de motor, siendo la más sencilla la del motor de dos tiempos refrigerado por aire en la que literalmente es la tapa de cilindros atravesada por el orificio roscado para la bujía y que por una de sus caras tiene las aletas de refrigeración que buscan una mayor superficie de contacto con el elemento refrigerante es aire.



## Pistones

Su función especial es la de constituir la pared móvil de la cámara de combustión, transmitiendo la energía de los gases de la combustión a la biela mediante un movimiento alternativo dentro del cilindro. Dicho movimiento se copia en el pie de la biela, pero se transforma a lo largo de la biela hasta llegar a su cabeza apretada al muñón del cigüeñal, en donde dicha energía se ve utilizada al movilizar dicha energía se ve utilizada al movilizar dicho cigüeñal. De esta forma el pistón hace guía al pie de biela en su movimiento alternativo.





## Segmentos

Son piezas circulares metálicas, auto tensadas que se montan en las ranuras de los pistones para servir de cierre hermético móvil entre la cámara de combustión y el Carter de cigüeñal. Dicho cierre lo hacen entre las paredes de las camisas y los pistones de forma en que los conjuntos del pistón y biela conviertan la expansión de los gases de combustión en trabajo útil para hacer girar el cigüeñal. El pistón no toca las paredes de los cilindros. Este efecto de cierre debe darse en condiciones variables de velocidad y aceleración. Los segmentos impiden que se produzca una pérdida excesiva de aceite al pasar a la cámara de combustión. A la vez que en las paredes de la camisa una fina capa de aceite para lubricar.

## Camisas

El cilindro de un motor es el recinto por donde se desplaza un pistón. Su nombre proviene de su forma, aproximadamente un cilindro geométrico.

En los motores de combustión interna tales como los utilizados en los vehículos automotores, se dispone un ingenioso arreglo de cilindros junto con pistones, válvulas, anillos y otros mecanismos de regulación y transmisión, pues allí es donde se realiza la explosión del combustible, es el origen de la fuerza mecánica del motor que se transforma luego en movimiento del vehículo.

El cilindro es una pieza hecha con metal fuerte porque debe soportar a lo largo de su vida útil un trabajo a alta temperatura con explosiones constante de combustible, lo que lo somete a un trabajo excesivo bajo condiciones extremas. Una agrupación de cilindros en un motor constituye el núcleo del mismo, conocido como bloque del motor.



## 6. METODOLOGIA

### 6.1 Tipo de Estudio

Debido a nuestro énfasis en este tipo de motores encontramos un sistema algo ignorado por las nuevas tecnologías e innovaciones que cada día se presentan en nuestro campo de acción.

Apreciamos que los motores de combustión interna cada día presentan más demanda del mercado obligando a cada día mejorar mucho mas todas las partes del motor, es decir, a realizar mejoras continuas que ayuden en el desempeño del motor todos los días, sea cual sea su condición climática o sus condiciones de trabajo. Teniendo en cuenta estos comentarios queremos demostrar la importancia de nuestro sistema de admisión de aire ya que partimos de la idea de que es un sistema con mucha importancia, partamos de la idea, nuestros motores tendrían mejor desempeño en su trabajo y como tal su rendimiento va a ser eficaz y obtendremos las suficientes ganancias ya que tendremos un motor en buen estado para mucho tiempo.

Realizamos un importante análisis a la flota de vehículos y pudimos observar que varios de nuestros motores están afectados por una serie de sucesos desafortunados y presentando graves problemas en importantes sistemas del automotor.

### 6.2 Método de la Investigación

En este Proyecto pudimos observar el estado tan deplorable en el que se encuentran nuestros motores y apreciar su rendimiento en los tableros y resultados de análisis de la empresa demostrando con lujo de detalles el estado del motor. Demostramos con hechos significativos realizando pruebas pilotos del mantenimiento como tal. Con una serie de herramientas observamos el estado del sistema de admisión poniendo así en alerta a las directivas de Gestión Flota.

Para conocer la situación actual del funcionamiento del sistema de admisión de aire de la flota, se llevaron a cabo una serie de reuniones y visitas de campo con los encargados de estas áreas. El propósito de estas entrevistas fue conocer a fondo los procesos, para poder redactar los documentos con los procesos de cada componente del sistema y tener un diagnostico del estado actual de los sistemas

Empezamos a sacar conclusiones del sistema y de su estado y concluimos que es un sistema al que se le debe de prestar tal importancia como al sistema de lubricación o como al sistema de inyección o de alimentación. Deducimos que se va a realizar cierto número de mantenimientos como prueba a cierto número de móviles y ver cómo reaccionan con dicho mantenimiento.

A pesar de los costos de mantenimiento, de la mano de obra, del tiempo requerido del técnico y de la búsqueda de los repuestos optamos por realizar algo más profundo frente a este tema.

### 6.3 Población

Este proyecto va dirigido al departamento de Gestión Flota del grupo empresarial TCC (Transportadora Comercial Colombia S.A), a su Director el Ingeniero Javier Osorio, sus subalternos el Ingeniero Oscar Buitrago, Juan Carlos Ochoa, jefe de mantenimiento de ruta nacional, y al señor Diego Alejandro Benjumea, supervisor de patio.

### 6.4 Técnica de Recolección de Información

Este proyecto se realiza gracias a una serie de intervenciones que ayudan a cada aspecto del proyecto, se recolecta información de varios fabricantes (Detroit Diesel; Cummins) para así estipular de la mejor manera el propósito del proyecto. Se indaga sobre costos a varios proveedores de repuestos para entender un poco más la importancia del sistema y sus partes. Se analiza varios análisis de ingenieros calificados para el tema llegando así a una clara conclusión de lo que se logro con este proyecto.

## 7. RESULTADOS DEL PROYECTO

Este sistema suministra el aire al motor. El aire que ha sido tomado dentro y limpiado por el purificador de aire, fluye hacia el tanque de compensación de acuerdo con el ángulo de abertura de la válvula del acelerador, luego es distribuido a los cilindros a través del múltiple de admisión. En motores con EFI, (Sistema Electrónico) la cantidad de aire de admisión es detectada por un medidor del flujo de aire ó sensor de vacío a fin de hacer la apropiada mezcla de aire- combustible. El computador luego envía señales de inyección de combustible para el sistema de combustible de acuerdo con el volumen de aire de admisión.

Su papel fundamental en el funcionamiento del motor es permitir un correcto y limpio paso de aire comburente a los cilindros del motor. Consta de varios elementos indispensables para su buen funcionamiento.

Encontramos componentes que ayudan a su excelente desempeño y lo más importante aun ayudar directamente al buen funcionamiento del motor, alargar su vida útil y proteger los componentes internos del motor.

Sus componentes son:

Purificador de Aire

Es un cilindro hueco que consta de un pequeño ventilador en su interior, su función es filtrar la primera absorción de aire que realiza el motor antes de que llegue al Filtro Principal de Aire.



Tuberías o ductos de conducción de aire.

Su función es dirigir la masa de aire que absorbe el motor en su encendido, comunican el purificador de aire directamente con el filtro principal de aire.

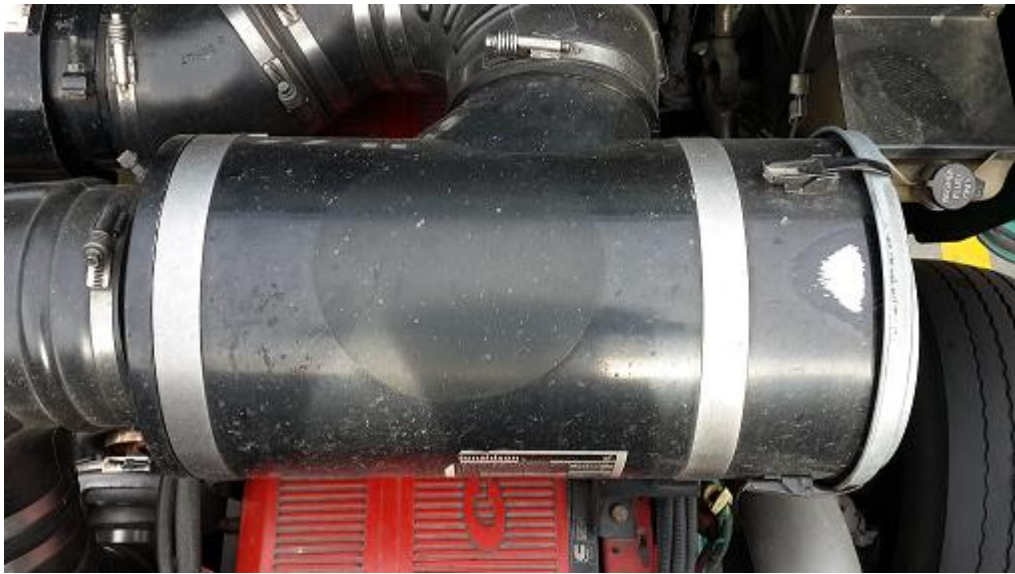


En el mercado podremos encontrarlos de diferentes diámetros, tamaños y formas, adecuados a cada motor existente.



## Filtro de Aire

El filtro de aire podría compararse al pulmón del automóvil. Está diseñado para eliminar el polvo contenido en el aire exterior aspirado por el motor. En función de su capacidad, un motor a plena carga puede aspirar de 200 a 500m<sup>3</sup> de aire por hora. Este aire contiene una cantidad muy variable de impurezas, dependiendo del lugar geográfico, de las condiciones climáticas, de la superficie de la carretera, etc. Si este aire no se filtra el motor podría desgastarse prematuramente.



Existen varios tipos de filtración por flujo de aire, varios esquemas, estilos y diseños cada uno dependiendo del motor al que va asignado. Cada filtro contiene su tabla de reglajes o sus parámetros de funcionamiento los cuales se miden en micras o micrones como algunos vendedores mencionan. Los filtros de todo tipo los rige la ISO 4406 la cual habla del recuento de partículas en los fluidos con tamaños de partículas mayores a 4,6 y mayor de 14.



### Turbocompresor de Aire

Un turbocompresor o también llamado turbo es un sistema de sobrealimentación que usa una turbina centrífuga para accionar mediante un eje coaxial con ella, un compresor centrífugo para comprimir gases. Este tipo de sistemas se suele utilizar en motores de combustión interna alternativos, especialmente en los motores diesel.



En el mercado se encuentran una cantidad extensa de turbocompresores, pero es indispensable saber los datos del motor porque cada motor contiene un turbocompresor por una muy válida razón. Un motor por aspiración natural puede adecuarse para operar con un turbocompresor para ello se debe hacer un estudio y análisis delicado para saber cuál de todos los estilos que existen es el adecuado para el motor.





Mangueras de admisión, abrazaderas, empaques.

Estos componentes aunque indirectos influyen de manera importante en el funcionamiento del mismo. Sellando y teniendo un sistema compacto del flujo del aire en el que allí opera. Entre estos encontramos:

Mangueras de Admisión

Son Mangueras de material plástico, su composición rugosa externamente y su textura suave y lisa internamente hace que el flujo de aire se deslice suavemente sobre el interior de la manguera.

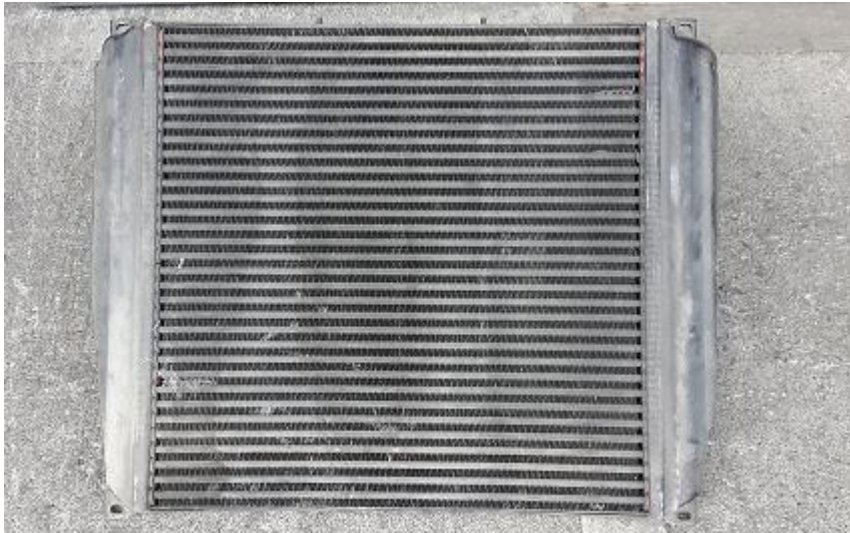


Abrazaderas Post



## Post- Enfriador (Intercooler)

El intercooler es un intercambiador (radiador) aire-aire o aire-agua que se encarga de enfriar el aire comprimido por el turbocompresor de un motor de combustión interna.



El intercooler rebaja la temperatura del aire de admisión a unos 60 °C, con lo que la ganancia de potencia gracias al intercooler está en torno al 10-15%, respecto a un motor solamente sobrealimentado (sin intercooler).



Múltiple de Admisión



## Sensor de Presión/Temperatura de Aire

Este Sensor cumple una función de vital importancia para el funcionamiento del motor ya que de este depende la cantidad de aire que admite el motor; de esta cantidad la ECM decide cuanta cantidad de combustible enviar hacia los inyectores. Su papel dentro del sistema de admisión es indispensable.



Daremos a conocer la manera más practica y eficiente de chequear un sistema de admisión de aire, más específicamente en un motor Cummins ISX.

A continuación ilustraremos la herramienta correcta para chequear el funcionamiento del sistema de admisión.

## Tapones de Admisión y Restricción.



Con esta herramienta podemos determinar en donde el sistema de admisión tiene una entrada parasita de aire, sellando así completamente el sistema.

## Manómetro de Presión



Este reloj de presión podemos aumentar o reducir el paso de aire hacia el sistema, conectando el reloj al tapón de admisión. Con este reloj controlamos a cuantas libras de presión queremos chequear el sistema. Contiene una válvula de alivio para que el sistema como tal no dañe las mangueras de admisión y reducir así el porcentaje de riesgos en la actividad.

## 7.1 PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO

A continuación, veremos la manera correcta de analizar el sistema de admisión de aire de nuestro motor, paso a paso analizamos los resultados que tenemos y encontraremos varios puntos a tener en cuenta para que el desempeño de nuestro motor sea el apropiado. Nuestro mantenimiento se realizara cada dos meses, haciendo efectiva las revisiones de cada componente del sistema.

Con las herramientas apropiadas, podemos chequear nuestro sistema, conociendo su función y el porqué debe de ir en ese sitio, cada componente de chequeo tiene su razón y su función,

1º Paso: Tendremos nuestro motor apagado, con los procedimientos de seguridad apropiados y elementos de protección personal, quitamos las llaves del interruptor de encendido para evitar accidentes; teniendo en cuenta estas recomendaciones procedemos a instalar los componentes de chequeo.

2º Paso: Desinstalar la manguera post del turbocompresor, desapretando las abrazaderas post; de esta manera podemos instalar el tapón principal, tal como lo muestra la imagen,



3º Paso: Procedemos instalar de nuevo la abrazadera post bien acomodada en el tapón principal, de modo a que en el momento de conectarlo a nuestro suministro de aire el tapón no salga disparado por la alta presión que genera el aire.





4ºPaso: Luego de tener nuestro tapón principal instalado, procedemos a instalar el manómetro de presión, Antes de proceder a este paso, nos aseguramos de que el tapón este bien sujeto a la Manguera post y así también asegurando la abrazadera. Nuestro tapón contiene un cable metálico diseñado para nuestra seguridad, con este podemos asegurar el caso de que el tapón principal no salga disparado por la presión.



- 5º Paso: En este paso revisaremos cada componente del sistema, Mangueras post, abrazaderas post, intercoller, y múltiple de admisión de aire, es importante tener en cuenta la calidad visual y el estado real del componente. De nuestro análisis encontramos los siguientes resultados:



Observamos la contextura de la manguera post y observamos que se encuentra en buen estado de funcionamiento, llamando este primero componente manguera N°1 para diferenciar nuestros resultados finales. Procedemos a realizar una simple inspección de la manguera realizando así un procedimiento básico, procedemos a verter agua mezclada con jabón con un espray de modo a humedecer por completo la manguera post. Este procedimiento nos mostrara el estado real del componente, a continuación veremos exactamente nuestro estado real.



Podemos observar el estado real de nuestros componentes evidenciando su mal estado. A causa de estos daños podemos decir que nuestro sistema de admisión de aire está fallando, está perdiendo una leve porción de aire.

Proseguimos con el chequeo del sistema,



En esta imagen encontramos uno de los aros metálicos de la manguera en una posición incorrecta, ya que podrían desgastar fácilmente el material de cual están hechas las mangueras post, es importante la buena posición de los aros metálicos ya que ellos impiden la expansión de la manguera, es decir, evitan la ruptura de la manguera por alta presión de aire.



Intervenimos cada componente del sistema, para hacer una correcta revisión del sistema, revisando hasta cada parte eléctrica y/o electrónica que influya en mal sellado del sistema de admisión.



El sensor de Temperatura de aire MAT y el sensor de presión de aire MAP, son sensores que influyen en el funcionamiento del motor, a causa de esta razón también se incluye y se le presta mayor importancia. La forma correcta de diagnosticar el funcionamiento del sensor es:

- Revisarlo externamente, si tiene golpes y/o aberturas que impidan el sellado del sensor. Nota: El sensor posee un empaque internamente para impermeabilizar los pines electrónicos.
- Se revisa el harnes o cableado de instalación, que se encuentre en buen estado y que no hayan cables sueltos ni cristalizados ya que se encuentra expuesto a altas temperaturas que emana el motor.
- Para un mejor diagnóstico, se debe de limpiar el conector y los pines del sensor ya que en ocasiones el empaque no sella completamente la abertura del sensor, por este motivo procedemos a limpiarlo con Limpiador de contactos electrónico.
- En caso de encontrar el sensor o el harnes realizamos su cambio inmediatamente ya que la ECM necesita de su lectura exacta para hacer funcionar correctamente el motor.



Por último, revisamos nuestro múltiple de admisión, revisando la superficie del empaque de admisión, inclusive los agujeros roscados donde va instalado el múltiple de admisión de aire. Cabe decir que cualquier entrada de aire es un sin número de partículas que entran al motor, generando alto porcentaje de sílice, y por ende daños en los sistemas del motor, afectando directamente al sistema de lubricación.

- 6ºPaso: Procedemos a revisar el Post-Enfriador o Intercooler, luego de revisar las mangueras de admisión desinstalamos las tuberías de admisión de aire, quitando así el tubo metálico a la salida del post-enfriador,
- 7ºPaso: Teniendo los tapones de admisión y de salida podremos chequear el Post-enfriador y su desempeño funcional dentro del motor. Procedemos a instalar el manómetro de presión. Abrimos la válvula de paso dejando así llenar el post-enfriador de aire; inmediatamente vemos como nuestro manómetro sube su presión dejando ver la cantidad de aire que entra al post-enfriador.



Observamos que el manómetro sube sobre sus escalas dejando ver la cantidad de aire que entra al post- enfriador, recordemos que tenemos sellado la salida de aire del post- enfriador. Nuestro reloj de presión a su izquierda tiene una válvula de alivio que no permite que pase de 30 psi. Cuando llegamos a 30 psi de presión cerramos la llave de paso del reloj; vamos a observar cómo reacciona el post- enfriador luego de a ver cerrado la llave de paso.

Reglamentariamente el post- enfriador debe contener esos 30 psi durante 5 segundos, un post- enfriador con cierto recorrido o con ya kilometraje de funcionamiento no funcionara de igual manera a uno en excelente estado, por lo tanto realizamos un segundo chequeo ya no a 30 psi de presión sino a 26 psi; debido a su desgaste durante sus recorridos de funcionamiento.





Si estas condiciones no se cumplen debemos realizar un cambio de post enfriador, ya que no sostiene la suficiente cantidad de aire, al no suceder este proceso el aire que entra a el motor no se refrigera lo suficiente para entrar al motor. Debido a esto procedemos a cambiar el post-enfriador.

Finalizamos la revisión del sistema de admisión de aire llenando el formato de Revisión del Sistema de Admisión de Aire.

## 7.2 Formato de Revisión de Aire de Admisión

		REVISION SISTEMA DE ADMISION	
FECHA		TECNICO	
MOVIL	REPUESTO	CANTIDAD	ESTADO
	Manguera Post		
	Manguera Post Mod. 09		
	Abrazadera Post		
	Emp. Mul. Admisión		
	Filtro Aire		
	Purificador de Aire		
	Turbocompresor		
	Manguera Post		
	Manguera Post Mod. 09		
	Abrazadera Post		
	Emp. Mul. Admisión		
	Filtro Aire		
	Purificador de Aire		
	Turbocompresor		
	Manguera Post		
	Manguera Post Mod. 09		
	Abrazadera Post		
	Emp. Mul. Admisión		
	Filtro Aire		
	Purificador de Aire		
	Turbocompresor		
	Manguera Post		
	Manguera Post Mod. 09		
	Abrazadera Post		
	Emp. Mul. Admisión		
	Filtro Aire		
	Purificador de Aire		
	Turbocompresor		

### 7.3 Costos de Mantenimiento

Realizamos un análisis a los costos de mantenimiento del sistema de admisión de aire, estos son los costos actuales de los repuestos del sistema de admisión de aire.

REPUESTO	COSTO X UNIDAD	NUMERO DE UNIDADES X MOVIL	TOTAL COSTO
Manguera Post	\$36.000	4	\$144.000
Manguera Post Mod. 09	\$145.000	1	\$145.000
Abrazadera Post	\$23.000	8	\$184.000
Post-Enfriador	\$2`680.000	1	2`680.000
Emp. Mul. Admisión	\$30.000	1	\$30.000
Filtro Aire Ref. Duramax	\$105.307	1	\$105.307
Turbocompresor	\$1`812.436	1	\$1`812.436

Para evitar llegar a tener falencias en nuestro sistema de admisión, podemos invertir en pequeños costos que harán mucho más fácil el mantenimiento de nuestro sistema de admisión.

REPUESTO	COSTO X UNIDAD	NUMERO DE UNIDADES X MOVIL	TOTAL COSTO
Manguera Post	\$36.000	4	\$144.000
Manguera Post Mod. 09	\$145.000	1	\$145.000
Abrazadera Post	\$23.000	8	\$184.000

Teniendo en cuenta estos costos podemos evitar que los repuestos de mayor costo lleguen a fallar, debido a esto podemos ver y evidenciar nuestras inversiones y veremos mejoras continuas en nuestro sistema de admisión, lubricación e inclusive a nuestro sistema de alimentación de combustible. Teniendo estos repuestos en cuenta podemos analizar que nuestro mantenimiento se hará más exequible y se podrá ajustar a nuestros costos.

## 8. CONCLUSIONES

Con este proyecto pudimos constatar que es posible que cualquier técnico de motores pueda realizar con facilidad una revisión, clara, útil y veraz; a la hora de diagnosticar una posible falla podemos esquivar las verdaderas razones del problema, pero teniendo una guía, una ayuda clara de cómo podemos realizar nuestro trabajo mejor, más eficaz, con mucha más credibilidad ya que podemos apoyarnos en la guía fundamental de la revisión del sistema de admisión de aire. Gracias a este proyecto encontramos razones de posibles fallas en un motor diesel que fácilmente son ignoradas a la hora de diagnosticar. Podemos decir que este proyecto será de gran ayuda para cualquier técnico. Nuestro estándar de mantenimiento es importante para el desempeño del área de mantenimiento, podremos observar, analizar y verificar que teniendo nuestro sistema de admisión de aire en buen estado el automotor mejorara notablemente su desempeño.

## RECOMENDACIONES

Para realizar nuestro mantenimiento del sistema de admisión es bueno tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Elementos de protección personal, (Gafas de seguridad, tapones auditivos, guantes de nitrilo).
- Considerar tener el automotor en un espacio libre de movimiento para tener la libertad necesaria, llegado el caso de que ocurra un accidente.
- Para Cualquier intervención al vehículo automotor es necesario tener el vehículo apagado, quitando del switch las llaves de encendido del vehículo.

## CIBERGRAFIA

- [Cummins.com](http://Cummins.com)
- Manual de Diagnostico y Reparación Motores Cummins ISX