

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL  
COMPRESOR DE AIRE DOBLE TORNILLO HUMEDECIDO DE LA  
EMPRESA LOS COCHES MEGACENTRO**

**ADOLFO ENRIQUE GUACANEME UBAQUE**

**UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES**

**FACULTAD DE POSGRADOS**

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

**BOGOTÀ**

**2015**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL  
COMPRESOR DE AIRE DOBLE TORNILLO HUMEDECIDO DE LA  
EMPRESA LOS COCHES MEGACENTRO**

**Monografía como requisito para optar el título de Especialista en Gerencia  
de Mantenimiento**

**Director:**

**Ing. NELSON ROJAS**

**Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**ADOLFO ENRIQUE GUACANEME UBAQUE**

**UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES**

**FACULTAD DE POSGRADOS**

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

**BOGOTÀ**

**2015**

## PÁGINA DE JURADOS

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado:

---

Jurado:

---

Jurado:

**Bogotá, Noviembre de 2015**

## **DEDICATORIA**

A YAHWEH, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente, por estar presente en cada paso que doy y sus grandes bendiciones.

A mis padres, hermano y esposa por haberme apoyado en todo momento, por sus sabios consejos, sus valores y motivación constante, por su amor y confianza.

A mis dos hijitos que han sido el motor de este gran esfuerzo, para que vean en mí un ejemplo de perseverancia y superación.

**ADOLFO ENRIQUE GUACANEME UBAQUE**

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a YHAWEH por hacer de mí una persona inteligente, llena de vida y salud para poder alcanzar mis objetivos profesionales y laborales...

A los docentes de la especialización que me han aportado su experiencia y conocimiento para realizar la culminación de mis estudios y poderlos desarrollar en mi vida laboral y personal.

**ADOLFO ENRIQUE GUACANEME UBAQUE**

## INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de tipo preventivo nació de la necesidad del sector industrial de determinar qué tipos de acciones previas se deben realizar para garantizar el buen funcionamiento de una máquina y los sistemas que la integran, como es requerido en toda industria moderna y productiva. Al inicio de la revolución industrial primó el concepto de mantenimiento correctivo, que consiste en aplicar soluciones rápidas a las fallas que se presentan, sin hacer un análisis de las causas del problema para prevenir su ocurrencia. Uno de los principales beneficios de diseñar un programa de mantenimiento preventivo es minimizar los tiempos de parada o tiempos muertos, en los cuales una maquina deja de funcionar, y que afectan el proceso productivo y causan pérdidas económicas a la empresa. Al analizar los problemas de una maquina el diseñador del programa puede integrar todos los tipos de mantenimiento. Donde lo ideal es disponer de registros históricos y estadísticas sobre la máquina que permitan identificar el problema y su posible solución.

Los coches La Sabana S.A. es una empresa de la organización Ardila Lülle. Uno de los grupos empresariales y económicos más importante del país.

Esta empresa perteneciente al sector automotriz, está orientada en la venta de vehículos nuevos y post venta en mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos automotores de tipo liviano, mediano y pesado de las marcas Ford, Volkswagen, Renault, MG, Volvo, Chrysler y Dodge en sus cuatro sedes en Bogotá, que están ubicadas en la Calle 26 sede principal, transversal 49 Morato, sede Chía y Mega centro de servicios; donde está ubicado nuestro punto de investigación del compresor de aire de doble tornillo humedecido.

Esta propuesta busca fortalecer los mantenimientos preventivos, en especial a estos equipo, que son la parte vital de esta organización automotriz, la compañía no ha tenido este hábito de mantener los equipos al 100 %, para así reducir los costos

por mantenimientos correctivos que al final generan pérdidas económicas y demoras en las entregas de trabajos en los vehículos de los clientes.

## RESUMEN

**TITULO:** PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL COMPRESOR DE AIRE DOBLE TORNILLO HUMEDECIDO DE LA EMPRESA LOS COCHES MEGACENTRO.

**AUTOR (ES):** Adolfo Enrique Guacaneme Ubaque

**PALABRAS CLAVES:**

Mantenimiento preventivo.

Técnico especializado-capacitado.

Reducción de costos.

Costo-beneficio.

**CONTENIDO:**

Este proyecto se basa en realizar una propuesta de un mantenimiento preventivo, para un compresor de doble tornillo humedecido, que está ubicado en las instalaciones de la empresa los coches de la sabana sede Mega centro de servicios, segundo piso.

Este compresor abastece una red neurálgica de aire comprimido para la utilización de herramientas neumáticas, las cuales son utilizadas para realizar el mantenimiento preventivo, correctivo, lamina y pintura de la sede en vehículos de las marcas Ford, Chevrolet, Renault, Volkswagen.

Actualmente este compresor no presenta una adecuada hoja de mantenimiento preventivo, ni predictivo, el equipo se va a falla cada periodo de 8 meses



aproximadamente, la falla no es igual a las anteriores esto genera un cuadro de diagnóstico difícil de predecir y las partes afectadas generan un daño más grave a la unidad porque no hay un mantenimiento que garantice un perfecto funcionamiento.

El objetivo que se pretende lograr con esta propuesta de mantenimiento preventivo, es llevar un control más estricto del mantenimiento para que el equipo no alcance la falla y lograr una ruta adecuada para disminuir los fallos y garantizar la confiabilidad y fiabilidad del equipo afectado. Obteniendo una mejoras en tiempos y calidad en trabajos realizados en los vehículos de los clientes y también protegiendo las maquinas neumáticas que trabajan con este aire comprimido generado por el compresor de aire.

## **ABSTRACT**

TITLE: PROPOSAL FOR A PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN TO DOUBLE AIR SCREW COMPRESSOR DAMPENED THE COMPANY'S MEGA CARS.

**AUTHOR (S):** Enrique Adolfo Guacaneme Ubaque

### **KEYWORDS:**

Preventive Maintenance  
Specialized technical trained.  
Costs reduction.  
Cost-benefit.

### **CONTENT:**

This project is based on making a proposal of preventive maintenance for a double wet screw compressor, which is located on the premises of the company cars Mega headquarters service center, second floor savannah. This compressor neuralgic supplies compressed air to the use of pneumatic tools, which are used to perform preventive and corrective maintenance, sheet and painting based vehicles of Ford, Chevrolet, Renault, Volkswagen brands. Currently this compressor blade no proper preventive maintenance, or predictive, the team will fail every period of about eight months, the failure is not the same as previous picture this creates a difficult diagnosis to predict and parties concerned generated more serious damage to the unit because there is no maintenance to ensure perfect operation.

The objective to be achieved with this proposed preventive maintenance is to take a stricter maintenance for the equipment to reach failure and achieve proper route to reduce errors and ensure the reliability and dependability of the affected computer control. Obtaining an improved quality time and work in customer vehicles and protecting the pneumatic machines that work with this compressed air generated by the air compressor.

## GLOSARIO

**Compresor:** Un compresor es una máquina que eleva la presión de un gas, un vapor o una mezcla de gases y vapores. La presión del fluido se eleva reduciendo el volumen específico del mismo durante su paso a través del compresor.

**Mantenimiento:** son todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo las funciones requeridas.

**Mantenimiento preventivo:** es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos.

**Costo:** es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio.

**Mantenibilidad:** es la facilidad con la que un sistema, maquina o componente puede ser modificado para corregir fallos, mejorar su funcionabilidad y otros atributos o adaptarse a cambios en el entorno.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÒN .....	6
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	10
1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	16
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	16
2.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	16
2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA .....	17
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÒN.....	18
3.1. OBJETIVO GENERAL .....	18
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	18
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACION DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
4.1. JUSTIFICACIÓN .....	19
4.2. DELIMITACIÓN .....	19
4.2.1. LIMITACIÓN DEL ESPACIO .....	20
4.2.2. LIMITACIÓN DEL TIEMPO.....	20
4.2.3. LIMITACIÓN DE PRESUPUESTO .....	20
5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÒN.....	21
5.1. MARCO TEÓRICO.....	21
5.1.1. HISTÓRIA DE LOS COMPRESORES.....	21
5.1.2. COMPRESOR DE AIRE DOBLE TORNILLO HUMEDECIDO.....	26
5.1.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	33
5.2. ESTADO DEL ARTE .....	35
ESTADO DEL ARTE LOCAL.....	35
ESTADO DEL ARTE NACIONAL.....	37
ESTADO DEL ARTE INTERNACIONAL.....	38
6. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	40
7. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	41
7.1. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÒN. ....	41

<b>7.2. ANÁLISIS DE DATOS.</b> .....	41
<b>7.2.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL COMPRESOR</b> .....	41
<b>7.3. PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL COMPRESOR DE AIRE DE DOBLE TORNILLO HUMEDECIDO DE LOS COCHES MEGA CENTRO TALLER.</b> .....	47
<b>7.3.1. PROGRAMA SUGERIDO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL COMPRESOR TALLER DE MEGA CENTRO DE SERVICIOS.</b> .....	49
<b>7.4. SUGERENCIAS DE PROCESO A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL COMPRESOR DE AIRE DOBLE TORNILLO HUMEDECIDO DE LA EMPRESA LOS COCHES MEGA CENTRO DE SERVICIOS.</b> .....	51
<b>7.4.1. PROCESO DE CAMBIO DE PRE FILTRO.</b> .....	51
<b>7.4.2. PROCESO DE CAMBIO DE FILTRO AIRE.</b> .....	52
<b>7.4.3. PROCESO DE CAMBIO DE ACEITE COMPRESOR.</b> .....	53
<b>7.4.4. Proceso de cambio de filtro aceite refrigerante compresor.</b> .....	55
<b>7.4.5. Proceso de cambio de filtros separadores de aceite refrigerante compresor.</b> .....	56
<b>7.4.6. PROCESO DE CAMBIO DE CORREA DE COMPRESOR.</b> .....	57
<b>7.4.7. Proceso de cambio del amortiguador-tensionador de la correa del compresor.</b> .....	59
<b>7.5. FORMATO DE LISTA DE CHEQUEO PARA EL COMPRESOR DE AIRE DEL CONCESIONARIO LOS COCHES SEDE MEGA CENTRO.</b> .....	60
<b>8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN.</b> .....	63
<b>8.1. FUENTES PRIMARIAS.</b> .....	63
<b>8.2. FUENTES SECUNDARIAS.</b> .....	63
<b>9. COSTOS DE LA PROPUESTA.</b> .....	64
<b>10. TALENTO HUMANO.</b> .....	68
<b>11. CONCLUSIONES.</b> .....	70
<b>13. RECOMENDACIONES.</b> .....	72
<b>13. BIBLIOGRAFÍA.</b> .....	73
<b>14. CIBERGRAFÍA.</b> .....	75

## **1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN**

PROPUESTA DE UN PLAN MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL COMPRESOR DE AIRE DOBLE TORNILLO HUMEDECIDO DE LA EMPRESA LOS COCHES MEGACENTRO.

## **2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El compresor de aire doble tornillo humedecido ubicado en el Mega Centro de servicio, perteneciente a la compañía Los Coches La Sabana, no presenta un historial de mantenimiento programado, solo reparaciones de carácter correctivo; este equipo ya se fue a falla en tres oportunidades, por temas de alta temperatura, fugas de aceite refrigerante por retenedores de tornillos y por corto circuito en unidad de control por exceso de temperatura y trabajo forzado eliminando los elementos de protección.

En este punto tan crítico es necesario diseñar un plan de acción, para establecer los sistemas urgentes a intervenir.

Este equipo presenta fugas de aceite refrigerante por sellos de entrada tornillos, requiere cambio de filtros de cabina, filtro de aire interno, cambio de aceite refrigerante, cambio de correa poly v y cambio de filtros de aceite refrigerante y separadores de aceite a la salida del depósito auxiliar.

Generalmente estos dispositivos de prevención están diseñados para ser cambiados en determinado tiempo, que se mide en horas/trabajo, al no ser reemplazados se estarán exponiendo otras partes internas del mismo generando así, una pérdida de la unidad.

### **2.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

En este momento el compresor de aire del segundo piso de Los Coches Mega centro, está presentando fallas en mantenimiento general, a causa del descuido por



parte de las directivas del taller, generando un paro parcial de las actividades del taller.

¿Al crear un plan de mantenimiento preventivo y compromiso de las directivas para realizar periódicamente el mantenimiento del equipo, se podrá mejorar la eficiencia del taller y lograr la entrega de los vehículos al cliente a tiempo?

### **2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo se puede mejorar el correcto funcionamiento en el compresor de aire a partir del mantenimiento preventivo?

¿Cómo se puede implementar un plan de mantenimiento preventivo al compresor de aire en el concesionario Los Coches Mega Centro de servicios?

¿Cómo lograr reducir los costos de mantenimiento correctivo a partir de la propuesta de un mantenimiento preventivo en el compresor de aire del concesionario Los Coches Mega Centro de servicios?

### **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Plantear un procedimiento para la mejora en el funcionamiento del compresor de aire y proponer los mantenimientos preventivos con el fin de mejorar el rendimiento de los trabajos realizados en los vehículos de los clientes.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Plantear una propuesta de un programa de mantenimiento preventivo a un año al compresor de aire, con procedimientos técnicos para la realización de los mismos, en el concesionario Los Coches Mega Centro de servicios.
- Recomendar formatos y tablas en mantenimiento preventivo, enfocando tareas diarias y mensuales al compresor de aire del concesionario Los Coches Mega Centro de servicios.
- Establecer las capacitaciones trimestrales del personal técnico especializado, en funcionamiento y mantenimiento rutinario autónomo del compresor de aire del concesionario Los Coches Mega Centro de servicios.

## **4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACION DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1. JUSTIFICACIÓN**

Esta propuesta se presenta al ingeniero encargado de la sede de Mega Centro de servicios perteneciente a Los Coches la sabana S.A., para evidenciar todos los conocimientos adquiridos en la institución universitaria, a un nivel de investigación y proyección, aplicándolos en el área laboral, generando así un plan de mejora y de calidad para la compañía.

Generar este tipo de propuestas al concesionario Los Coches sede Mega Centro de servicios, procura reducir los tiempos de parada a los técnicos que realizan labores en mantenimientos mecánicos, pintura y latonería a los vehículos de los clientes.

Al definir este tipo de propuestas para realizar mantenimientos preventivos en los equipos de la compañía, permitirá disminuir los costos por mantenimientos correctivos, generando una disponibilidad y mantenibilidad positiva del equipo, evitando tanto deterioro de los demás equipos que trabajan con este elemento comprimido y pérdidas económicas para la compañía; también los más afectados en este tipo de situaciones son los clientes tanto internos como externos.

### **4.2. DELIMITACIÓN**

Esta investigación se llevara a cabo en el compresor de aire doble tornillo humedecido referencia up6-50pe-150, marca Ingersoll Rand, que está ubicado en el segundo piso del concesionario Los Coches Mega Centro de servicios.

#### **4.2.1. LIMITACIÓN DEL ESPACIO**

Este proyecto se desarrollara en el concesionario Los Coches sede Mega Centro de servicios, ubicado en el la dirección Carrera 85D No 46A - 96 barrio Los Monjes, en la ciudad de Bogotá.

#### **4.2.2. LIMITACIÓN DEL TIEMPO**

Este proyecto se va a desarrollar en el segundo semestre del año en curso, después de culminar las materias de la Especialización de Gerencia de Mantenimiento.

#### **4.2.3. LIMITACIÓN DE PRESUPUESTO**

La financiación de este proyecto se hará con recursos propios.

## **5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **5.1. MARCO TEÓRICO.**

#### **5.1.1. HISTORIA DE LOS COMPRESORES.**

La invención de Von Guericke En 1650, un físico e ingeniero Alemán llamado Otto Von Guericke inventó una bomba de vacío y experimentó con la presión de aire y cómo esta puede ser utilizada para alcanzar diversos medios. La bomba de aire de Guericke demostró cómo el aire trabajaba con la combustión. Sus experimentos mostraron la ruta para posteriores estudios del uso de aire como compresor.

El compresor conocido como el “cilindro soplador” fue el primero en ser inventado. Este fue creado en 1762 y podía producir 14.5 libras por pulgada cuadrada (kPa 99.9).

En 1829, un compresor de aire compuesto fue patentado. Un poco más de 40 años después, en 1872, el compresor fue mejorado con el uso de chorros de agua que refrescaban a los cilindros. Esta invención acentuó la importancia de controlar la temperatura y la humedad del aire que estuviera siendo comprimido para una eficacia más alta de herramientas.

¿Qué es un compresor?

Un compresor es una máquina que eleva la presión de un gas, un vapor o una mezcla de gases y vapores. La presión del fluido se eleva reduciendo el volumen específico del mismo durante su paso a través del compresor. Comparados con turbo soplantes y ventiladores centrífugos o de circulación axial, en cuanto a la presión de salida, los compresores se clasifican generalmente como máquinas de alta presión, mientras que los ventiladores y soplantes se consideran de baja presión.

Los compresores se emplean para aumentar la presión de una gran variedad de gases y vapores para un gran número de aplicaciones. Un caso común es el compresor de aire que suministra aire a elevada presión para transporte, pintura, pistolas, inflado de neumáticos, limpieza, herramientas neumáticas y perforadoras. Otro es el compresor de refrigeración, empleado para comprimir el gas del vaporizador. Otras aplicaciones abarcan procesos químicos, conducción de gases, turbinas de gas y construcción.<sup>1</sup>

## Clasificación de los compresores

### Compresores de desplazamiento positivo:

Los tipos de desplazamiento positivo son de dos categorías básicas: Reciprocantes y Rotatorias. El compresor reciprocante tiene uno o más cilindros en los cuales hay un pistón o embolo de movimiento alternativo que desplaza un volumen positivo en cada carrera. Los rotatorios incluyen los tipos de lóbulos, espiral, aspas o paletas y anillo de líquido. Cada uno con una carcasa, o con más elementos rotatorios que se acoplan entre sí, como los lóbulos o las espirales, o desplazan un volumen fijo en cada rotación.

### Compresor de desplazamiento (no positivo):

Compresores dinámicos - centrífugos los compresores centrífugos son el tipo que más se emplea en la industria de procesos químicos porque su construcción sencilla, libre de mantenimiento permite un funcionamiento continuo durante largos periodos. El compresor centrífugo más sencillo es el suspendido, de una sola etapa. Los hay disponible para flujo desde 3000 hasta 150000 PCMS. El impulsor convencional, cerrado o con placas se utilizaría para cargas adiabáticas hasta de unas 12000(ft-lb)/lb. El impulsor abierto, de álabes radiales producirá más carga con

---

<sup>1</sup> (<http://www.abaclorca.es/historia-y-tipos-de-compresores.html>, 2015)

los mismos diámetros y velocidad, sus variantes, con inductor o alabes tridimensionales producirá hasta 20000(ft-lb)/lb de carga.<sup>2</sup>

Estos dos tipos de compresores tienen variaciones o sub-categorías como se Muestra en el siguiente gráfico.



Figura 1. Tipos de compresores. <sup>3</sup>

<sup>2</sup> (<http://www.monografias.com/trabajos82/componentes-Neumaticos-compresores/componentes-neumaticos-compresores2.shtml#ixzz3qUetnJJK>, 2015)

<sup>3</sup> ([https://www.google.com.co/search?noj=1&biw=1366&bih=599&tbn=isch&q=tipos+de+compresores&revi d=682843268&sa=X&ved=0CCAQ1QJqFQoTCLfPwl\\_59cgCFcZHJgodq\\_kAhQ#imgrc=\\_iVJGYNAD-Q6gM%3A](https://www.google.com.co/search?noj=1&biw=1366&bih=599&tbn=isch&q=tipos+de+compresores&revi d=682843268&sa=X&ved=0CCAQ1QJqFQoTCLfPwl_59cgCFcZHJgodq_kAhQ#imgrc=_iVJGYNAD-Q6gM%3A), 2015)

## Tipos de compresores:

### Compresores rotativos de lóbulos:

En aplicaciones automáticas, se llaman también súper cargador, son compresores de aire de desplazamiento volumétrico. Aplicados para sobrealimentar un motor.

La mayor parte de súper cargadores utilizados en los motores que hacen uso de esto es de tipo de lóbulos o (roots).

Esta unidad consiste esencialmente de dos rotores montados en una carcasa y conectados por engranajes conducidos por el cigüeñal. Los dos rotores son diseñados de tal forma que no tienen contacto alguno entre ellos ni con la carcasa del súper cargador, pero los juegos deben ser lo más estrechos posible para asegurar pequeñas pérdidas de la presión de aire cuando el motor está operando a bajas velocidades.

Es fácil deducir, que no puede permitirse que el un rotor, conduzca al otro por un contacto directo, porque tendría lugar un rápido desgaste, y las partículas metálicas desprendidas de los rotores serían llevadas dentro del motor.

Esto, por supuesto, causaría un daño muy grave. Por consiguiente, se usan piñones sincronizados para conducir los rotores.<sup>4</sup>

### Compresor de paletas

Un rotor excéntrico gira en el interior de un cárter cilíndrico provisto de ranuras de entrada y de salida. Las ventajas de este compresor residen en sus dimensiones reducidas, su funcionamiento silencioso y su caudal prácticamente uniforme y sin sacudidas.

---

<sup>4</sup> (<http://www.fullmecanica.com/definiciones/c/996-compresor-de-lobulos>, 2014)



El rotor está provisto de un cierto número de aletas que se deslizan en el interior de las ranuras y forman las células con la pared del cárter. Cuando el rotor gira, las aletas son oprimidas por la fuerza centrífuga contra la pared del cárter, y debido a la excentricidad el volumen de las células varía constantemente

### Compresor de tornillo

Dos tornillos helicoidales que engranan con sus perfiles cóncavo y convexo impulsan hacia el otro lado el aire aspirado axialmente. En estos compresores, el aire es llevado de un lado a otro sin que el volumen sea modificado. En el lado de impulsión, la estanqueidad se asegura mediante los bordes de los émbolos rotativos.<sup>5</sup>

### Compresor alternativo

Los compresores se accionan, según las exigencias, por medio de un motor eléctrico o de explosión interna. En la industria, en la mayoría de los casos los compresores se arrastran por medio de un motor eléctrico. Generalmente el motor gira un número de rpm fijo por lo cual se hace necesario regular el movimiento a través de un sistema de transmisión compuesto en la mayoría de los casos por un sistema de poleas y correas.<sup>6</sup>

### Compresor centrífugo

El compresor centrífugo es un dispositivo de tipo dinámico, no de desplazamiento positivo como el resto de los equipos utilizados en máquinas de compresión. Está constituido por una o más ruedas impulsoras montadas sobre un eje y contenidas

---

<sup>5</sup> (<http://www.monografias.com/trabajos31/aire-comprimido/aire-comprimido.shtml#ixzz3qaNB7EFy>, 2015)

<sup>6</sup> ([www.monografias.com/trabajos63/compresores-embolo-piston/compresores-embolo-piston2.shtml#ixzz3qaPXRh6W](http://www.monografias.com/trabajos63/compresores-embolo-piston/compresores-embolo-piston2.shtml#ixzz3qaPXRh6W), 2015)

dentro de una carcasa. El aumento de la presión se consigue por conversión desde energía.<sup>7</sup>

### Compresor de flujo axial

En estos compresores, el flujo de aire es paralelo al eje o al árbol del compresor y no cambia el sentido como los centrífugos de flujo axial.

Cada etapa consta de aspas giratorias y fijas. En un diseño de reacción del 50%, la mitad del aumento de la presión ocurre en las aspas del rotor y las de la segunda mitad en las del rotor.<sup>8</sup>

### 5.1.2. COMPRESOR DE AIRE DOBLE TORNILLO HUMEDECIDO.

El compresor de tornillo es un compresor rotativo de desplazamiento positivo.

El compresor de tornillo tiene algunas variantes, cada una para condiciones de trabajo distintas.

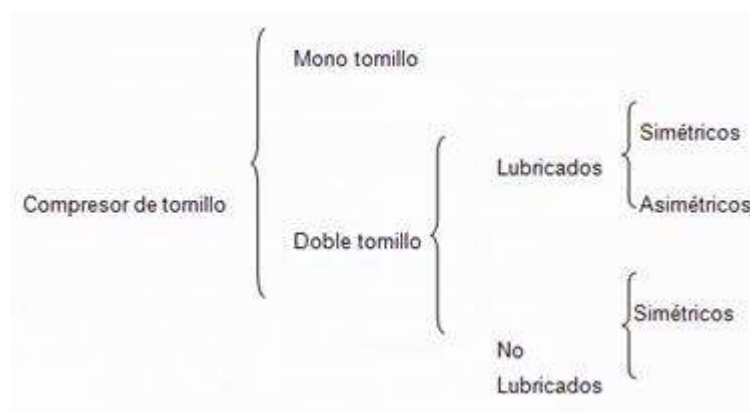


Figura 2. Tipos de compresores de tornillo. Extraído de Atlas Corpo.

<sup>7</sup> ([www.monografias.com/trabajos63/compresores-embolo-piston/compresores-embolo-piston2.shtml#ixzz3qaPXRh6W](http://www.monografias.com/trabajos63/compresores-embolo-piston/compresores-embolo-piston2.shtml#ixzz3qaPXRh6W), monografias , 2015)

<sup>8</sup> (armando luis, 2015)

Esta máquina tiene dos rotores que comprimen gas entre las cámaras de los lóbulos helicoidales entrelazados y la carcasa. El elemento básico es la carcasa en su ensamble de rotores. Los lóbulos en los rotores no son idénticos. El rotor que tiene cuatro lóbulos convexos se denomina rotor macho y el rotor que tiene seis lóbulos cóncavos se llama hembra.

El rotor macho o guía (rotor principal) consume alrededor del 85 al 90% de la potencia y el hembra o guiado requiere a lo sumo sólo del 10 al 15% de la potencia total.

En este tipo de compresores el gas se comprime y se desplaza con una rotación de presión estable. La carencia de válvula de aspiración e impulso y la inexistencia de fuerza mecánicas desequilibradas, hacen que el compresor de tornillo pueda funcionar a altas revoluciones.



Figura 3. Disposición de rotores. Extraído de Compressor welction on zising.

El principio de funcionamiento se explica mediante la distinción de las siguientes fases de trabajo:

**Aspiración:** El fluido penetra a través de la entrada de aspiración y llena el espacio creado entre los lóbulos, los alveolos y la carcasa. El espacio aumenta

progresivamente en longitud durante la rotación a medida que el engrane de los rotores se aproxima hacia el lado de descarga. Esta fase acaba una vez el fluido ha ocupado toda la longitud del rotor.

**Compresión:** El fluido disminuye su volumen debido al engrane final de los rotores y en consecuencia aumenta su presión.

**Descarga:** El fluido es descargado continuamente hasta que el espacio entre los lóbulos de los rotores desaparece.

Debido a la geometría de los rotores el flujo es axial y circunferencial. El punto en el que el fluido alcanza la lumbrera de salida determina la relación de presiones del equipo. En la siguiente figura se muestra las fases de funcionamiento.

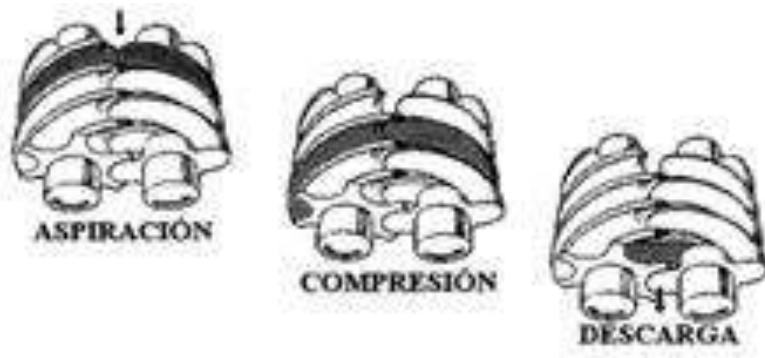


Figura 4. Fases de trabajo. Extraído de la producción de frío.

Con flujo de aceite a través de la máquina.

Se descartan los engranajes sincronizadores y se transmite el movimiento por contacto directo de los rotores lubricados. El uso de aceite cambia las características del compresor de tornillo:

- Incrementa la capacidad de relación de presiones

- No hay necesidad de una chaqueta de diseño alrededor de la carcasa.
- Reduce los niveles de ruido y, por ende, se descartan el uso de silenciadores.
- Se utiliza un filtrador de aceite a la salida del compresor.  
El perfil de los rotores puede ser asimétrico y simétrico. El perfil asimétrico mejora el rendimiento del compresor.<sup>9</sup>

### Aplicación de compresores de tornillo

El compresor de tornillo es principalmente usado para proveer aire comprimido en la industria de construcción; alimenticia; farmacéutica; metalúrgica y en transporte neumático.

También son ampliamente utilizados para la compresión de refrigerantes para sistemas de aire acondicionado y de hidrocarburos en la industria química.<sup>10</sup>

### Mantenimiento a compresores

El mantenimiento de cualquier máquina se puede describir como “la circunstancia de mantener un equipo en un estado particular o condición de operación”. Esto se diferencia de las reparaciones, ya que estas consisten en la restauración de un equipo a condición anterior u original de “como nuevo”. Un compresor es en general:

1. Un respirador de aire: Necesita aire fresco y limpio.
2. Un consumidor de energía: Necesita energía eléctrica adecuada.

---

<sup>9</sup> ([www.monografias.com/trabajos73/compresor-tornillo-aplicacion-industrias/compresor-tornillo-aplicacion-industrias2.shtml](http://www.monografias.com/trabajos73/compresor-tornillo-aplicacion-industrias/compresor-tornillo-aplicacion-industrias2.shtml), 2015)

<sup>10</sup> ([www.aircompressorsdirect.com/Ingersoll-Rand-UP6-50PE-150.460-3-Air-Compressor/p4051.htm](http://www.aircompressorsdirect.com/Ingersoll-Rand-UP6-50PE-150.460-3-Air-Compressor/p4051.htm), 2015)

3. Un generador de calor: Necesita un adecuado suministro de enfriador.
4. Un generador de agua condensada: Necesita drenajes.
5. Un usuario de aceite: Necesita un lubricante de calidad y en cantidad apropiada.
6. Un vibrador: Necesita fundaciones y tuberías apropiadas.

En un clima monetario actual, se hace énfasis en la economía de operación y la reducción de los costos generales fijos de los compresores. Los fabricantes de este tipo de máquinas diseñan y construyen máquinas que cumplen con los requisitos reales mucho más estrecho, lo que hace que el mantenimiento y la correcta operación tomen mayor importancia.

El mantenimiento por parte del usuario está limitado en general por el presupuesto, el personal disponible, la destreza de dicho personal, los requerimientos de producción, etc. Siendo en muchos casos no estar relacionado con lo que el compresor requiere, y queda limitado a lo que el usuario puede hacer, convirtiendo entonces en un compromiso y llegan a un punto medio entre el ideal y la falta absoluta de resultados.

El mantenimiento es una inversión en la continuación de la operación económica del compresor. El segundo beneficio más importantes la continuidad de la operación y un mínimo de interrupción no programada de la operación y reparaciones de emergencia. Cabe anotar en este instante que el reemplazo de piezas rotas conduce al manejo de crisis.<sup>11</sup>

### Características

- Energía Eficiente.
- Más aire por menos potencia reduciendo el coste energético anual.

---

<sup>11</sup> ([www.monografias.com/trabajos63/compresores-embolo-piston/compresores-embolo-piston2.shtml#ixzz3qaPXRh6W](http://www.monografias.com/trabajos63/compresores-embolo-piston/compresores-embolo-piston2.shtml#ixzz3qaPXRh6W), monografais .com, 2015)

- Funcionamiento extraordinariamente silencioso.
- Permite la instalación cerca del lugar de uso.
- Los niveles de ruido de tan solo 69dBa.
- Se libera espacio valioso y reduce los costes de instalación.
- elimina las fugas y mantiene las presiones maximizando su funcionalidad.
- Muestra el estado de funcionamiento y horas de funcionamiento reduciendo el tiempo de inactividad.
- Poli-V correa de transmisión.
- Sistema de accionamiento amortiguado, elimina el estiramiento de la correa e incrementa la salida de aire.
- alta eficiencia del filtro.
- mantiene la calidad del aire y su constante flujo, para prolongar la vida útil de las partes internas del equipo a largo plazo.<sup>12</sup>

Especificaciones:



*Ilustración 1: fuente [www.ingersollrand.com](http://www.ingersollrand.com)*

**Figura 6. Compresor de aire. Ingersoll rand.**

---

<sup>12</sup> ([www.monografias.com/trabajos63/compresores-embolo-piston/compresores-embolo-piston2.shtml#ixzz3qaPXRh6W](http://www.monografias.com/trabajos63/compresores-embolo-piston/compresores-embolo-piston2.shtml#ixzz3qaPXRh6W), monografais .com, 2015)

Modelo	
Número De Modelo:	UP6-50PE-150,460-3
Fabricante:	Ingersoll Rand
Motor	
Ejecución de HP:	50 HP
Voltaje:	460 Volt AC
Fase:	3-Phase
Draw Amp:	Consultar Certificado Electricista
Rompe recomendada:	Consultar Certificado Electricista
Bomba	
CFM @ 90 PSI:	205
Max PSI:	150 PSI
Tipo de bomba:	Giratorio
Bomba de impulsión:	Correa de transmisión
Tipo de aceite:	Lubricado con aceite
Después del refrigerador:	Sí
Tanque	
Capacidad del depósito:	No Depósito
Tanque de salida:	1-1 / 2 pulgadas
Válvula electrónica de drenaje:	Sí
Accesorios	
Secador:	No
Filtro De Aire:	Sí
Visión De Conjunto	



Dimensiones:	66L x 53W x 53H (167,64 x 134,62 x 134,62 cm)
Peso del producto:	2384 libras (1.081,38 kilogramos)

Tabla 1. Especificaciones compresor. <sup>13</sup>

#### 5.1.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento es la palabra que nos permite designar a aquella actividad a partir de la cual es plausible mantener un producto, una máquina, un equipo, entre otros, para que el mismo funcione de modo correcto, o en su defecto, la que nos permite practicarle a algunos de estos una reparación en caso que así lo demande, para que pueda recuperar su funcionamiento tradicional.

Mayormente, todos los aparatos, máquinas, maquinarias, dispositivos, entre otros, necesitan en algún momento de su existencia recibir un mantenimiento, ya sea como indicamos, para garantizar que sigan funcionando de modo satisfactorio, o bien para reparar aquel desperfecto que haya surgido de pronto.

En tanto, quien despliega la actividad de mantener o de corregir las fallas que puedan suscitarse en los equipos o máquinas se conoce popularmente como mecánico o como técnico y cabe destacarse que para llevar a cabo su actividad debe disponer de un profundo conocimiento de las piezas que componen el artefacto o aparato en cuestión y también de su funcionamiento.

Existen dos tipos de mantenimiento, el mantenimiento de conservación y el mantenimiento de actualización. El de conservación tiene por finalidad compensar el desgaste que sufre el equipo como consecuencia del paso del tiempo; y el de actualización por su parte tiene el objetivo de contrarrestar el paso del tiempo en materia tecnológica, es decir, tratará de actualizarlo para que pueda satisfacer las necesidades actuales.

---

<sup>13</sup> ([www.monografias.com/trabajos73/compresor-tornillo-aplicacion-industrias/compresor-tornillo-aplicacion-industrias2.shtml](http://www.monografias.com/trabajos73/compresor-tornillo-aplicacion-industrias/compresor-tornillo-aplicacion-industrias2.shtml), 2015)

En tanto, dentro del primero nos encontramos con el mantenimiento correctivo y con el mantenimiento preventivo, que es el que nos ocupará a continuación.

Gracias al mantenimiento preventivo es posible garantizar el buen funcionamiento de los equipos ya que este tipo de mantenimiento se ocupa exclusivamente de realizar las pertinentes revisiones y reparaciones que impidan que el aparato se descomponga. Es decir, su principal misión es mitigar posibles fallas. Se diferencia del mantenimiento correctivo, justamente, porque mantiene al aparato en funcionamiento, mientras que el correctivo repara a aquel aparato que dejó de funcionar.

Y dentro del mantenimiento nos podremos encontrar con tres modalidades: programado (la revisión se realiza por tiempo); predictivo (se ocupa de determinar el momento preciso que el equipo necesitará ser revisado, por tanto, se predice el tiempo máximo de utilización); y de oportunidad (se realiza aprovechando aquellos momentos en los que el equipo no se emplea, evitándose de esta manera sacarlo de actividad).<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> (<http://www.definicionabc.com/tecnologia/mantenimiento-preventivo.php>, 2015 11)

## 5.2. ESTADO DEL ARTE

### ESTADO DEL ARTE LOCAL.

En el año 2006, en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI, los Ingenieros Edison López Varela, Iván Camilo Guzmán, Jesús Leonardo Barrera Y William Javier Mora Espinosa con la monografía “diseño de un modelo óptimo de gestión de mantenimiento y su auditoria”. La monografía estuvo enfocada en realizar el diseño de un modelo de gestión de mantenimiento que permita llevar un control adecuado de los costos en la función de mantenimiento debido a que en varias empresas se generan problemáticas en cuanto a paradas inesperadas de los activos, desperdicio de material, deterioro de la calidad, entre otros. Por tal motivo la idea principal de la monografía tiene como objetivo desarrollar procedimientos adecuados, llevando registros históricos de todas las intervenciones, las modificaciones efectuadas, los repuestos utilizados, las intervenciones outsourcing, las horas hombre utilizadas, etc.<sup>15</sup>

En el año 2009, en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI, los ingenieros Omar Romero Martínez y Nelson Yesid Organista Rodríguez, con la monografía “sistema de evaluación de mantenimiento preventivo de la empresa de servicios integrales de Bogotá”, en el trabajo se describen las características de la empresa proactiva de servicios integrales, se analizan y evalúan los procedimientos establecidos para realizar el mantenimiento del parque automotor y se propone un sistema de evaluación de mantenimiento tanto preventivo como correctivo a fin de garantizar el correcto funcionamiento de cada uno de los automotores y su continua disponibilidad para la prestación de los servicios propios de las actividades, funciones y compromisos de proactiva S.A.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> (Edison López Varela, 2006)

<sup>16</sup> (Rodríguez, 2009)

En el año 2010, en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI, los ingenieros Jonathan Lugo, José León, Juan Moreno y Leonardo Andrés con la monografía “Análisis de las variables determinantes del proceso de mantenimiento preventivo en las pymes del sector metalmeccánico automotriz en la ciudad de Bogotá” se basaron en el análisis del comportamiento de las variables relevantes que determinan la gestión de mantenimiento preventivo del sector metalmeccánico. Con el análisis desarrollado se pretende reducir la frecuencia y gravedad de las averías en los equipos, Incrementan la vida útil de los equipos productivos, además se pretende reducir el coste total de mantenimiento e incrementan las condiciones de seguridad e higiene en el entorno de trabajo para de esta forma mejorar la calidad de los productos y servicios finales.<sup>17</sup>

En el año 2011, en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI, el ingeniero Armando Alfredo Hernández Martínez, con la monografía “propuesta de plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa suramericana de trasportes” la monografía se basa en la investigación sobre el manejo del mantenimiento en la empresa Suramericana De Transportes el cual duró de febrero de 2010 hasta Marzo del 2011 en el cual se centraron en el mantenimiento preventivo de flota vehicular de camiones, aplicaron métodos descriptivos y de campo para conocer las situaciones, actividades y costumbres predominantes con el fin de recolectar datos y analizar los para así desde su perspectiva comprender y resolver alguna situación, necesidad o problema en el contenido de su investigación. El estudio lo enfocaron, en el análisis de datos del proyecto de investigación en una sola etapa, seleccionaron varios vehículos de la flota de forma aleatoria y caracterizada. Utilizaron el método estadístico para cuantificar los resultados del estudio.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> (Jonathan Lugo, 2010)

<sup>18</sup> (Martínez, 2011)

## **ESTADO DEL ARTE NACIONAL.**

En el año 2000, en la universidad industrial de Santander, el ingeniero Orlando Zuluaga López, con la monografía “modelo gerencial para la gestión administrativa del mantenimiento de aeronaves en una aerolínea colombiana”, propone unos modelos y unas guías en la formación de líderes de equipo en los mantenimientos ejecutados a las aerolíneas usando herramientas y técnicas básicas en los cumplimientos, de la misma manera propone un flujo grama de operaciones en la compañía Avianca como modelo de seguimiento.<sup>19</sup>

En el año 2009, en la Universidad Simón Bolívar, el ingeniero Javier Antonio Palencia Cuenca, con la monografía “Metodología en análisis de compresores a través del modelaje de confiabilidad y cálculo del ciclo de vida” Presentan un programa de mantenimiento para compresores de reciprocantes, para lo cual seleccionaron las estrategias de mantenimiento más adecuada a implementar, luego realizaron un estudio completo de la estructura y funcionamiento de los equipos, se dividió los equipos en subsistemas. Basados en la recolección de datos, determinan las características técnicas de los equipos compresores y secadores, planes de mantenimiento, tablas AMFE, tareas de mantenimiento a cada uno de los equipos y control de repuestos de bodega.<sup>20</sup>

En el año 2010, en la Universidad Industrial de Santander, los ingenieros Jesús Oliveros Betancur y Adriana Marcela Cabrera Rojas, con la monografía, “la gerencia de mantenimiento como servicio empresarial, plan piloto: casa fuerza Peldar Zipaquirá”, proponen el Desarrollo de un modelo de Administración en Mantenimiento que sea aplicable en cualquier entorno laboral y empresarial. Consideran la falencia en programas estructurados de innovación y tecnología en el sector mantenimiento, tomaron como base las teorías de mantenimiento

---

<sup>19</sup> (López, 2000)

<sup>20</sup> (Cuenca J. A., 2009)

preventivo, productivo total logrando la integración de los sectores administrativos y técnicos.<sup>21</sup>

## **ESTADO DEL ARTE INTERNACIONAL.**

En el año 2011, en la universidad Escuela Politécnica Internacional, los ingenieros Juan Carlos Pozo Guerra Y Francisco Javier Rogel Cajilema con la monografía “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la planta de producción de la empresa UMCO S.A”. Esta propuesta se basa en un plan de mantenimiento preventivo para la Planta de Producción de UMCO S.A., para evitar paros imprevistos que pongan en riesgo la producción e incrementar la misma. Esto se logró con la ayuda de datos recopilados por la experiencia de técnicos y operarios, catálogos e información conseguida en la realización del plan. Luego de esta recopilación se procedió a analizar la información, obteniendo así una máquina crítica con la ayuda del teorema de Pareto y matriz de priorización, la misma que es la Brilladora de diagrama de Ishikawa, árbol de fallos y tablas AMEF, para colocar tareas programadas de mantenimiento. Para lograr evaluar el plan se necesita de la ayuda de índices de clase mundial los mismos que para ser utilizados y analizarlos se necesita un tiempo mayor a seis meses, caso contrario ocurrirían falsas interpretaciones.<sup>22</sup>

En el año 2012, en la universidad escuela politécnica nacional, el ingeniero Luis Alfonso Lara con la monografía “Plan de Mejoramiento del Mantenimientos Preventivo de los Equipos Electromecánicos de la Refinería Shushufindi”. La monografía está enfocada a la aplicación de un mantenimiento adecuado que es de vital importancia. Los programas actuales de mantenimiento preventivo se han creado de acuerdo a manuales de los equipos, dentro de los cuales recomiendan

---

<sup>21</sup> (Rojas, 2010)

<sup>22</sup> (Cajilem, 2011)

realizar un mantenimiento con ciertas frecuencias. La inconformidad se presenta porque no todos los equipos cumplen con estas frecuencias, o existen algunos que no han sido considerados dentro este programa. Además muchos de estos ni siquiera cuentan con un manual de mantenimiento, por lo que es indispensable crear rápidamente uno; así crear una base de mantenimientos realizados durante el año 2011.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> (Lara, 2012)

## 6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto que se plantea en la investigación, evidencia un enfoque de tipo “Estudio de caso”, al realizar un análisis previo de la situación actual y los inconvenientes que se han generado por la falta de mantenimiento preventivo en el compresor de aire del concesionario, se evidencia descuido por parte de gerencia al omitir la persona encargada y capacitada de estos mantenimientos rutinarios, ya que actualmente el equipo se va a falla y no hay un rendimiento óptimo en los desarrollos de las tareas a los vehículos de los clientes, por ende genera retrasos y regular calidad en la entrega del vehículo al cliente.

TIPO DE INVESTIGACIÓN	CARACTERÍSTICAS
• Histórica	Analiza eventos del pasado y busca relacionarlos con otros del presente.
• Documental	Analiza la información escrita sobre el tema objeto de estudio.
• Descriptiva	Reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio.
• Correlacional	Mide grado de relación entre variables de la población estudiada.
• Explicativa	Da razones del porqué de los fenómenos.
• Estudios de caso	Analiza una unidad específica de un universo poblacional.
• Seccional	Recoge información del objeto de estudio en oportunidad única.
• Longitudinal	Compara datos obtenidos en diferentes oportunidades o momentos de una misma población con el propósito de evaluar cambios.
• Experimental	Analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias dependientes.

Tabla 2. Tomado de la guía metodológica ECCI.

Por lo tanto esta investigación es de tipo documental.



## **7. DESARROLLO METODOLÓGICO.**

### **7.1. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

Se recolecta la información a través de libros, páginas web referencia de la universidad ECCL, tesis, monografías y documentación, fotos del compresor y documentación por parte de la empresa.

La información tomada aportara información importante para el estudio del desarrollo del proyecto con el fin de enfocar estrategias a la problemática del mantenimiento del compresor de aire en el concesionario los Coches Mega Centro.

### **7.2. ANÁLISIS DE DATOS.**

#### **7.2.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL COMPRESOR**

El compresor de aire doble tornillo humedecido ubicado en el Mega Centro de servicio, perteneciente a la compañía Los Coches La Sabana, no presenta un historial de mantenimiento programado solo reparaciones de carácter correctivo; este equipo ya se fue a falla en cinco oportunidades, por temas de alta temperatura, fugas de aceite refrigerante por retenedores, correa poly-v, por corto circuito en unidad de control por exceso de temperatura y trabajo forzado eliminando todos los procedimientos de atención al equipo poniendo en riesgo la unidad.

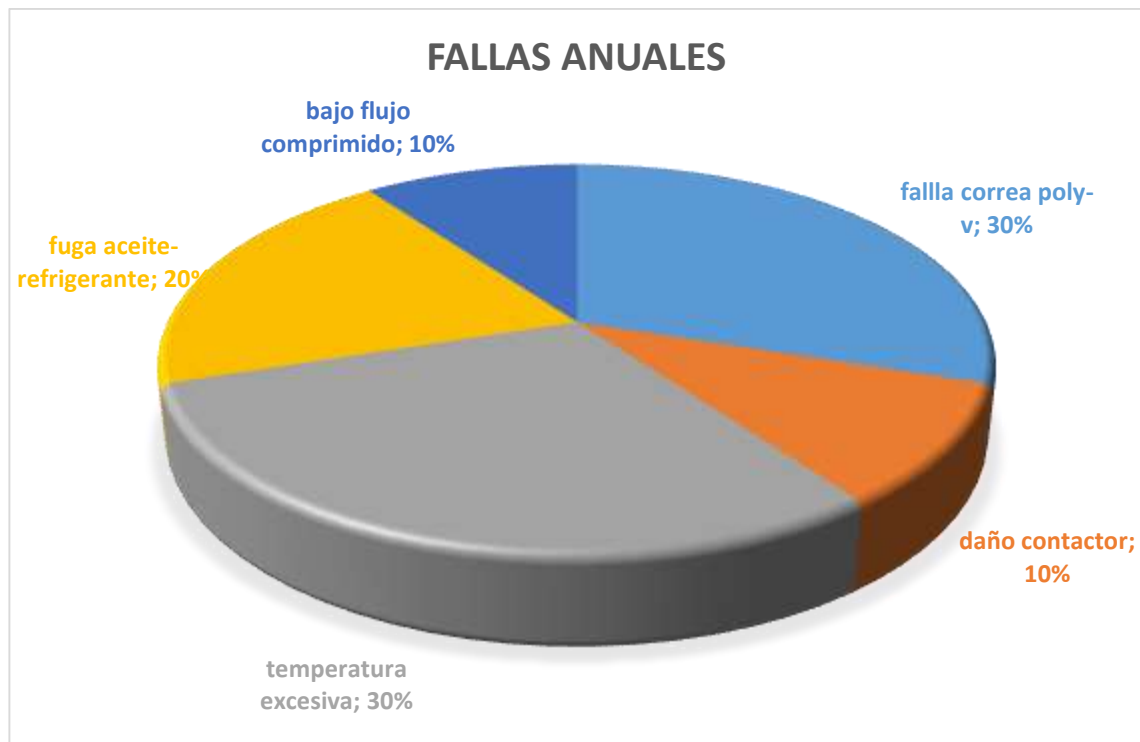
En este punto tan crítico es necesario proponer un plan de mantenimiento generando un plan de acción, para establecer los sistemas urgentes a intervenir.

Este equipo presenta fugas de aceite refrigerante por sellos de entrada tornillos, requiere cambio de filtros de cabina, filtro de aire interno, cambio de aceite refrigerante, cambio de correa poly v y cambio de filtros de aceite refrigerante y separadores de aceite a la salida del depósito auxiliar.

Generalmente estos dispositivos de prevención están diseñados para ser cambiados después de cierto tiempo de trabajo que se mide en horas/trabajo, al no ser reemplazados se estarán exponiendo otras partes internas del mismo generando así, una pérdida de la unidad.

Para el estudio de esta monografía vamos a tomar el compresor de aire de la empresa Los Coches de la Sabana sede de Mega Centro, que está ubicado en el segundo piso del taller.

En la figura 7, se mostrara las fallas más comunes de este equipo por falta de un mantenimiento preventivo, anualmente.



Fuente: Autor.      Figura 7. Fallas anuales del compresor.

En esta figura 7 vemos representada las fallas más comunes por la que el compresor de la sede Mega Centro está siendo objeto de un mantenimiento correctivo, las fallas se han venido registrando en el año, con un porcentaje

representativo en el sistema de correa de lastre por incorrecta instalación y por impregnación de aceite refrigerante, la otra causa más importante es el bajo flujo de aire para comprimir, cuando el pre filtro y el filtro se saturan por partículas grandes y pequeñas de polvo y sedimentos, esos obstáculos no permiten el libre flujo lo cual hace más difícil la refrigeración y la compresión del mismo.

En la siguiente figura 8 se muestra el costo en dinero que se ha perdido por las paradas inesperadas del compresor de la sede Mega Centro de servicios y las horas que se detiene el taller a causa de estos fallos; tanto mecánica de vehículos medianos, mecánica de vehículos pesados y latonería y pintura.

El valor de la hora en la sede de Mega Centro está relacionada en tres categorías salariales, se realizara un promedio de estos tres valores siguientes:

Categoría C \$ 3200.

Categoría B \$ 6200.

Categoría A \$ 7200.

El valor promedio de estos valores de hora por técnico es de \$ 6550 pesos, por lo tanto una detención inesperada por parte del único compresor funcional del taller, pararía por completo las funciones realizadas por todos los técnico en general, en el servicio de mecánica de vehículos livianos y pesados y en las zonas de pintura (cabinas), latonería, colorimetría y alistamiento de piezas, el 98 % de las herramientas son neumáticas, un 2% son eléctricas en general.

El taller en la actualidad cuenta con un personal técnico en las instalaciones de la sede de Mega Taller así:

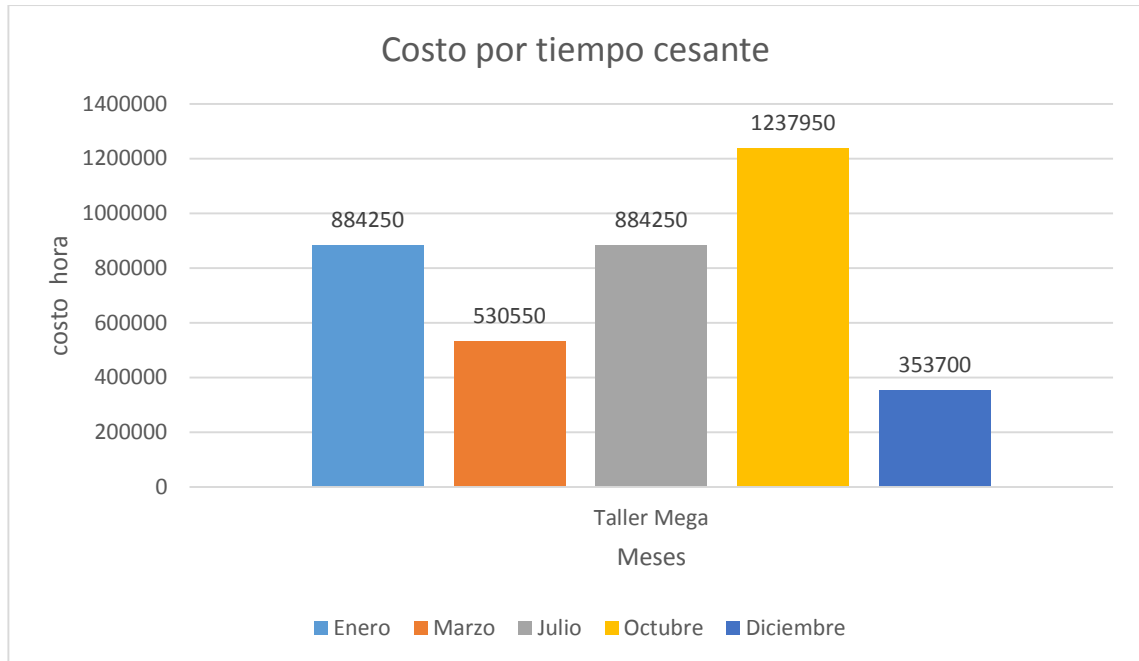
Técnicos de latonería y pintura 11 técnicos.

Técnicos de mecánica de vehículos livianos 12 técnicos.

Técnicos de mecánica de vehículos pesados 4 técnicos.

En total son 27 técnicos de la sede de Mega Taller que prestan sus servicios en las diferentes especialidades que maneja el concesionario.

Estos son los costos mensuales de toda la sede cuando el compresor falla, el tiempo de reparación es diferente porque cada falla presenta dificultades en la existencia por parte de repuestos en el almacén de servicio técnico.

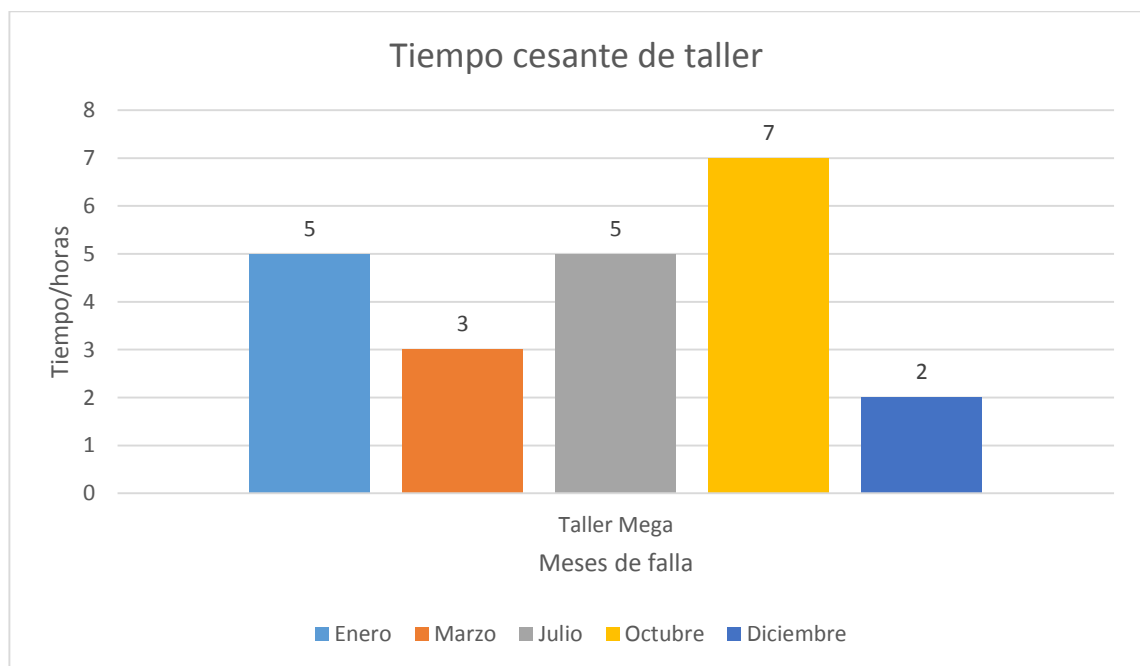


Fuente: Autor. Figura 8. Costo por tiempo cesante

Esto afectara los procesos de los vehículos en cada uno de sus secciones, como de movilidad por que los sistemas de seguridad de los elevadores funcionan con aire, por lo tanto quedan inoperantes de cualquier actividad, no se elevan ni descenden; como son cuatro niveles en el edificio se genera un caos y un represamiento para la entrega de los vehículos a los clientes, algo que se presenta constantemente cuando hay este tipo de situaciones, es el incumplimiento por parte del concesionario en el horario de entrega del vehículo al cliente; generando molestias y esperas hasta de (5) cinco horas para finalmente dar una entrega satisfactoria del vehículo.

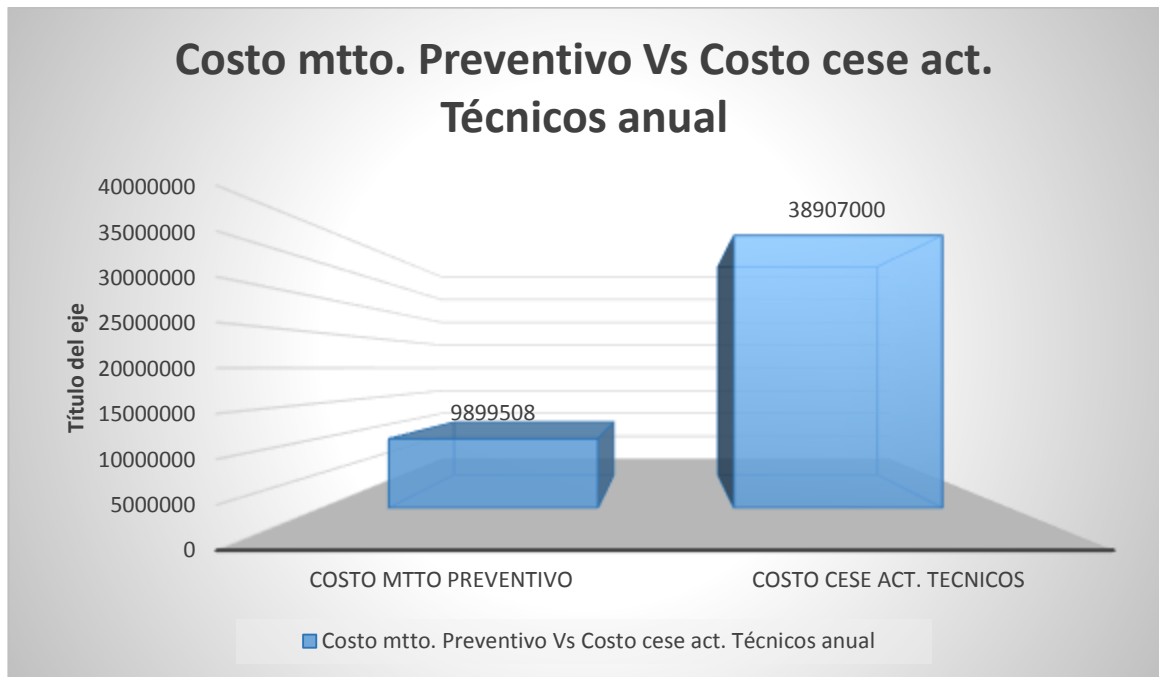
A continuación la figura 9, muestra los tiempos de todo el taller incluyendo latonería y pintura, mecánica de servicio liviano y mecánica de servicio pesado, durante el año de 2014.

Estos fallos se dan por la demora en llamar al servicio técnico especializado para que atienda estas emergencias, como no se dispone de un departamento de mantenimiento ni se tiene tampoco los repuestos, las personas que prestan este servicio necesariamente tienen que desplazarse hasta el taller, realizar un diagnóstico, cotizar y esperar la autorización de gerencia general para la reparación del mismo, por lo que se retrasan las actividades diarias del taller en general y ocasionando demoras en las entradas de los vehículos prometidos a los clientes.



Fuente: Autor. Figura 9. Tiempo cesante en el taller por fallas.

Al realizar una comparacion entre los costos por el cese de actividades por parte de todos los tecnicos en el concesionario y el costo de un mantenimiento preventivo del compresor se evidencia una ganacia sustancial por parte de un buen mantenimiento preventivo.



Fuente: Autor. Figura 10. Costo de mantenimiento preventivo Vs costo de cese de act. Técncos Anual.

Como se observa en la figura 10, los costos del cese de actividades en los tecnicos de la sede de Los coches Mega Centro de servicios, se generan mas perdidas en el secor productivo, que en el sector de mantenimiento generado a el compresor, se demuestra que el retorno a la inversion es en aproximadamente ocho (8) meses a doce (12) meses calendario.

Este escenario tan importante en el cual la economia en gastos operacionales de mantenimiento es vital, se podra este presupuesto restante en otros mantenimientos para equipos de otras áreas mas suceptibles, mejorando aun mas el estado de otros equipos en regular estado.

### 7.3. PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL COMPRESOR DE AIRE DE DOBLE TORNILLO HUMEDECIDO DE LOS COCHES MEGA CENTRO TALLER.

Se sugiere una propuesta de mantenimiento preventivo, en el cual se considera las recomendaciones del fabricante, además en los años que viene funcionando el compresor no existe aún un plan de mantenimiento .

Por lo tanto se presentan fallas en el equipo, generando pérdidas a la empresa; lo ideal sería implementar un plan que mejore la calidad de los tiempos de eficiencia para los técnicos y entrega oportuna de los vehículos.

En la siguiente tabla 3, se sugiere este programa de mantenimiento preventivo para el compresor en filtro aire y pre filtro, cambios de aceite, cambio de filtro aceite y filtros separadores, poleas, tensionador. Las actividades de este programa se deberían realizar, según la condición que cumplan primero por tiempo en meses o por horas de trabajo.

Programa sugerido de mantenimiento del fabricante para compresor de aire  
ingersoll rand mega centro taller.

ACCION	INTERVALOS
Pre-filtro	
Soplar	Cada 10 horas
Cambiar	Cada 3000 horas
Filtro de aspiración:	
Comprobación	Cada 24 horas
Soplar	Cada 1000 horas de servicio
Cambiar	Cada 3000 horas
Filtro de aceite refrigerante	Cada 3000 horas
Filtro separador	Cada 3000 horas

Control de nivel de aceite	Diariamente o antes de cada puesta en servicio
Cambio de aceite refrigerante	Después de 3000 horas de servicio
Correa de transmisión	
Comprobar	Cada 3000 horas
Cambiar	Cada 6000 horas
Amortiguador tensionador	
Comprobar	Cada 3000 horas
Cambiar	Cada 12000 horas
Mangueras	
Comprobar	Cada 250 horas
Cambiar	Cuando sea necesario
Conexiones eléctricas	
Comprobar	Cada 24 horas
Cambiar	Cuando sea necesario
Válvulas de seguridad	
Comprobar	Cada 1500 horas
Cambiar	Cuando sea necesario
Comprobar las uniones atornilladas	Cada 500 horas de servicio

Tabla 3. Programa sugerido de mantenimiento del fabricante.

Este programa de mantenimiento es sugerido bajo condiciones atmosféricas muy cercanas al nivel del mar, las observaciones de cambio y comprobación de los repuestos mencionados no toman en cuenta la alta polución y la humedad que está presente en el taller, se planteara una revisión y cambio de componentes más acordes con las horas de trabajo que esta encendido el compresor.



### **7.3.1. PROGRAMA SUGERIDO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL COMPRESOR TALLER DE MEGA CENTRO DE SERVICIOS.**

A continuación se presenta una propuesta de mantenimiento preventivo y algunas pautas para realizar un seguimiento óptimo.

Como se evidencio anteriormente en las figura 7, se observa la falta de mantenimiento preventivo que está presente en este equipo, perjudicando la parte operativa y generando pérdidas para la empresa monetariamente.

Como veremos, si se llegara a autorizar este mantenimiento para este compresor, es de esperar un mejoramiento día tras día con las pautas sugeridas en este proyecto.

Para este mantenimiento se debe incorporar una serie de tareas para un año, este ciclo se ira repitiendo según sea necesario, por lo tanto, cuando se requiera de unos trabajos más profundos o intrusivos a este equipo, se necesitara de técnicos especializados en la marca para la elaboración de los mismos, así se garantizara el buen funcionamiento de la máquina y una excelente disponibilidad.

El compresor está trabajando de 6 a.m. hasta las 10 p.m. de lunes a viernes, los sábados esta encendido de 7 a.m. hasta las 3 p.m. de la tarde; lo cual el compresor esta 24 horas diarias en actividad.

El programa de mantenimiento está diseñado para trabajos de 8 horas diarias con 240 horas/mes según el fabricante; en la realidad el compresor esta con 672 horas/mes, con un trabajo más exigente y sin ningún tipo de mantenimiento, suministrando el aire a todos los tres pisos del taller.

Lo que se sugiere en este proceso es mantener la maquina en un estado óptimo de trabajo y sin ningún tipo de paradas correctivas, como se han venido haciendo hasta el momento.

Los niveles de complejidad para un mantenimiento son:

Nivel 0: Inspección visual (fugas, limpieza externa del compresor y sus alrededores, conexiones eléctricas).

Nivel 1: Operaciones básicas de mantenimiento (cambio de filtros pre-filtro y aire, cambio de aceite, cambio de filtros separadores, cambio de filtro aceite, cambio de correa, cambio de tensionador).

Nivel 2: reparación de componentes (motor eléctrico, sistema de tornillos y sistemas eléctricos y electrónicos), se procederá a realizarlo por personal calificado de post venta de la marca ingersoll rand.

### Frecuencia del mantenimiento

El plan de mantenimiento se ira revisando de manera continua a lo especificado por el fabricante (ingersoll rand), y el personal encargado para este tipo de mantenimientos, para garantizar un proceso óptimo para la disponibilidad del equipo.

Estos ajustes progresivos tendrán periodos de cuatro meses para disminuir las fallas y evitar los mantenimientos correctivos en el año.

Cada cuatro meses o aproximadamente 3000 horas de trabajo se realizaran los mantenimientos.

#### **7.4. SUGERENCIAS DE PROCESO A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL COMPRESOR DE AIRE DOBLE TORNILLO HUMEDECIDO DE LA EMPRESA LOS COCHES MEGA CENTRO DE SERVICIOS.**

Con base en los problemas expuestos en esta monografía de la empresa Los Coches Mega Centro con el compresor de aire segundo piso, se propone aplicar estos procesos que se van a describir a continuación; en los cuales se definen las actividades a ejecutar en unos formatos que se van a sugerir, los cuales darán pautas para generar un cambio de mantenimiento correctivo a preventivo.

##### **7.4.1. PROCESO DE CAMBIO DE PRE FILTRO.**

 	<p><b>PROCESO DE CAMBIO PRE-FILTRO.</b></p> <p><b>REF: 22227714</b></p>	<p><b>Versión :001</b></p> <p><b>Código:</b></p> <p><b>MCS-COMP-001</b></p>
---	---	---

**Figura 11. Pre filtro compresor      figura autor**

1. Objetivo: garantizar que el aire con partículas más grandes ingresen por la toma de aire, evitando que se queden en los paneles de refrigeración, con el fin de mantener la entrada de aire libre.

2. Alcance: para el compresor de aire marca ingersoll rand, de Los Coches Mega Centro de servicios.
3. Responsable: Gerente de servicio, jefe de taller y técnicos especializados del mantenimiento.
4. Definición: este procedimiento se realizara retirando la malla de sujeción del pre filtro que lo sostiene y retirando los anclajes laterales para extraer el pre filtro.
5. Periodicidad: este proceso se realizara con una limpieza con boquilla de aire comprimido cada 4 meses o 3000 horas de trabajo y cambio de pre filtro cada año o 9000 horas de trabajo.

#### 7.4.2. PROCESO DE CAMBIO DE FILTRO AIRE.

 	<p style="text-align: center;"><b>PROCESO DE CAMBIO FILTRO AIRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>REF: 22203095</b></p>	<p><b>Versión :001</b></p> <p><b>Código:</b></p> <p><b>MCS-COMP-002</b></p>
---	--	---

**Figura 11. Pre filtro compresor    Figura autor**

1. Objetivo: garantizar que el aire con partículas más pequeñas ingresen por la toma de aire, evitando que se ingresen hasta el mecanismo interno de los tornillos compresores y generen un desgaste prematuro en la vida útil de los componentes, con el fin de mantener un aire limpio para comprimir.

2. Alcance: para el compresor de aire marca ingersoll rand, de Los Coches Mega Centro de servicios.
3. Responsable: Gerente de servicio y jefe de taller y técnicos especializados del mantenimiento.
4. Definición: este procedimiento se realizara abriendo la tapa lateral del compresor, aflojando la abrazadera metálica, retirando los ganchos y halando la toma plástica de admisión para extraer el filtro de aire.
5. Periodicidad: este proceso se realizara con una limpieza con boquilla de aire comprimido cada 2 meses o 1500 horas de trabajo y cambio de filtro cada ocho meses o 6000 horas de trabajo.

#### 7.4.3. PROCESO DE CAMBIO DE ACEITE COMPRESOR.

 	<p style="text-align: center;"><b>PROCESO DE CAMBIO ACEITE REFRIGERANTE.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>REF: 22114185</b></p>	<p><b>Versión :001</b></p> <p><b>Código: MCS-COMP-003</b></p>
---	--	---

**Figura 13. Tapón aceite refrigerante. Figura autor**

1. Objetivo: garantizar que las partes internas que son lubricadas y refrigeradas por efecto del aceite refrigerante del compresor, mantengan sus componentes y viscosidad apropiada para evitar desgastes prematuros en

las piezas en fricción, con el fin de prolongar la vida útil de los componentes internos.

2. Alcance: para el compresor de aire marca ingersoll rand, de Los Coches Mega Centro de servicios.
3. Responsable: Gerente de servicio, jefes de taller y técnicos especializados del mantenimiento.
4. Definición: este procedimiento se realizara con el compresor apagado y después de finalizada la hora laboral, así estará caliente el aceite del compresor y se drenara todo; retirando el tapón de la parte baja del cárter se drenara el aceite en un recipiente, para después ser depositado en el tanque de almacenamiento de residuos líquidos peligrosos.
5. Periodicidad: este proceso se realizara cada 4 meses o 3000 horas de trabajo del compresor.

#### 7.4.4. PROCESO DE CAMBIO DE FILTRO ACEITE REFRIGERANTE COMPRESOR.

 	<p><b>PROCESO DE CAMBIO FILTRO ACEITE REFRIGERANTE.</b></p> <p><b>REF: 54672654</b></p>	<p><b>Versión :001</b></p> <p><b>Código:</b></p> <p><b>MCS-COMP-004</b></p>
---	---	---

Figura 14. Filtro aceite compresor. Figura autor

1. Objetivo: garantizar que las partículas que son desprendidas por efecto de la fricción en el aceite refrigerante sean atrapadas por las felpas internas del filtro de aceite y no sigan circulando por el sistema ocasionando posibles daños internos en las partes que lubrica, con el fin de prolongar la vida útil de los componentes internos.
2. Alcance: para el compresor de aire marca ingersoll rand, de Los Coches Mega Centro de servicios.
3. Responsable: Gerente de servicio, jefes de taller y técnicos especializados del mantenimiento.
4. Definición: este procedimiento se realizara con el compresor apagado y después de finalizada la hora laboral, retirando el filtro de aceite de la parte superior del cárter, para después ser depositado en el tanque de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos.

5. Periodicidad: este proceso se realizara cada 4 meses o 3000 horas de trabajo del compresor.

#### 7.4.5. PROCESO DE CAMBIO DE FILTROS SEPARADORES DE ACEITE REFRIGERANTE COMPRESOR.

 <p>The logo 'Los Coches' is displayed in a stylized, bold font. Below it is a photograph showing two white cylindrical refrigerant oil separator filters installed on a compressor unit.</p>	<p><b>PROCESO DE CAMBIO FILTROS SEPARADORES DE ACEITE REFRIGERANTE.</b></p> <p><b>REF: 547492247</b></p>	<p><b>Versión :001</b></p> <p><b>Código:</b></p> <p><b>MCS-COMP-005</b></p>
--	--	---

Figura 15. Filtros separadores. Figura autor



1. Objetivo: garantizar que el aire que sale en compresión de los tornillos mezclados con aceite refrigerante, entre en los filtros separadores y retire del aire las partículas de aceite, para ser enviado a la tubería hacia el secador, con el fin de que el aire salga sin partículas de aceite hacia el secador.
2. Alcance: para el compresor de aire marca ingersoll rand, de Los Coches Mega Centro de servicios.
3. Responsable: Gerente de servicio, jefes de taller y técnicos especializados del mantenimiento.
4. Definición: este procedimiento se realizara con el compresor apagado y después de finalizada la hora laboral, así estará fácil de retirar y se drenara todo; retirando los filtros separadores de la parte superior del cárter, para después serán depositados en el tanque de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos.
5. Periodicidad: este proceso se realizara cada 4 meses o 3000 horas de trabajo del compresor.

#### 7.4.6. PROCESO DE CAMBIO DE CORREA DE COMPRESOR.

 	<p style="text-align: center;"><b>PROCESO DE CAMBIO CORREA DE ACCIONAMIENTO POLY-V 16 RIBS.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>REF: 22189039</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Versión :001</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Código: MCS-COMP-006</b></p>
--	---	---

Figura 16. Correa de accionamiento. Figura Autor.

1. Objetivo: garantizar que la transferencia del movimiento del motor eléctrico al dámper de cabeza de los tornillos de compresión sea efectiva para poder generar un movimiento uniforme mantener la presión del aire a comprimir sea continua hacia el depósito de almacenamiento, con el fin de que exista un suministro constante de aire comprimido.
2. Alcance: para el compresor de aire marca ingersoll rand, de Los Coches Mega Centro de servicios.
3. Responsable: Gerente de servicio, jefes de taller y técnicos especializados del mantenimiento.
4. Definición: este procedimiento se realizara con el compresor apagado y después de finalizada la hora laboral, así estará fácil de retirar; se retirara la tapa lateral izquierda la cual se ajusta con doce tornillos 10mm, se procederá a comprimir el amortiguador-tensionador del cabezal de los tornillos compresores así quedara más fácil para retirar la correa poly-v, y se retirara la correa e instalara la nueva realizando los procedimientos contrarios.
5. Periodicidad: este proceso se realizara cada 12 meses o 9000 horas de trabajo del compresor.

#### 7.4.7. PROCESO DE CAMBIO DEL AMORTIGUADOR-TENSIONADOR DE LA CORREA DEL COMPRESOR.

 	<p><b>PROCESO DE CAMBIO DE AMORTIGUADOR-TENSIONADOR.</b></p> <p><b>REF: 22192728</b></p>	<p><b>Versión :001</b></p> <p><b>Código:</b></p> <p><b>MCS-COMP-007</b></p>
--	--	---

Figura 17. Amortiguador tensionador. Figura Autor.

1. Objetivo: garantizar que las vibraciones generadas por la transferencia del movimiento del motor eléctrico al dámper de cabeza de los tornillos de compresión, sea la menor posible y mantener la correa en una tensión adecuada, para evitar deslizamientos y daño prematuro de la correa poly-v, con el fin de la mayor conservación de la correa en óptimas condiciones.
2. Alcance: para el compresor de aire marca ingersoll rand, de Los Coches Mega Centro de servicios.
3. Responsable: Gerente de servicio, jefes de taller y técnicos especializados del mantenimiento.
4. Definición: este procedimiento se realizara con el compresor apagado y después de finalizada la hora laboral, se abrirá la tapa frontal la es fácil su acceso, se procederá a comprimir el amortiguador-tensionador del cabezal de los tornillos compresores y después se retiraran los tornillos doce que lo sujetan al cabezal del compresor

5. Periodicidad: este proceso se realizara cada 12 meses o 9000 horas de trabajo del compresor.

### **7.5. FORMATO DE LISTA DE CHEQUEO PARA EL COMPRESOR DE AIRE DEL CONCESIONARIO LOS COCHES SEDE MEGA CENTRO.**

Para este formato, que se sugiere, se procederá a realizar un diseño basado en los cambios de repuestos que se hallan realizado, con todos los datos necesarios y la información que se requiera para estar al tanto del estado del compresor, generando una prácticas de revisiones básicas, antes de encender el equipo y así generar planes de acción, cuando se requiera realizar el mantenimiento preventivo sugerido para este compresor.

Antes de cualquier intervención hacia estos equipos se presentan algunas advertencias que serán tenidas en cuenta al momento de inspeccionar el compresor.

Siempre utilice los elementos de protección personal y antes de empezar a trabajar, desconectar el compresor con el interruptor de conexión/desconexión, se deben conocer las señales de advertencia para los componentes calientes, en movimiento y eléctricos, los trabajos eléctricos deben hacerlos un profesional en electricidad, no debe ajustar ni manipular conexiones eléctricas.

A continuación se sugiere un modelo de check list diario.

<b>FECHA:</b>	<b>REVISADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>ENCARGADO</b>
<b>ITEM</b>			
INSPECCION NIVELES DE ACEITE			
LIMPIEZA AIRE COMPRIMIDO AL FILTRO EXTERIOR			
LIMPIEZA FILTRO INTERNO DE ENTRADA DE AIRE			
VERIFICAR AMORTIGUADOR TENSIONADOR DE LA CORREA			
DRENAR TRAMPA DE AGUA			
VERIFICAR FUGAS ACEITE			
VERIFICAR FUGAS DE AIRE			
VERIFICAR CONEXIONES ELECTRICAS			
REVISAR INTERRUPTOR DE ENCENDIDO			

Fuente: Autor. Tabla 4. Check list diario de revisión de compresor.

En esta tabla se sugiere un formato cuando se cambian las piezas afectadas dando la información del repuesto, cuando se cambió, cuantas horas de trabajo duro ese repuesto, quien lo autorizo, quien lo cambio, referencia del repuesto, así se podrá llevar un control más exacto de lo que se ha hecho en temas de mantenimiento al equipo.

Cuando estas buenas prácticas se puedan llevar a cabo se generara un aumento de la vida útil del equipo y no generara pérdidas para la empresa.

Esta tabla se recomienda para un mejor control de las piezas que se están cambiando, con un record de tiempo en meses u horas trabajadas del compresor para verificar quien autoriza el repuesto y las características referenciales de la pieza, se llevara en una bitácora para identificar la periodicidad del cambio de refracción así será más sencillo de identificar y conseguir en el mercado de repuestos.

		<b>CAMBIO DE REPUESTO</b>	Nº 0001
Fecha:		Compresor nº :	
cantidad		Piso:	
Motivo			
Tiempo horas		Referencia:	
Nombre de la parte			
autorizado			Firma:
Cambiado por:			Firma:

Fuente: Autor. Tabla 5. Modelo para cambio de refracciones del compresor.

## **8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

### **8.1. FUENTES PRIMARIAS.**

La información primaria fue obtenida de los libros de mantenimiento y los manuales de mantenimiento del compresor de aire de doble tornillo humedecido Ingersoll Rand; los libros de sistemas de mantenimiento y el libro de gestión y control, ubicados en la biblioteca de la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI, también en las monografías presentadas en semestres anteriores por estudiantes de la Universidad ECCI como opción de grado, de monografías consultadas en google académico tanto nacionales e internacionales, y asesorías brindadas por los docentes a lo largo de la especialización de Gerencia en Mantenimiento.

### **8.2. FUENTES SECUNDARIAS.**

Las fuentes secundarias se obtuvieron de documentos y facturas de la empresa de los Coches La Sabana sede Mega Centro de servicios, donde fueron suministradas para esta monografía.

## **9. COSTOS DE LA PROPUESTA.**

Para lograr que la empresa Los Coches la Sabana sede Mega Centro de servicios, tenga una mejora en los mantenimientos preventivos del compresor de aire y perdidas en la compañía es importante establecer unos valores económicos que se van a contabilizar.

Lógicamente se deben registrar los gastos por los trabajos realizados de mantenimiento, repuestos, insumos y mano de obra, que se desglosa en el mantenimiento preventivo, datos que estarán registrados en las órdenes de reparación al compresor.

Con esta propuesta, se espera reducir los costos de mantenimiento correctivo y las pérdidas económicas a la empresa, por los constantes ceses de actividades de los operarios y los trabajos mal realizados a los vehículos, cuando ocurren este tipo de fallas que vienen presentándose en el concesionario a causa de la ausencia de mantenimientos preventivos en este equipo de compresión. Se tomaran parámetros de mantenimiento del fabricante según horas de trabajo y polución del medio, reduciendo costos importantes la compañía.

En los siguientes tablas de costos, se refleja los valores en pesos de los mantenimientos preventivos al compresor de aire ingersoll rand de Los Coches sede Mega Centro de servicios, que se proponen realizar a cuatro, ocho y doce meses; donde se describen los valores actuales de cada repuesto y de esta forma la empresa sabe cuánto dinero necesita invertir anticipadamente para destinarlos al mantenimiento preventivo de este equipo.



A continuación se describe el presupuesto necesario para cada mantenimiento en un periodo de diferentes intervalos de tiempo (meses u horas de trabajo).

Mantenimiento de cuatro meses o 3000 horas de trabajo.

Nº	Mantenimiento 4 meses o 3000 horas/trabajo	Valor repuestos	Valor mano de obra
1	Aceite refrigerante ultra plus coolant. Ref. 22114185. Cant: 5 gal.	1.226.000	
2	Filtro aceite refrigerante. Ref. 54672654. Cant: 2 und.	208.000	
3	Filtro aire. Ref. 22203095. Cant: 1 und.	Revisión.	
4	Pre filtro. Ref. 22227714 Cant: 1 und.	Revisión.	
5	Filtros separadores. Ref. 54749247 Cant: 2 und.	568.400	
6	Amortiguador. Ref. 22192728 Cant: 1 und.	Revisión.	
7	Correa accionamiento poly-v 16 ribs. Ref. 22189039 Cant: 1 und.	Revisión.	
<b>subtotal</b>		2.002.000	480.000
<b>total</b>		2.482.000	

Fuente: Autor. Tabla 6. Costo de mantenimiento de 4 meses o 3000 horas de trabajo

Mantenimiento de ocho meses o 6000 horas de trabajo.

Nº	Mantenimiento 8 meses o 6000 horas/trabajo	Valor repuestos	Valor mano de obra
1	Aceite refrigerante ultra plus coolant. Ref. 22114185. Cant: 5 gal.	1.226.000	
2	Filtro aceite refrigerante. Ref. 54672654. Cant: 2 und.	208.000	
3	Filtro aire. Ref. 22203095. Cant: 1 und.	127.600	
4	Pre filtro. Ref. 22227714 Cant: 1 und.	Revisión.	
5	Filtros separadores. Ref. 54749247 Cant: 2 und.	568.400	
6	Amortiguador. Ref. 22192728 Cant: 1 und.	Revisión.	
7	Correa accionamiento poly-v 16 ribs. Ref. 22189039 Cant: 1 und.	Revisión.	
<b>subtotal</b>		2.130.000	720.000
<b>total</b>		3.850.000	

Fuente: Autor. Tabla 7. Costo de mantenimiento de 8 meses o 6000 horas de trabajo.

Mantenimiento de doce meses o 9000 horas de trabajo.

Nº	Mantenimiento 12 meses o 9000 horas/trabajo	Valor repuestos	Valor mano de obra
1	Aceite refrigerante ultra plus coolant. Ref. 22114185. Cant: 5 gal.	1.226.000	
2	Filtro aceite refrigerante. Ref. 54672654. Cant: 2 und.	208.000	
3	Filtro aire. Ref. 22203095. Cant: 1 und.	Revisión.	
4	Pre filtro. Ref. 22227714 Cant: 1 und.	168.729	
5	Filtros separadores. Ref. 54749247 Cant: 2 und.	568.400	
6	Amortiguador. Ref. 22192728 Cant: 1 und.	164.529	
7	Correa accionamiento poly-v 16 ribs. Ref. 22189039 Cant: 1 und.	271.850	
<b>subtotal</b>		2.607.508	960.000
<b>total</b>		3.567.508	

Fuente: Autor. Tabla 8. Costo de mantenimiento de 12 meses o 9000 horas de trabajo.

La cotización de estos insumos se realizó por internet, con las referencias de los repuestos en el manual de servicio; un estimado promedio en mano de obra valor/hora de 60.000 pesos colombianos.

## **10. TALENTO HUMANO.**

En el talento humano para la realización de este proyecto, estará en primera medida el autor de la propuesta, en segunda instancia se encargara el departamento de mantenimiento, y la persona encargada y autorizada, de autorizar y dar el visto bueno para la ejecución de este plan; como parte ejecutora será por personal calificado y certificado, la propuesta está dirigida para la mantenibilidad y sostenibilidad del equipo, una propuesta sobre el manejo de los periodos de mantenimiento y control del mismo, los encargados de la negociación para la empresa certificada y la elección de los mismos quedara bajo la supervisión y autorización de la empresa Los Coches La Sabana S.A. con esto se adicionara en un futuro la capacitación a los técnicos para un eventual mantenimiento diario y rutinario, generando valor agregado y disminución de mantenimientos más intrusivos en el equipo.

Con el desarrollo del proyecto, el personal de Los Coches La Sabana sede Mega Centro de Servicios se verá beneficiado por la implementación de una nueva estrategia de mantenimiento, en donde el personal técnico en mecánica de vehículos livianos, pesados y latonería y pintura, evidenciaran una mejora en los tiempos de mantenimiento estipulados en los vehículos y calidad de aire para sus herramientas y sus labores generales, garantizando la satisfacción del cliente por la entrega de su vehículo en el tiempo establecido y bien hecho.

Por otra parte, este proyecto pretende motivar a la gerencia que realicen los mantenimientos a los otros dos compresores que están detenidos en la sede de Mega Centro, por falta de atención de mantenimiento correctivo, enfocando las

mejoras en los equipos y evidenciar los costos que genera un equipo detenido, sabiendo la gran inversión hecha desde un comienzo y lo costosos que son estos equipos.

Los clientes también serán los mayores beneficiados, es primordial atender bien a los clientes y satisfacer sus requerimientos de entrega del vehículo a tiempo, en la fecha y hora estipulada en la orden de reparación, sin tener que esperar uno o cinco horas en la recepción para que sea entregado a satisfacción su vehículo, lo más importante de este plan sugerido es la buena atención de los clientes, sin causarles contratiempos ni demoras.

Sin duda será una satisfacción tanto al cliente externo como al cliente interno que esta más de ocho horas laborando en esta sede de los Coches mega Centro de servicios.

## 11. CONCLUSIONES.

- Se elaboró un plan de mantenimiento preventivo para el compresor de aire de Los Coches sede Mega Centro de servicios, lo cual permitirá lograr ahorros graduales en los costos de mantenimiento a la empresa.
- Al sugerir estas pautas propuestas en este plan de mantenimiento preventivo, se puede prevenir las fallas que ocasionan las paradas realizando un mejor control en el seguimiento de las paradas programadas y que no interfieran en las horas laborales, ocasionando la reducción de tiempos improductivos e insatisfacción de parte del cliente y pérdidas económicas para empresa.
- A medida de que las fallas sean menos frecuentes, la productividad de la compañía ira aumentando en una forma sostenible en el tiempo. Para lograr esto, resulta indispensable contar con la estrategia de mantenimiento preventivo y con personal capacitado, también aclaro, con el apoyo de la gerencia en forma proactiva para la autorización y conocimiento de estas propuestas que se están formulando basados en un mantenimiento del fabricante propone, por tal motivo se propone una serie de actividades y procesos donde se describe en orden lógico de actividades y priorizando las tareas más urgentes, relacionados con el mantenimiento preventivo del compresor de aire, en la empresa Los Coches sede Mega Centro de Servicios.

- Un diagnóstico y un control de la evolución de las tareas, prolongara la vida útil de los equipos, aumentando la producción y disminuyendo los costos en mantenimiento correctivo, evidenciado en los retrasos y re trabajos que se ocasionan cuando el aire es de mala calidad o se disminuye la presión.

### 13. RECOMENDACIONES.

- Considerando el tamaño de la compañía Los Coches Mega Centro de Servicios, se recomienda comenzar a realizar un programa de mantenimiento preventivo, se necesita una lista de chequeo general y completa donde se puede conocer el mantenimiento de cada componente del compresor; ya que estas constituyen áreas con más propensión a presentar problemas; de esta forma se puede llevar un control diario que permite la detección de fallas a tiempo.
- Se recomienda que los trabajos de comprobación, ajuste y mantenimiento deben ser realizados siempre por la misma persona o por su sustituto y quedar registrados en la bitácora del compresor (check list).
- En segundo lugar está el filtro de aire de entrada. Un compresor de aire es un respirador. Si se le suministra aire sucio, húmedo y cargado de abrasivos entonces la vida útil de los elementos internos del compresor se acortarán considerablemente,
- Seleccionar un aceite que cumpla las especificaciones del fabricante del compresor, ya que esto puede llegar a perjudicar altamente los componentes internos del compresor, se recomienda llevar los registros sobre cuanto usa y cuando se hacen los cambios; los registros deben ser los más sencillos posible, el propósito de los registros es establecer el reconocimiento exacto de las funciones de mantenimiento periódico y llevar un historial.
- La implementación de un plan de mantenimiento exige por parte de la gerencia y personal de mantenimiento una disciplina y control de las actividades, seguimiento y análisis de costos, al estar la gerencia más comprometida los equipos no generaran paradas repentinas, ocasionando pérdidas económicas para la empresa y más bien logrando la prolongación de la vida útil del equipo.



### 13. BIBLIOGRAFÍA.

Adriana Marcela Cabrera Rojas Álvaro Alonso Marconi Quintero Mauricio de Jesús Oliveros Betancur," la gerencia de mantenimiento como servicio empresarial, plan piloto: casa fuerza peldar Zipaquirá", universidad industrial de Santander.

HENRY ELÍAS ZAMBRANO PIÑEROS, diseño de un modelo gerencial de servicios para el sector automotor bogotano, universidad industrial de Santander 2000.

LÓPEZ VARELA Edison, GUZMÁN Iván Camilo, BARRERA Jesús Leonardo Y MORA ESPINOSA William Javier. Diseño de un modelo óptimo de gestión de mantenimiento y su auditoria. Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI 2006.

CASTELLANOS ARIAS, José Salvador y VILLALVA HIGUERA, Rafael Eduardo. Propuesta de mejora para el área de mantenimiento en una empresa del sector transporte. Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI 2010.

LUGO Jhonatan, LEÓN José, MORENO Juan y Leonardo Andrés. Análisis de las variables determinantes del proceso de mantenimiento preventivo en las pymes del sector metalmeccánico automotriz en la ciudad de Bogotá. Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI 2010.

HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Armando Alfredo. Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa suramericana de trasportes. Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI 2011.

(Omar)

John Wiley & Sons Ltda. Sistemas de mantenimiento, planeación y control. Edición 1. México. Editorial Limusa S.A. Díaz de Santos S.A. 2008.

Santiago García Garrido. Organización y Gestión integral de mantenimiento. Edición 1. Madrid. Ediciones Díaz de Santos S.A. 2003

## 14. CIBERGRAFÍA.

- (1) <http://www.abaclorca.es/historia-y-tipos-de-compresores.html>
- (2) <http://www.monografias.com/trabajos82/componentes-Neumaticos-compresores/componentes-neumaticos-compresores2.shtml#ixzz3qUetnJJK>.
- (3) [https://www.google.com.co/search?noj=1&biw=1366&bih=599&tbm=isch&q=tipos+de+compresores&revid=682843268&sa=X&ved=0CCAQ1QJqFQoTCLfPwl\\_59cgCFcZHJgodq\\_kAhQ#imgrc=\\_iVJGYNaD-Q6gM%3A](https://www.google.com.co/search?noj=1&biw=1366&bih=599&tbm=isch&q=tipos+de+compresores&revid=682843268&sa=X&ved=0CCAQ1QJqFQoTCLfPwl_59cgCFcZHJgodq_kAhQ#imgrc=_iVJGYNaD-Q6gM%3A).
- (4) <http://www.fullmecanica.com/definiciones/c/996-compresor-de-lobulos>
- (5) <http://www.monografias.com/trabajos31/aire-comprimido/aire-comprimido.shtml#ixzz3qaNB7EFy>
- (6) <http://www.monografias.com/trabajos63/compresores-embolo-piston/compresores-embolo-piston2.shtml#ixzz3qaPXRh6W>
- (7) <http://www.monografias.com/trabajos63/compresores-embolo-piston/compresores-embolo-piston2.shtml#ixzz3qaPXRh6W>
- (8) [http://es.slideshare.net/RodrigoAlejandroGutierrez/compresores-cap-2?next\\_slideshow=1](http://es.slideshare.net/RodrigoAlejandroGutierrez/compresores-cap-2?next_slideshow=1)
- (9) <http://www.monografias.com/trabajos73/compresor-tornillo-aplicacion-industrias/compresor-tornillo-aplicacion-industrias2.shtml>

<http://www.aircompressorsdirect.com/Ingersoll-Rand-UP6-50PE-150.460-3-Air-Compressor/p4051.html>

<http://www.definicionabc.com/tecnologia/mantenimiento-preventivo.php>

[http://www.schneider-druckluft.de/td/bda/pdf-bda/G870482\\_ES.pdf](http://www.schneider-druckluft.de/td/bda/pdf-bda/G870482_ES.pdf)