



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES (EMPRESAS E INSTITUCIONES).
"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE UN SISTEMA DE CALIDAD
CONFORME A LOS REQUISITOS DE LA NORMA ISO 9000:2000 EN
UNA EMPRESA FABRICANTE DE JUNTAS AUTOMOTRICES".

TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
CARLOS HINOJOSA MORALES

ASESOR: ING. JUAN DE LA CRUZ HERNANDEZ ZAMUDIO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Calidad en las Organizaciones (Empresas e Instituciones)

"Análisis y Propuesta de un Sistema de Calidad conforme a los

Requisitos de la Norma ISO 9000: 2000 en una Empresa Fabricante

de Juntas Automotrices."

que presenta el pasante: Carlos Hinojosa Morales

con número de cuenta: 0214845-7 para obtener el título de:

Ingeniero Electrónico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 15 de agosto de 2001

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>I y IV</u>	<u>Ing. Juan de la Cruz Hernández</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Ing. Juan Rafael Garibay Bermúdez</u>	<u>[Firma]</u>
<u>III</u>	<u>Dr. Armando Aguilar Márquez</u>	<u>[Firma]</u>

Agradecimientos

Doy gracias a DIOS por darme la oportunidad de concluir mi carrera de Ingeniero Mecánico Electricista ante muchas adversidades

Doy gracias a mis PADRES por darme la vida, por depositar en mí su confianza, por enseñarme a hacer responsable y primordialmente por su apoyo en todo momento.

Doy gracias a mis HERMANAS por su apoyo incondicional y su tiempo, por ayudarme en mis tareas, por soportar mis enojos y mis alegrías

Doy gracias a toda mi FAMILIA por haber colaborado con su granito de arena en mi formación y hacer de mí una persona de bien

Doy gracias a la Familia HINOJOSA MORA por haberme ayudado a superar enfermedades que se presentaron durante mis estudios y por el gran apoyo que se presentó en su momento

Doy gracias a mis AMIGOS por haberme brindado toda su ayuda y haber hecho un grupo muy unido, donde pasamos tantos momentos buenos y malos. Pero en especial a: Fernández Pineda Hugo, Granados Estevez Efrén y Omaña Ortiz Octavio con los que conviví más y que son mis mejores amigos

Doy gracias a la F.E.S. CUAUTITLAN por darme la oportunidad de estudiar esta carrera, también por tener buenos profesores, por haber conocido tantos amigos, por participar en sus eventos deportivos y por conocer tantas cosas buenas.

Gracias por todo

INDICE

INTRODUCCION.	1
CAPITULO 1.	
FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR DE AUTOMOVIL.	3
1.1. Motor de Combustión Interna.	3
1.2. Ciclo Otto.	7
1.3. Ciclo Diesel.	9
1.4. Sistema Mecánico del Motor.	10
1.5. Sistema Eléctrico del Motor.	19
1.6. Diagramas Termodinamicos de los ciclos Otto y Diesel.	25
CAPITULO 2.	
FUNCIONAMIENTO DE LAS JUNTAS AUTOMOTRICES.	29
2.1. Junta Automotriz.	29
2.2. Tipos de Juntas Automotrices.	29
2.2.1. <i>Junta de Cabeza de Cilindros.</i>	29
2.2.2. <i>Junta de Múltiple.</i>	31
2.2.3. <i>Junta para Tapa Punterías.</i>	32
2.2.4. <i>Junta de Cáster de Motor.</i>	33
2.2.5. <i>Sellos de Válvula.</i>	34
2.2.6. <i>Junta de Carburador Inyección de Combustible.</i>	34
2.2.7. <i>Junta del Cáster de la Transmisión Automática.</i>	35
2.2.8. <i>Junta de Eje Trasero y Diferencial.</i>	35
2.2.9. <i>Sello de Anillo para Tubo de Escape.</i>	35
CAPITULO 3.	
ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.	38
3.1. Historia de la Organización.	38
3.2. Política de Calidad.	41
3.3. Misión.	41
3.4. Visión.	41
3.5. Organigrama.	42
CAPITULO 4.	
REQUISITOS PARA UN SISTEMA DE CALIDAD.	43
4.1. Norma ISO 9001 (2000).	43
A) Responsabilidad de la Dirección.	43
1. <i>Compromiso de la dirección.</i>	43
2. <i>Enfoque al cliente.</i>	43
3. <i>Política de Calidad.</i>	43
4. <i>Planificación.</i>	44

5. Responsabilidad, autoridad y comunicación.....	44
6. Revisión por la dirección.....	45
B) Gestión de los Recursos.....	46
1. Previsión de recursos.....	46
2. Recursos humanos.....	46
3. Infraestructura.....	46
4. Ambiente de trabajo.....	47
C) Realización del Producto.....	47
1. Planificación de la realización del producto.....	47
2. Procesos relacionados con el cliente.....	47
3. Diseño y desarrollo (este punto no aplica).....	49
4. Compras.....	51
5. Producción y prestación de servicio.....	52
6. Control de los dispositivos de seguimiento y de medición.....	53
D) Medición, Análisis y Mejora.....	54
1. Generalidades.....	54
2. Seguimiento y medición.....	54
3. Control del producto no conforme.....	56
4. Análisis de datos.....	56
5. Mejora.....	57
4.2. Norma QS-9000.....	58
A) Requisitos Basados en ISO-9000.....	60
B) Requerimientos Especificos del Sector Automotriz.....	60
C) Requerimientos Especificos del Cliente.....	64
1. Daimler-Chrysler.....	64
2. Ford.....	67
3. General Motors.....	71
CAPITULO 5.	
CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS CONFORME A	
ISO 9000 (2000) Y QS 9000.....	73
CAPITULO 6.	
ANALISIS DEL SISTEMA DE CALIDAD.....	81
CAPITULO 7.	
PROPUESTA DE MEJORA.....	85
CONCLUSIONES.....	89
BIBLIOGRAFIA.....	90

INTRODUCCION.

Fue a finales del siglo XVIII cuando se inventó el primer motor. el inventor fue James Watt ingeniero por afición y científico por vocación, este motor funcionaba con vapor. Durante el inicio de la Revolución Industrial, este motor movido por vapor encontró un buen uso cuando las ruedas de la industria requería potencia al mover, el motor de vapor operaba con el principio de combustión externa, en tanto que nuestros actuales automóviles usan el principio de combustión interna.

En el siglo XIX se desarrollo un motor capaz de quemar un combustible dentro del cilindro, permitiendo así que la presión causada hiciera descender el pistón. A mediados de este siglo tuvo un desarrollo notable el motor de combustión interna cuando J.J.E. Lenoir; diseño el primer motor producido en serie que usaba como combustible gas de carbón.

Fue a principios del siglo XX cuando el motor de combustión interna se utilizó en el diseño y fabricación de automóviles, entonces fue cuando se requerían motores con un buen funcionamiento, pero conforme transcurrió el tiempo se trató de ser más eficiente. Por tal motivo se mejoraron los componentes del motor, como serían los sellos o juntas que unen a los componentes para poder obtener un buen sellado del mismo, y no tener fugas de combustible así como de aceite y de agua.

Actualmente son muchos los sellos o juntas que se utilizan al ser armado un motor con el fin de obtener un buen sellado entre sus piezas, por consecuencia estos sellos han tenido que ser mejorados con respecto al material, la figura de la misma, así como el proceso de fabricación.

La Fabricación es un punto importante en estos últimos años, se requiere un producto que sea bueno, funcional y barato por esa razón se tiene que introducir a este proceso la calidad; la palabra *calidad* representa tanto pero en este caso; es la satisfacción del cliente por medio del cumplimiento de las especificaciones del producto, el buen trato al cliente, la buena entrega del producto, etc.; por tal razón tuvieron que surgir unas normas o lineamientos de la calidad que son las ISO 9000.

ISO son las siglas que identifican a la Internacional Organization for Standarization (Organización Internacional para la Estandarización). Es una federación internacional de cuerpos nacionales de estandarización con sede en Ginebra, Suiza; fundada en 1947. Su función principal es promover el desarrollo de la estandarización y actividades relacionadas a nivel mundial, con la visión de facilitar

el intercambio internacional de bienes, servicios y desarrollar la cooperación en las esferas intelectual, científico, tecnológico y de la actividad económica.

La ISO 9000 es una serie de normas y lineamientos que definen los requerimientos mínimos, internacionalmente aceptados para demostrar que un sistema de calidad es eficaz. Para que los productos de una empresa puedan penetrar en un mercado internacional es necesario que haya obtenido la certificación de su sistema de calidad, para poder obtener una calidad y confiabilidad mejoradas del producto, mayor confiabilidad de bienes y servicios, reducción de costos, mayor eficiencia de distribución. Una empresa puede demostrar que su sistema de calidades eficaz cuando cumple satisfactoriamente todos los requerimientos establecidos en las normas ISO 9000.

Con las normas ISO 9000 se puede alcanzar la calidad mediante un sistema proporcionando confianza al cliente y busca la satisfacción del mismo, es un medio para obtener reconocimiento, definir métodos de trabajo. Con todo esto mencionado a continuación se hace un análisis, explicación y mejora de un sistema de calidad de una empresa fabricante de juntas automotrices.

CAPITULO 1

FUNCIONAMIENTO
DE UN MOTOR DE AUTOMOVIL

FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR DE AUTOMOVIL.

1.1. Motor de Combustión Interna.

Los automóviles funcionan a través de un motor de combustión interna, estos motores pueden ser dos tipos, alternativos y rotativos. Casi todos los automóviles tienen motor del tipo alternativo, o sea que los pistones se desplazan hacia arriba y hacia abajo de manera alternativa. La otra clase de motores de combustión interna es la correspondiente al tipo rotativo, en el cual gira el rotor.

La mayoría de los motores de automóvil tienen cuatro, seis u ocho cilindros. Como en todos los cilindros tienen lugar las mismas acciones se puede decir que en un cilindro sólo consiste en una bolsa de aire alargada, parecido a un bote de lata abierto por un extremo. Un pistón o émbolo metálico móvil se adapta perfectamente en el interior del cilindro. Aunque ajusta casi sin holgura, queda lo suficiente para que deslice con movimiento de vaivén en el interior del cilindro.

Cuando un pistón ha sido empujado hacia arriba dentro del cilindro, este movimiento ascendente del pistón retiene el aire por encima de él. Como este aire no encuentra abertura por donde salir, es comprimido en un volumen cada vez más pequeño. Si el aire contuviera cierta cantidad de gasolina vaporizada y nos fuera posible inflamar esta mezcla comprimida, provocaríamos una explosión y esa explosión empujaría el pistón hacia fuera del cilindro. En el motor real existen otras piezas que retienen el pistón dentro del cilindro. Estas piezas son las que empujan de nuevo el pistón hacia la parte superior del cilindro. En otras palabras, mantienen el movimiento de vaivén, o alternativo, del pistón dentro del cilindro.

Todo esto tiene lugar en cada uno de los cilindros del motor. Por ello ocurre en cuatro tiempos, o "carreras". Una carrera es el desplazamiento del pistón desde su posición superior a la inferior o recíprocamente, es decir, entre sus posiciones límites. La posición superior, o límite superior del movimiento del pistón se denomina punto muerto superior (PMS). La posición inferior, o límite inferior del movimiento del pistón se denomina punto muerto inferior (PMI) (ver Fig. 1). Una carrera es, el movimiento del pistón desde el PMS al PMI o desde el PMI al PMS.

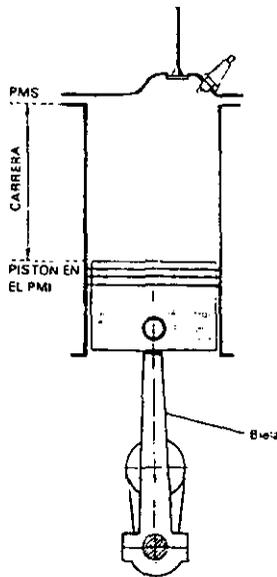


Fig. 1. Punto muertos en un pistón.

Admisión.

En el tiempo de admisión, el pistón se desplaza hacia abajo, la válvula de admisión está abierta, y la mezcla de aire-combustible penetra en el cilindro. La mezcla de aire y gasolina vaporizada es preparada por el carburador. La razón que explica por qué la mezcla de aire-combustible penetra en el cilindro es ésta: cuando el pistón se desplaza hacia abajo, se produce un vacío parcial en el cilindro y la presión atmosférica (presión del aire) empuja a la mezcla aire-combustible a través de la válvula de admisión abierta, y penetra en el cilindro (ver Fig. 2).

Compresión.

Cuando el pistón llega al PMI en el tiempo o carrera de admisión, la válvula de admisión se cierra. El lóbulo de la leva le ha separado de la parte inferior y esto permite que el resorte de la válvula cierre la válvula de admisión. Seguidamente, el pistón inicia el tiempo de compresión desplazándose en movimiento ascendente. Ambas válvulas están cerradas, de forma que la mezcla aire-combustible es comprimida (ver Fig.3). En un motor moderno, esta compresión reduce el

volumen original a su octava o novena parte. El grado de compresión de la mezcla aire-combustible es lo que se llama *relación de compresión*. Si la mezcla es comprimida hasta una octava parte de su volumen original, la relación de compresión es de 8 a 1 (8: 1).

Explosión.

El pistón sube durante el tiempo o carrera de compresión. Cuando llega cerca del PMS, dentro del cilindro se produce una chispa eléctrica en la bujía. Esta chispa es motivada por el sistema de encendido. La bujía consta de dos *electrodos*, aislados eléctricamente entre sí. La chispa salta entre estos dos electrodos e inflama la mezcla comprimida de aire-combustible, aumentando considerablemente la temperatura y la presión (ver Fig.4). La temperatura de la mezcla inflamada puede alcanzar varios millares de grados. La presión puede llegar a 600 libras por pulgada cuadrada ($42,18\text{kg/cm}^2$). Esto significa que la presión actuante sobre la cabeza del pistón en su movimiento descendente puede alcanzar hasta las dos toneladas cortas (4.000 libras ó 1,814,360 Kg).

Esta presión empuja hacia abajo el pistón en el tiempo de explosión o carrera motriz y es transmitida por la biela a la manivela del cigüeñal, al cual obliga a girar. Este movimiento de rotación es a su vez transmitido, mediante árboles y engranajes, a las ruedas del vehículo. Las ruedas y el vehículo se pone en movimiento. La energía que mueve el vehículo procede de las moléculas de combustible y aire calentadas a elevadas temperaturas. Cuando éstas se mueven rápidamente, la temperatura aumenta, así como la presión porque son más las moléculas que chocan con las paredes del recipiente que las contiene, y lo hacen más violentamente. En el cilindro, durante la combustión, las moléculas están sometidas a un movimiento extremadamente brusco y la temperatura se eleva hasta varios miles de grados centígrados, sino que también motiva un empuje de más de dos toneladas en el pistón.

Escape.

El tiempo o carrera de escape sigue al de explosión o motriz. Cuando el pistón se aproxima al PMI durante el tiempo de explosión, se abre la válvula de escape. Ahora el pistón empieza a ascender en la carrera de escape, y en su movimiento expulsa los gases quemados del cilindro. Finalmente, el pistón alcanza PMS en el fin de la carrera o tiempo de escape. La válvula de escape se cierra y la de admisión se abre. Entonces empieza a descender de nuevo el pistón en la carrera de admisión, entrando una carga fresca de mezcla de aire-combustible en el cilindro a través de la válvula de admisión (ver Fig.5). El ciclo completo de admisión, compresión, explosión y escape se repite continuamente una y otra vez.

Los cuatro tiempos o carreras son llamados de *admisión*, *compresión*, *explosión* y *escape*. Estos cuatro tiempos completan el ciclo en un cilindro. Un motor que funciona según este ciclo se llama motor de *cuatro tiempos*. También se aplica al término "ciclo Otto" a este tipo de motor (en honor de Friedrich Otto científico alemán del siglo XIX).

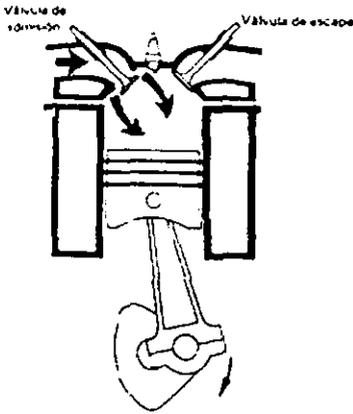


Fig.2. Carrera de admisión; pistón descendiendo, válvula de admisión abierta.

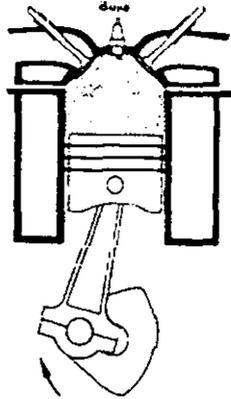


Fig.3. Carrera de compresión; pistón elevándose, ambas válvulas cerradas.

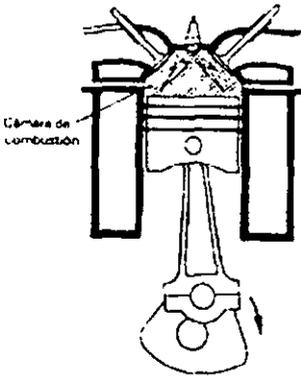


Fig.4. Carrera de potencia; pistón recibiendo empuje descendente ambas válvulas cerradas.

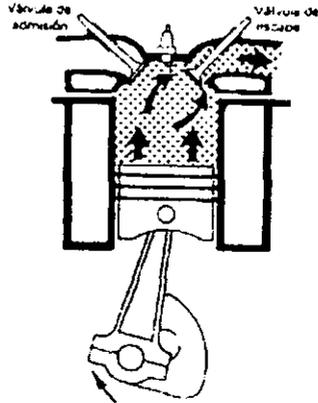


Fig.5. Carrera de escape; pistón elevándose, válvula de escape abierta.

1.2. Ciclo Otto.

El ciclo Otto estándar de aire es un ciclo ideal obedecido en forma aproximada por el motor de combustión interna de ignición por chispa, como el motor de gasolina convencional empleado en vehículos automotores. Estas máquinas de ignición por chispa operan generalmente según principios conocidos de *cuatro y dos tiempos*.

En el motor de cuatro tiempos concebido por Beau de Rochas en 1862, se introduce al cilindro del motor durante el proceso de admisión una mezcla de aire y combustible en una proporción determinada. Durante la carrera de *admisión* el pistón se desplaza desde su punto muerto superior hasta su punto muerto inferior, mientras la válvula de admisión permanece abierta. Una vez terminado este proceso de llenado, se comprime la mezcla de aire y combustible, desplazándose el pistón desde su punto muerto inferior hasta su punto muerto superior. En esta carrera de *compresión* permanecen cerradas las válvulas de admisión y de escape. Terminado este proceso se realiza la combustión de la mezcla aire-combustible mediante la acción de una bujía, incrementándose por ende la presión y la temperatura de la mezcla, mientras el volumen permanece esencialmente constante en su valor mínimo. Como consecuencia de esta combustión, el pistón es lanzado desde su punto muerto superior hasta su punto muerto inferior. Durante esta carrera de *expansión* las válvulas de admisión y de escape permanecen cerradas. Al llegar el pistón a su punto muerto inferior la válvula de escape se abre, iniciándose así el proceso o carrera de *escape* en que los productos de combustión son descargados del cilindro hacia la atmósfera.

Debe notarse que la secuencia de procesos en los motores de cuatro tiempos no constituye estrictamente un ciclo termodinámico, pues el medio de trabajo cambia de composición química y se renueva constantemente, aun cuando mecánicamente el motor opera en forma cíclica. Es por lo tanto, común designar el conjunto de procesos con el nombre de ciclo abierto.

Con el fin de realizar un análisis termodinámico sencillo, el ciclo Otto estándar de aire implica varias simplificaciones y suposiciones: el medio de trabajo no cambia de composición química y permanece dentro del sistema; la adición de calor a volumen constante se realiza en forma equivalente a la combustión de la mezcla aire-combustible, los procesos de compresión y expansión son isoentrópicos; y los calores específicos ideales son constantes como se ve en los diagramas presión-volumen y temperatura-entropía.

Uno de los parámetros más importantes en el análisis de ciclos es la eficiencia térmica.

$$q_{2-3} = c_v (T_3 - T_2) < 0$$

y

$$q_{4-1} = c_v (T_1 - T_4) < 0$$

En consecuencia,

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

Puesto que los procesos de compresión y expansión son adiabáticos reversibles, Por lo tanto,

$$\eta = 1 - \frac{[q_{4-1}]}{q_{2-3}} \quad \eta = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2} \quad \eta = 1 - \frac{T_1 (T_4 / T_1 - 1)}{T_2 (T_3 / T_2 - 1)}$$

Definiendo la relación de compresión r como

$$r = \frac{v_1}{v_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

Y notando que

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^{k-1} = r^{k-1}$$

Puede escribirse en forma alterna como,

$$\eta = 1 - \frac{1}{r^{k-1}}$$

La ecuación anterior indica que la eficiencia térmica aumenta monóticamente al aumentar la relación de compresión r . De ahí la tendencia hacia la construcción de motores de combustión interna con altas relaciones de compresión. Sin embargo estas altas relaciones de compresión hacen imprescindible el empleo de combustibles altamente refinados que soporten la autoignición, y pueden también dar origen a dificultades en el arranque. De manera análoga, los efectos de fricción son considerables a altas relaciones de compresión. Al mismo tiempo, la ecuación indica que la eficiencia térmica del ciclo Otto estándar de aire, depende de la relación de calores específicos k , y es independiente de la carga del motor.

Aunque el motor de ignición por chispa convencional no obedece exactamente al ciclo Otto, excepto para relaciones aire/combustible altas, se obtienen de estos análisis conclusiones fundamentales. Puesto que la ecuación es de forma muy simple, esta expresión usualmente se ve modificada dándole a k un valor conveniente que haga coincidir los resultados experimentales.

Otro parámetro importante es la presión media efectiva que se define como una presión constante ejercida durante todo el ciclo, la cual proporciona una cantidad de trabajo equivalente a este. La presión media efectiva es un parámetro valioso para efectos de comparación porque indica el buen uso que hace la maquina de su tamaño o desplazamiento. El objetivo en todo diseño es la

$$W = p_m L A = p_m (V_1 - V_2)$$

construcción de máquinas que tengan altos valores de presión media efectiva.

Si p_m representa la presión media efectiva, A el área de sección transversal del pistón, y L la carrera o distancia recorrida por este desde su punto muerto superior hasta su punto muerto inferior, donde W es el trabajo desarrollado por un ciclo termodinámico en un cilindro.

1.3. Ciclo Diesel.

El motor Diesel, concebido por Rudolph Diesel en 1892, es similar al motor de ignición por chispa, excepto que requiere una relación de compresión mayor, y admite solamente aire durante el proceso admisión. Debido a esta alta relación de compresión, el aire admitido durante la admisión alcanza una alta presión y temperatura durante la compresión, a tal punto que el combustible, al ser inyectado en el cilindro, espontáneamente sufre combustión sin necesidad de la chispa suministrada por la bujía. Diesel inicialmente propuso controlar la inyección de combustible de tal manera que la combustión se realizara a temperatura constante.

Empero, posteriormente se tuvo más éxito con un proceso de combustión a presión constante. El ciclo puede realizarse en motores de cuatro tiempos. Al analizar se observa que solamente se admite aire al cilindro durante el proceso de admisión mientras el pistón se desplaza desde su punto muerto superior hasta su punto muerto inferior, para posteriormente comprimirse mientras el pistón se desplaza hacia arriba. Cuando el pistón se encuentra próximo a alcanzar su punto muerto superior, se inyecta combustible al cilindro en forma de pequeñas partículas de aceite finamente atomizado, lográndose así una combustión esencialmente isobárica. Los productos de combustión resultantes se expanden mientras el pistón se desplaza hacia su punto muerto inferior, para terminar el ciclo con el proceso de escape en que el pistón se mueve hasta su punto muerto superior.

Si se supone que el medio de trabajo no cambia su composición química, y se comporta como un gas ideal con calores específicos constantes, entonces

$$q_{2-3} = c_p (T_3 - T_2)$$

y

$$q_{4-1} = c_v (T_1 - T_4) < 0$$

Por consiguiente,

$$\eta = 1 - \frac{|q_{4-1}|}{q_{2-3}} = 1 - \frac{c_v (T_4 - T_1)}{c_p (T_3 - T_2)} = 1 - \frac{T_1 (T_4 / T_1 - 1)}{k T_2 (T_3 / T_2 - 1)}$$

Analizando el diagrama temperatura-entropía, se observa que el cambio, de entropía que sufre el medio de trabajo durante la admisión de calor a presión constante, es igual en magnitud al cambio de entropía experimentado durante el proceso de cedencia de calor a volumen constante. Por lo tanto,

$$\Delta S_{2-3} = \Delta S_{1-4}$$

Haciendo uso de las ecuaciones T ds,

$$\left(\frac{T_3}{T_2}\right)^k = \frac{T_4}{T_1}$$

En consecuencia,

$$\eta = 1 - \frac{1}{r^{k-1}} \frac{r_1^k - 1}{k(r_1 - 1)}$$

Designando el cociente de temperaturas T_3/T_2 como la relación isoentrópica r_1 , y teniendo en cuenta que $T_2/T_1 = r^{k-1}$, la eficiencia térmica del ciclo diesel puede escribirse así:

$$c_p \ln \frac{T_3}{T_2} = c_v \ln \frac{T_4}{T_1}$$

Obsérvese que la ecuación para el ciclo Diesel difiere de la ecuación del ciclo Otto únicamente por la fracción $(r_1^k - 1)/k(r_1 - 1)$, la cual es siempre mayor que la unidad. En consecuencia, en igualdad de relaciones de compresión y medio de trabajo, la eficiencia del ciclo Otto es mayor que la del ciclo Diesel. De manera análoga, la ecuación indica que la eficiencia del ciclo Diesel depende de la carga a través de la relación isoentrópica r_1 y, en el límite, cuando la carga tiende a cero, esto es, cuando r_1 tiende a la unidad, la eficiencia térmica del ciclo Diesel se aproxima a la del ciclo Otto.

Cabe mencionar que el ciclo Diesel es obedecido en forma aproximada por los motores de ignición por compresión de baja velocidad.

1.4. Sistema Mecánico del Motor.

Cilindro.

En su interior tiene lugar la explosión de la mezcla, y dentro de él se desliza el pistón en su movimiento alternativo, por lo que las paredes del cilindro están cuidadosamente pulimentadas. Consta de *cuerpo*, de forma cilíndrica, y de *culata*, que puede tener formas diversas y es casi

siempre desmontable, en cuyo caso se sujeta al cuerpo por medio de espárragos con tuercas. La parte alta del cilindro es la *cámara de explosión*, que se comunica con la admisión y con el escape mediante las correspondientes válvulas; la *bujía* se coloca generalmente cerca de la admisión, o sino, en el centro. Rodeando a la culata, parte alta del cilindro, bujía y válvulas, va *la camisa de agua*, que sirve para su refrigeración (ver Fig.6).

En los motores de varios cilindros es corriente fundirlos todos en una sola pieza llamada *bloque*.

El bloque de cilindros forma el armazón básico de un motor refrigerado mediante líquido. Otras partes del motor están embutidas en el bloque de cilindros o enlazadas con el mismo. El bloque de cilindros está fundido en una sola pieza de fundición gris o de hierro aleado con algún otro metal, tal, como el níquel o el cromo. La adición de estos metales confiere al motor mayor robustez y más resistencia al desgaste. Algunos bloques son de aluminio fundido.

Los bloques de cilindros de los motores de gasolina y de los diesel se parecen mucho, sin embargo, el bloque de cilindros del motor diesel es más pesado y más robusto. Esto es debido a que la relación de compresión y las presiones internas en las cámaras de combustión son más altas en los motores diesel.

Pistón.

Un pistón de tipo corriente, la parte superior *se llama fondo o cabeza del pistón*. Tiene forma de vaso invertido; en la parte central hay un orificio que lo atraviesa y sirve para alojar *el pasador o eje de pistón*, llamado vulgarmente bulón, por el cual se articula a la biela. El bulón se apoya en los cojinetes que forman los salientes interiores redondos y huecos (ver Fig.6.).

El bulón es un eje de acero duro al que se sujeta el pie de biela y se apoya en los cojinetes citados. Para que no salga por el costado y raye las paredes del cilindro, se le mantiene dentro del pistón.

El pistón, durante su desplazamiento, debería ajustar perfectamente a todo alrededor del cilindro para que no hubiera fugas de gases que hicieran perder fuerza a la compresión y a la explosión; pero como esto produciría un rozamiento fuerte, se deja un ligero huelgo entre el pistón y el cilindro, y se recurre, para evitar las fugas, a la colocación de *segmentos*. Estos son aros o anillos elásticos, de diámetro algo mayor que el del cilindro, con una hendidura que les permite contraerse cuando el pistón se monta y se mete en el cilindro. Se hacen de material menos duro que el del bloque para que en el frotamiento con las paredes de los cilindros sean los segmentos los que se desgasten. Se alojan en las gargantas apropiadas que lleva el pistón; llamados *segmentos de compresión*, son los

que, ciñéndose a las paredes del cilindro, impiden las fugas citadas. Por otra parte, para que el lubricante que sube desde el cárter, engrasando las paredes entre el pistón y el cilindro, no pase a la cámara de explosión, se emplea un segmento de *engrase* rascador de aceite, que va, generalmente, dispuesto por encima del bulón, sobre la garganta, con ocho o diez agujeros, por los que el aceite que baila la pared del cilindro, y que al bajar el pistón es rascado por el segmento, pasa al interior del pistón, engrasa el pie de la biela y cae al cárter nuevamente. Para facilitar el retorno del aceite suele usarse segmentos de perfil especial o con ranura central provista de agujeros o lumbreras por los que el aceite rascado pasa mejor a los orificios del pistón.

Los segmentos de *compresión* suelen ser sencillos, con el corte recto u oblicuo, y alguna vez, para contener la fuga de gases por dicho corte, se hace éste en escalón o doble, con dos vueltas en una sola pieza (ver Fig.6). El que se coloca más alto, cerca de la cabeza del pistón, se llama segmento *de fuego* porque contiene directamente la explosión gracias a la presión que ésta hace sobre él contra la garganta y el cilindro, taponando el paso de las llamas.

Los pistones se construían, generalmente, de fundición (material que hoy se usa casi siempre estañando las superficies frotantes que a veces hasta se niquelan); pero para hacerlos lo más ligeros posible, como conviene a la gran rapidez con que se mueven arriba y abajo dentro del cilindro, se hacen muchos con aluminio o sus aleaciones, con lo que también se puede enfriar mejor su cabeza. Como el aluminio se dilata con el calor el doble que la fundición del bloque, habría que montar los pistones en frío demasiado holgados, y a motor poco caliente se oíría un ruido de campaneo producido por el peligroso cabeceo del pistón dentro del cilindro. Nótese que el pistón ejerce esfuerzos de costado sobre la pared del cilindro, en el sentido del movimiento de vaivén de la biela, es decir, transversal al eje del motor, y por eso también los cilindros se desgastan y se ovalizan hacia los costados del motor.

Bielas.

Son de acero y, aunque de una sola pieza en lo fundamental, se distinguen en ellas tres partes: el *pie*, el *cuerpo* y la *cabeza* (ver Fig. 6). El pie de la biela abraza al bulón con interposición de un casquillo.

La cabeza de biela gira sobre el codo del cigüeñal y consta de dos partes: la inferior, llamada *sombrero*, es desmontable y se sujeta a la parte superior por medio de pernos. Para que el roce con el codo del cigüeñal sea más suave, lo realiza por unos *medios cojinetes* recubiertos interiormente de metal *antifricción* que, además, cuando algún defecto de engrase hace trabajar a la biela en seco o con aceite defectuoso, se funde antes de que la articulación se agarrote con el calor y se estropeen biela y cigüeñal; en tal caso (biela fundida), la avería queda reducida a reponer el antifricción, porque

Culata o Cabeza de cilindro.

La culata de cilindros cierra los cilindros del motor y forma el extremo superior de las cámaras de combustión.

La culata está fundida en una pieza de hierro aleado con otros metales, o de una aleación de aluminio. La mayoría de las culatas son de hierro fundido, pero en algunos motores se utiliza el aluminio por las ventajas que reportan su menor peso y mayor conductividad térmica. En la culata están incluidas camisas de agua y conductos desde los agujeros de válvulas a las aberturas para los colectores. Las camisas de agua están formadas por las paredes superior e inferior de la culata de cilindros (ver Fig.6).

Hay tres tipos generales de culatas de los motores de gasolina: culata en L, culata en I, y para árboles de levas en cabeza. Casi únicamente pueden verse motores con culatas en L en los coches antiguos. El motor con culata en I, con las válvulas en la culata, es el usado en los automóviles modernos. Muchos de estos motores de cabeza o culata en I tienen también el árbol de levas sobre la culata de cilindros (OHC y DOHC).

Cárter.

El *cárter* sirve de apoyo a los cilindros y encierra los demás órganos del motor, a los que protege del polvo y del agua, uniéndose al bastidor del coche por tres o cuatro puntos. Está dividido en dos partes: *cárter superior o bancada*, y *cárter inferior*, que se une a la altura del cigüeñal. El *cárter inferior* sirve de depósito de aceite, además de la *boca* para llenarlo de lubricante y de los *taponos de vaciado*, va provisto de un *respiradero* que lo pone en comunicación con el aire libre (ver Fig.6.). El *cárter superior* forma casi siempre cuerpo con los cilindros, fundiéndose de una pieza con el bloque.

El *cárter superior* lleva los cojinetes de apoyo del cigüeñal, que queda colgado de aquél, y es la pieza por donde se apoya el conjunto motor (planta motriz) en el bastidor del coche.

El *cárter inferior*, es una pieza que sufre pequeños esfuerzos, y en muchos motores se hace de palastro estampado (hojas de acero a las que se da forma por medio de potentes prensas).

En la parte delantera del motor, y unido al *cárter* principal, va, generalmente, un pequeño *cárter de mando* para los engranajes de la distribución y de los órganos auxiliares.

Cigüeñal.

El cigüeñal es una robusta pieza fundida o forjada de acero aleado y sometida a tratamiento térmico. Debe ser suficientemente fuerte para resistir el empuje hacia abajo de los pistones durante el tiempo de explosión sin sufrir una deformación excesiva por torsión. Además, el cigüeñal debe

estar cuidadosamente equilibrado para eliminar la vibración resultante del peso de las bielas acodadas o descentradas (ver Fig.6). Para conseguir el equilibrio, los cigüeñales tienen contrapesos opuestos a los codos. Los cigüeñales tienen perforados pasos de aceite a través de los cuales fluye éste desde los cojinetes principales o de bancada, a los cojinetes de biela.

Un reciente desarrollo de los cigüeñales es la muñequilla (muñón de biela) dislocada en los motores V-6. La palabra dislocar significa en cierto modo extender. Aplicada al codo de cigüeñal significa que está dividido en dos partes. Cada codo o muñequilla tiene dos bielas conectadas. Una solución a este problema es proveer un contrapeso adicional para el cigüeñal, otra consiste en seccionar o separar las muñequillas de cigüeñal.

El cigüeñal gira sobre cojinetes unidos al cárter superior, cuyo número depende de la potencia y calidad del motor y esta unido por el platillo de sujeción del volante: cuatro codos a los que se articulan las cabezas de biela; los tres apoyos que forman el eje de giro y que están soportados por los cojinetes dispuestos en el cárter superior. Este forma cuerpo con el bloque de cilindros, y el conjunto está vuelto hacia.

Como el cigüeñal recibe varios impulsos en cada vuelta, violentos y aislados, producidos por la explosión en cada cilindro, y a través de él se transmite toda la potencia que ha de obligar a correr el coche, resulta ser una de las que más sufren de todo el mecanismo y por ello ha de hacerse robusto, con material de la mejor calidad, y ha de estar muy equilibrado para no sufrir vibraciones en su rápido giro, que podrían romperlo. Por todo ello se procura dotarlo del mayor número de cojinetes posible, llegando en los buenos motores a intercalar uno entre cada dos bielas. Si la potencia del motor no es grande puede disminuirse el número de apoyos, pero entonces el cigüeñal habrá de ser más sólido y rígido. Casi siempre van taladrados en el sentido de apoyos a codos para la circulación del aceite de engrase.

Juntas.

La junta entre el bloque de cilindros y la culata debe ser hermética y capaz de resistir la presión y el calor desarrollado en las cámaras de combustión. El bloque y la culata no pueden ser mecanizados con la suficiente lisura para obtener la adecuada hermeticidad en el cierre. Por tanto, se utilizan juntas para conseguir un cierre perfecto. Las juntas de culata son de chapa delgada de metal blando, o de amianto y metal. Todos los agujeros de los cilindros, de los pasos de agua, de las válvulas y de los pernos de culata están taladrados en ésta. Una vez colocada la junta, el apretado de los pernos de culata aplasta el metal blando haciéndole adaptarse de modo que el cierre es

hermético, las juntas también se usan para el cierre de las uniones entre otras partes tales como el cárter de aceite, los colectores, o la bomba de agua y la culata o el bloque.

Colector de escape.

El colector de escape está formado por un conjunto de tubos que conducen los gases de escape desde la culata hasta el sistema de escape. La válvula de control térmico provee un rápido calentamiento de la mezcla aire-combustible para el buen funcionamiento del motor en frío. Es llamado "sistema doble de escape" debido a que cada bloque o fila de cilindros tiene su tubo de escape propio. Cada tubería de escape tiene un convertidor catalítico y un silenciador para reducir o atenuar el ruido del motor. Los sistemas modernos de escape tienen convertidores catalíticos que reducen la cantidad de contaminantes de la atmósfera que salen por el tubo de cola o de escape. Los dos tubos de escape están conectados entre sí formando un solo tubo de escape en el cual va incluido un convertidor catalítico y un silenciador. El extremo de salida del sistema se ramifica después del convertidor para incluir dos silenciadores y tubos de cola.

Colector de admisión.

El colector de admisión está formado por un conjunto de tubos que conduce la mezcla aire-combustible desde el carburador hasta las culatas de los cilindros. El carburador está montado en el colector de admisión. En los motores de tipo en línea, el colector de admisión está montado en el mismo lado de la culata que el colector de escape.

En los motores V-4, V-6 y V-8, el colector de admisión está montado entre los dos bloques o filas de cilindros.

Volante.

El volante regulariza el movimiento del motor, y consiste en una rueda pesada, de fundición o acero, que se monta en el extremo del cigüeñal opuesto al de la manivela de arranque (ver Fig.6). En el volante recibe el embrague, que, sirve para transmitir o no, a voluntad del conductor, el movimiento del motor al resto del coche.

Sobre la llanta del volante suelen ir grabadas unas referencias que se utilizan para el reglaje de la distribución y del encendido, y para que pueda engranar con el piñón del motor eléctrico de arranque, el volante lleva por el contorno un aro dentado.

Válvulas

Las válvulas constan de *cabeza* y *cola* o *vástago*. La cabeza tiene forma de seta, y tapa o abre el orificio de admisión o de escape, llamándose *asiento de la válvula*. La cola se desliza por dentro de la guía; en el extremo opuesto a la cabeza se coloca el platillo, en el que apoya el resorte que cierra la válvula sobre su asiento. El platillo se sujeta a la cola por varios procedimientos: el resorte va apretado entre la parte inferior de la guía y la chaveta redonda, que por su escotadura entra a apoyarse en el reborde saliente al final de la cola; el resorte tira de la válvula haciendo que la cabeza se apoye en el asiento. Las guías, cuando son postizas, van embutidas en el bloque (o en la culata si se trata de válvulas en cabeza).

Las válvulas se fabrican de acero. En bastantes motores son idénticas las de admisión y escape; pero modernamente se generaliza el sistema de hacer las válvulas de admisión más anchas, para facilitar una amplia entrada y llenado de gases frescos, mientras que las de escape, sometidas a la elevada temperatura de los gases quemados que las rozan al salir (hasta 1200°C), tienen la cabeza de menor diámetro para asegurar su rigidez, y se hacen de aceros especiales de muy alta calidad y más resistentes al calor y corrosiones que el material de las de admisión.

La elevadísima temperatura a que trabaja la cabeza de la válvula de escape, obliga a refrigerarla con especial cuidado. En motores modernos, se hace hueco el vástago e incluso la cabeza, para rellenarlos en parte con sodio, metal que se hace líquido en cuanto empieza a funcionar el motor y que tiene la propiedad de conducir el calor con extraordinaria facilidad; de este modo el calor de la cabeza se comunica enseguida al vástago y por éste se disipa, impidiendo que aquélla llegue a calentarse peligrosamente. (Este sistema se aplica a las cabezas de pistón en motores especiales). Se consigue rebajar la temperatura de funcionamiento en unos 150°C, con lo que las válvulas duran tres o cuatro veces más.

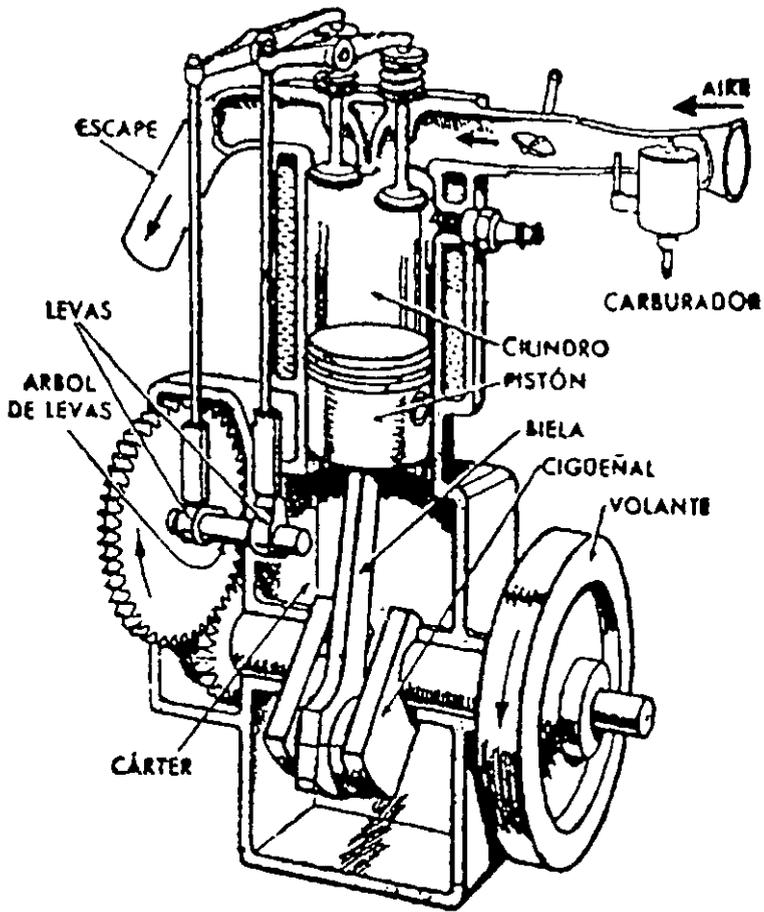


Fig.7. Partes de un motor de combustión interna.

1.5. Sistema Eléctrico del Motor.

La batería suministra corriente para *el motor de arranque* y *el sistema de encendido* cuando se procede a la puesta en marcha del motor del coche. También suministra corriente para los faros, la radio y demás accesorios eléctricos cuando el alternador no funciona con suficiente rapidez para sostener la carga eléctrica. La intensidad de la corriente que puede ser suministrada por la batería está estrictamente limitada por la "capacidad" de la misma, que a su vez depende de la cantidad de productos químicos que contiene.

Los productos químicos utilizados en la batería son el plomo esponjoso (un sólido), el óxido de plomo (una pasta) y el ácido sulfúrico (un líquido). Los tres reaccionan químicamente produciendo una corriente eléctrica. El óxido de plomo y el plomo esponjoso están retenidos en *rejillas*, formando las placas positivas y negativas.

El alternador (o generador) convierte energía mecánica que le confiere el motor del automóvil en corriente eléctrica, mantiene cargada la batería y proporciona las demandas de cargas eléctricas cuando el motor del vehículo está en marcha.

El alternador es corto y de diámetro comparativamente grande. El alternador ha reemplazado al generador en los vehículos automóviles por varias razones. Es de menor peso y de construcción más sencilla. Tiene menos partes sometidas a desgaste y su mantenimiento y reparación es más fácil. Los reguladores usados en los alternadores de último modelo no requieren ajustes. La mayoría de ellos utilizan dispositivos de estado sólido con diodos y transistores. La finalidad del regulador es evitar que el alternador produzca demasiada corriente. Una salida excesiva del alternador puede deteriorarlo y también puede deteriorar a los dispositivos eléctricos conectados con él. Además esto sobre- cargaría a la batería.

Algunos reguladores están montados dentro del propio alternador. Otros están encerrados separadamente en una caja metálica.

El motor de arranque.

Los mandos del motor de arranque pueden variar desde un sencillo pedal accionado con el pie, hasta dispositivos automáticos que cierran el circuito del motor de arranque cuando se pisa el pedal del acelerador. El sistema actualmente usado en los coches de turismo y otros vehículos tiene contactos de arranque en el interruptor del encendido. Cuando se gira la llave del encendido venciendo la presión de un muelle desde la posición *conectado* hasta la posición *arranque*. Se cierran dichos

contactos de arranque y el conmutador de solenoide o magnético conecta el motor de arranque a la batería. Después que el motor del vehículo se pone en marcha y el usuario suelta la llave de encendido, un muelle de presión la retrocede a la posición *conectado*.

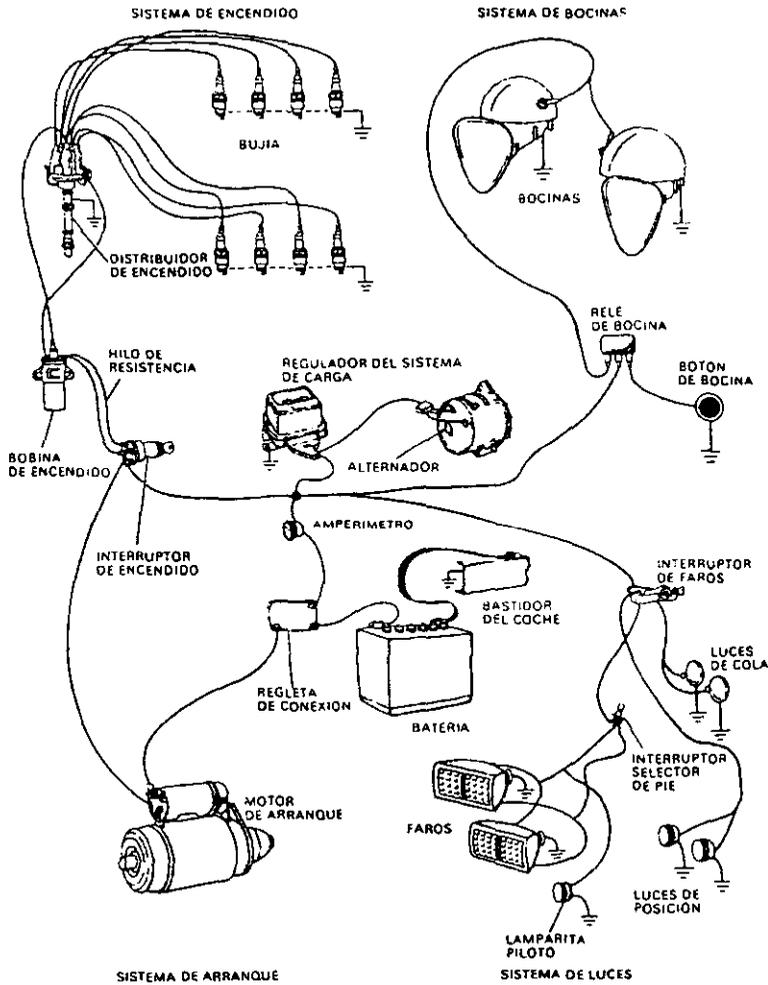


Fig.8. Sistema eléctrico de un automóvil.

Esto abre los contactos de arranque. Los motores de arranque del tipo Bendix utilizan un interruptor magnético. Cuando están cerrados los contactos de arranque, del conmutador de encendido, queda

conectado a la batería el arrollamiento del interruptor magnético. El magnetismo producido en el arrollamiento atrae el buzo hacia el interior del núcleo haciendo que apriete el disco de contacto contra los contactos del interruptor magnético. Entonces la corriente circula a través de los contactos y del disco para poner en funcionamiento el motor de arranque. Después que el motor del vehículo arranca y el conductor retira su mano de la llave de encendido, ésta es devuelta por la acción de un muelle antagonista a su posición *conectado* o de marcha y abre el circuito de arrollamiento del interruptor magnético. Ahora un muelle de reposición retorna el buzo a su posición normal separándose de los contactos del interruptor magnético, de manera que queda abierto e circuito del motor de arranque y, en consecuencia deja de funcionar.

En los motores de arranque con acoplamiento de rueda libre es comúnmente usado un solenoide para producir el desplazamiento de acople. El solenoide tiene dos arrollamientos que quedan conectados a la batería cuando se cierra el interruptor de puesta en marcha. Así se produce un campo magnético que atrae a un buzo hacia el interior de núcleo, haciendo que una palanca de desplazamiento mueva el acoplamiento de rueda libre sobre el eje del inducido, engranando los dientes de piñón con los de la corona del volante. Al mismo tiempo, el buzo actúa sobre un interruptor que conecta el motor de arranque directamente con la batería para iniciar el arranque.

Para las aplicaciones de servicio pesado, se ha venido usando un control escalonado o de dos tiempos. Este dispositivo de control aplica primero un voltaje relativamente bajo al motor de arranque para aplicarle el voltaje total una vez iniciada la rotación del inducido. Otro sistema para servicio pesado hace uso de un interruptor serie-paralelo con dos baterías de 12 voltios. Durante el funcionamiento normal con el motor del vehículo en marcha, las dos baterías están conectadas en paralelo, y el sistema está en su totalidad a la tensión de 12 voltios. Pero para el arranque, las dos baterías están conectadas en serie para alimentar el motor de arranque bajo la tensión de 24 voltios. Con este aumento de voltaje se consigue que el motor de puesta en marcha desarrolle un mayor par de arranque.

Sistema de encendido

El sistema de encendido suministra impulsos de alta tensión (de hasta 35.000 voltios) a las bujías dispuestas en los cilindros del motor. Estos impulsos producen chispas eléctricas en el espacio comprendido entre los electrodos de las bujías, chispas que inflaman la mezcla previamente comprimida de aire y combustible en las cámaras de combustión. Cada chispa está sincronizada de

manera que salte entre los electrodos precisamente cuando el pistón se aproxima al punto muerto superior en la carrera de compresión con el motor a marcha lenta. A velocidad más alta o durante el funcionamiento con la mariposa de los gases parcialmente abierta, la chispa se adelanta de modo que se produce algo antes en el ciclo. Así la mezcla tiene más tiempo para inflamarse y ceder su energía. El sistema de encendido se compone de la batería, el interruptor de encendido, el distribuidor del encendido, la bobina de encendido, las bujías y los cables de conexión. El sistema de encendido electrónico tiene también un módulo de control.

El *distribuidor* del encendido realiza dos funciones. Primero, cierra y abre las puntas de contacto para completar e interrumpir el circuito entre la batería y la bobina de encendido. Cuando se completa el circuito a través de las puntas de contacto cerradas, la corriente circula por la bobina y se crea un campo magnético.

Cuando se abren los contactos, el circuito está abierto y la corriente deja de circular. El campo magnético se interrumpe y esto produce un impulso de alta tensión en la bobina de encendido. La segunda misión del distribuidor es la de distribuir cada impulso de alta tensión a la bujía correcta en el instante correcto. Esto lo realiza con el rotor y tapa del distribuidor y los cables secundarios.

El distribuidor del tipo de puntas de contacto se compone de una caja, un eje motor o conductor con leva de ruptor, un mecanismo de avance, una placa de ruptor con las puntas de contacto y un condensador, un rotor y una tapa o cabeza. El eje es accionado ordinariamente por el árbol de levas mediante piñones helicoidales y gira a la mitad de velocidad que el árbol de levas. Usualmente el eje conducido está acoplado con un eje que acciona a la bomba de aceite.

La rotación del eje y de la leva del ruptor hace que los contactos del distribuidor se abran y cierren. La leva del ruptor tiene usualmente el mismo número de lóbulos que cilindros hay en el motor. Gira a mitad de velocidad del cigüeñal. Los contactos se cierran y abren una vez para cada cilindro con cada rotación del ruptor. De esta manera es producido un impulso de voltaje por la bobina para cada cilindro a cada dos revoluciones del cigüeñal. El impulso enciende la mezcla aire-combustible comprimida en cada uno de los de los cilindros cada dos revoluciones del cigüeñal.

La *bobina de encendido* eleva los 12 voltios de la batería hasta el alto voltaje necesario para que la corriente se propague a través del espacio que separa los electrodos de la bujía. La mezcla aire-combustible existente entre los dos electrodos presenta una alta resistencia al paso de la corriente. El voltaje (presión o tensión eléctricas) debe ser muy alto a fin de que los electrones (corriente) pasen desde el electrodo central hasta el electrodo exterior.

La bobina de encendido tiene dos arrollamientos o circuitos, uno primario y uno secundario. El

circuito secundario está constituido por varios millares de vueltas o espiras de hilo fino. El circuito primario está formado por algunos centenares, de espiras de hilo más grueso devanadas alrededor del arrollamiento secundario. Cuando se cierran los contactos del distribuidor y pasa corriente por el circuito primario, se crea un campo magnético. Cuando se abren los contactos del distribuidor y se interrumpe la corriente, el campo magnético desaparece.

La desaparición del campo magnético induce un alto voltaje en el arrollamiento secundario. Esto crea el impulso de alta tensión eléctrica que es conducido a través del rotor del distribuidor y de la cabeza hasta una bujía.

La finalidad del rotor es conectar el terminal central de la cabeza del distribuidor a los terminales exteriores de la cabeza. Los terminales están aislados entre sí y están moldeados en su sitio en la cabeza. El terminal central de la cabeza tiene un botón de carbón en su extremo inferior. Este botón descansa sobre un extremo de la lámina del rotor. Un pequeño muelle mantiene el botón de carbón y la lámina del rotor en contacto permanente. Por tanto, la lámina del rotor está siempre conectada al arrollamiento secundario de la bobina de encendido. Siempre que el arrollamiento secundario de la bobina produce un impulso de alta tensión, existirá esta condición. La lámina del rotor está señalada en el terminal lateral que está conectado a la bujía dispuesta para el encendido.

El campo magnético creado por la corriente que circula en el arrollamiento primario de la bobina se extingue. Esta extinción produce un impulso de alta tensión en el arrollamiento secundario de la bobina. Este impulso es conducido desde el terminal central de la bobina de encendido hasta el terminal central de la cabeza del distribuidor. Desde allí pasa al terminal lateral a través de la lámina del rotor. El terminal lateral está conectado a la bujía del cilindro en el cual está terminando la carrera de compresión. La chispa producida en la bujía por el impulso de alta tensión enciende la mezcla aire-combustible comprimida. Esta se quema y a continuación tiene lugar la carrera o tiempo de explosión.

Cuando se abren los contactos en el distribuidor, cesa la corriente desde la batería a través del arrollamiento primario de la bobina. Instantáneamente comienza a extinguirse el campo magnético. Esta extinción tiende a restablecer la corriente. Si no fuese por el condensador, la corriente se restablecería. Esto significa que tendría lugar un fuerte arco eléctrico entre las puntas de contacto separadas. Las puntas se quemarían y la energía, magnética almacenada en la bobina de encendido se consumiría en el arco. Sin embargo, el condensador evita esto proporcionando un lugar para que circule la corriente cuando los contactos se empiezan a separar.

El condensador está formado por dos placas metálicas separadas por un aislante. Las placas son dos

largas y estrechas tiras de hoja de aluminio o plomo. Están aisladas entre sí por un papel y formando un arrollamiento que luego es instalado en una caja o envoltura. Las dos placas presentan una gran área superficial en que los electrones (flujo de corriente) se pueden mover en el instante en que se separan los contactos.

El número de electrones que el condensador puede aceptar es limitado y el condensador se carga rápidamente. Pero los contactos están suficientemente separados para impedir que se forme arco entre ellos. Realmente el condensador actúa como un depósito en el que fluyen los electrones en el instante en que los contactos empiezan a separarse. Cuando el depósito está lleno, los contactos están demasiado separados para que los electrones salten a través de ellos. Los electrones, o corriente, dejan de fluir en el circuito primario.

La bujía es una cápsula metálica en que está fijado un aislador de porcelana. A través del centro del aislador se extiende un electrodo. En un lado de la cápsula hay fijado un segundo electrodo. Este electrodo está doblado hacia el electrodo central. El casco metálico se puede introducir a rosca en un agujero también roscado de la cabeza del cilindro. Esta conecta a masa el electrodo que está fijado al casco. Los dos electrodos son de alambre grueso especial. Hay una separación de hasta 0,040 pulgada (1,02 mm) entre ellos o 0,080 pulgada (2,03 mm) en algunos sistemas de encendido electrónico. La chispa eléctrica salta entre los electrodos para encender la mezcla aire-combustible existente en la cámara de combustión, es decir, salta entre el electrodo central, o aislado, y el electrodo exterior, que es el conectado a masa. Algunas bujías tienen incorporada una resistencia (resistor) y esta resistencia forma parte del electrodo central. La resistencia reduce las interferencias en los receptores de radio y televisión que puede producir el sistema de encendido. También reduce la erosión del electrodo causada por chispas demasiado largas.

1.6. Diagramas Termodinamicos de los Ciclos Otto y Diesel.

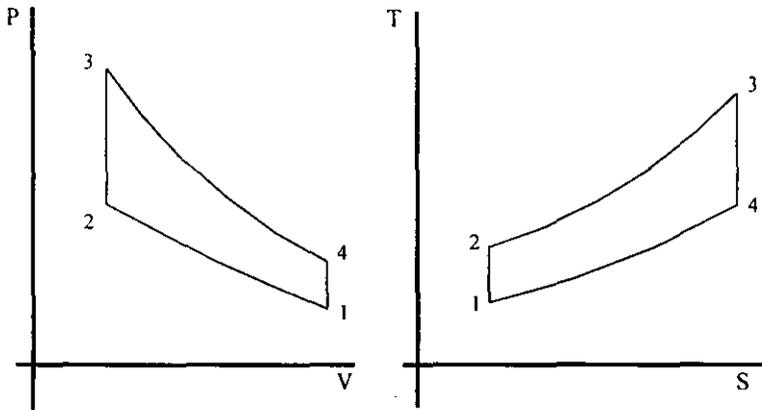


Fig. 9. Diagramas Presión-Volumen y Temperatura-Entropía de un Ciclo Otto.

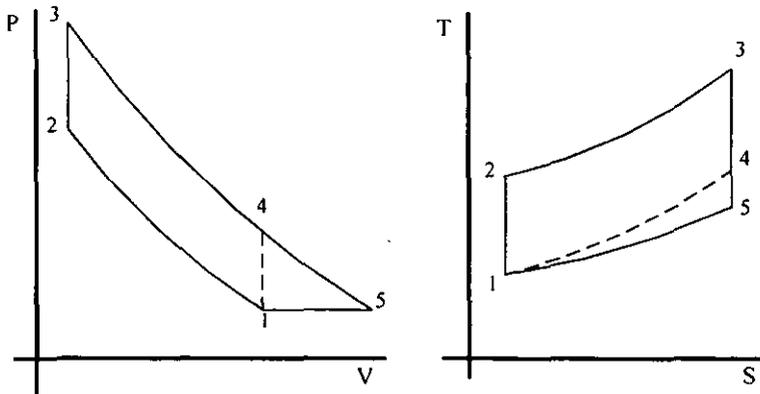


Fig. 10. Diagramas Presión-Volumen y Temperatura-Entropía de un Ciclo Otto de expansión completa.

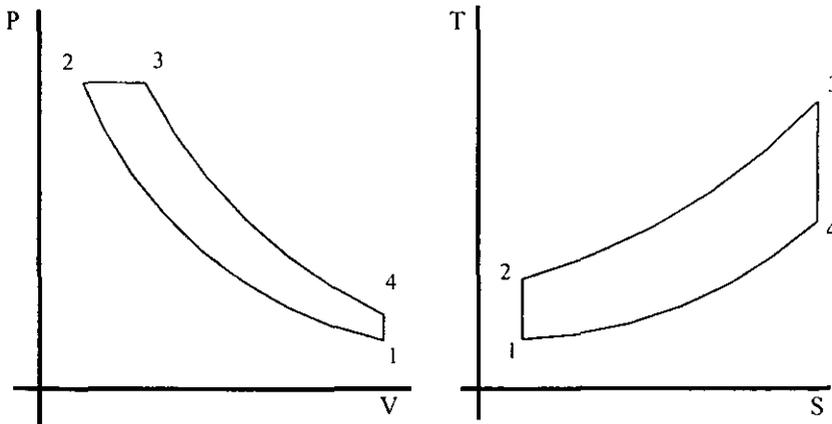


Fig. 11. Diagramas Presión-Volumen y Temperatura-Entropía de un Ciclo Diesel.

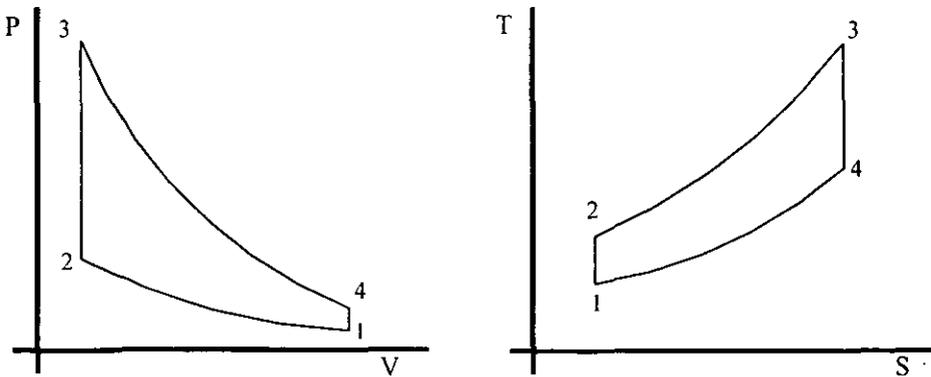


Fig. 12. Diagramas Presión-Volumen y Temperatura-Entropía de un Ciclo Otto de aire normal.

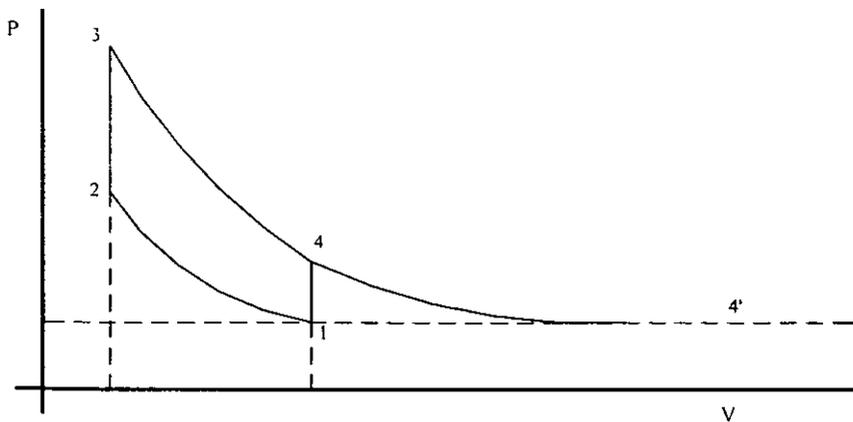


Fig. 13. Diagramas ideal Presión-Volumen específico para el motor verdadero

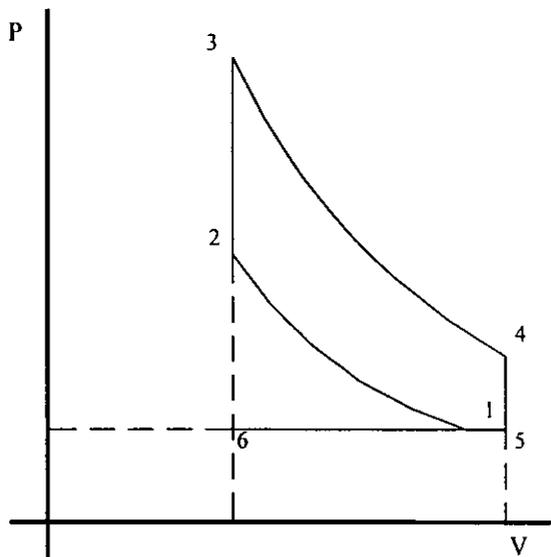


Fig. 14. Diagramas idealizado Presión-Volumen para el motor real.

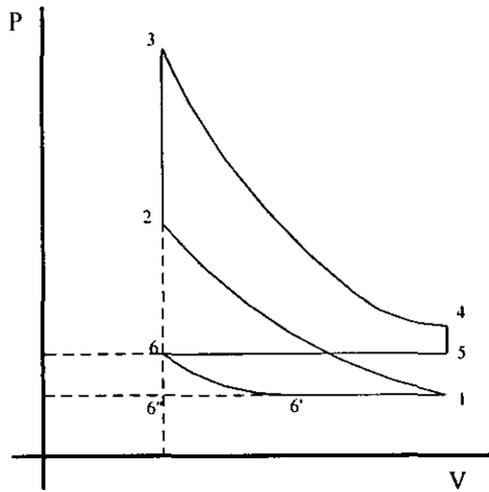


Fig. 15. Diagrama Presión-Volumen idealizado para Motor Otto estrangulado.

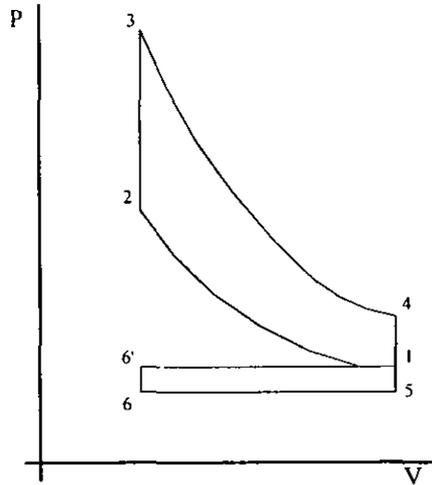


Fig. 16. Diagrama Presión-Volumen idealizado para Motor Otto sobrealimentado.

CAPITULO 2

FUNCIONAMIENTO DE LAS JUNTAS AUTOMOTRICES

FUNCIONAMIENTO DE LAS JUNTAS AUTÓMOTRICES.

2.1. Junta Automotriz.

Una junta es una parte automotriz que permite el cierre de las uniones entre partes que están expuestas al calor y a la presión, por tal razón deben ser lisas para obtener la adecuada hermeticidad en la unión. Una junta reúne una variedad de materiales y componentes, incluyendo básicamente el núcleo, el forro y los recubrimientos (ver Fig.17).

A continuación se describen cual son los tipos de juntas empleadas en un motor, así como el funcionamiento y el material con las que están elaboradas.

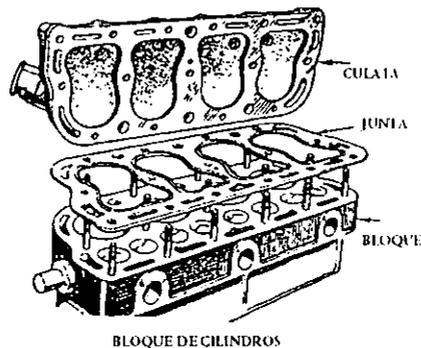


Fig.17. Junta Automotriz.

2.2. Tipos de Juntas Automotrices.

2.2.1. Junta de Cabeza de Cilindros.

El sello más crítico de un motor es el de la cabeza de con el bloque de cilindros. La junta de cabeza tiene que sellar con presiones de combustión de hasta 1000 lb/pulg^2 (689.5 kPa) en los motores de gasolina y de hasta 2700 lb/pulg^2 (1862 kPa) en los motores diesel turbocargados. Además, tiene que formar el sello para temperaturas de combustión más allá de los $2000 \text{ }^\circ\text{F}$ ($1100 \text{ }^\circ\text{C}$).

Tiene la función también de sellar el refrigerante y el aceite poco espeso que pasan bajo presión entre el bloque y la cabeza de cilindros (ver Fig.18). Los refrigerantes de formulación reciente y los modernos detergentes y aditivos para aceite tienden a adherirse a las superficies y penetrar en el material de las empaquetaduras. Hay que hacer, pues, una selección muy cuidadosa de esos materiales para que resistan a tales líquidos y proporcionen un sellado eficaz. A veces las aberturas de las juntas sirven también para controlar la circulación del líquido refrigerante.

Las juntas de cabeza tienen que ser resistentes a los esfuerzos conducentes al arrastro de las superficies de las juntas, impidiendo tal acción un buen sellado. Las presiones de la combustión producen vibraciones del motor, seguido por flexión y desplazamiento de la cabeza del motor.

Constituyen otro factor los rangos de dilatación de los motores bimetálicos (cabeza de aluminio y bloque de hierro fundido). El aluminio posee un coeficiente de dilatación más o menos dos veces del hierro fundido. Esa desigualdad produce una acción de deslizamiento a la cual tendrá que acomodarse la junta de cabeza.

Las juntas de cabeza deberán resistir también al aplastamiento por las cargas de sujeción, a veces de 200,000 libras (90,800 kg), posiblemente distribuidas en forma desigual a través de la cabeza.

Las juntas de cabeza actuales, se recurren a una variedad de materiales y componentes, incluyendo básicamente el núcleo, el forro y los recubrimientos.

El núcleo puede ser de acero sólido o perforado. Aunque se trate del acero perforado, el forro que lo recubre es de densidad suficiente para conservar el par de apriete y a la vez resistente a la quemadura o ruptura.

Los dos materiales de uso común para los forros son el grafito expandido y la hoja de fibra ahulada. Poseen densidad suficiente para que no se relajen: eliminando así la necesidad del reapretado, pero se comprimen lo suficiente para adaptarse a las pequeñas irregularidades superficiales. Esto es importante tratándose de los motores pequeños de altas RPM, sujetos a flexión y vibraciones.

Según las necesidades, se utilizan recubrimientos para sellar las pequeñas imperfecciones superficiales y para resistir a la fricción. Se usa el Teflón o los a base de siliconas, ateniéndose a la gama de temperatura de funcionamiento del motor. Las propiedades antifricción contribuyen para evitar el corte del revestimiento por deslizamiento. Las cabezas de aluminio y los bloques de cilindros de los motores bimetálicos se dilatan y contraen en diferentes proporciones durante los ciclos de calentamiento y enfriamiento, produciendo una acción de cizallamiento que conducirá al deterioro y falla de la junta. Los revestimientos antifricción desempeñan también la función de material antiadherente, gracias a lo cual se desprenden fácilmente. De ese modo protegen las superficies del motor y permiten reducir así los costos de trabajos futuros.

Según las necesidades, las juntas de cabeza de cilindros se ofrecen también con otras características especiales:

Los *cordones elastoméricos de sellado*, aumentan la fuerza de sujeción alrededor de las aberturas críticas para la circulación del líquido refrigerante y el aceite de motor. Son de aplicación en diferentes tipos de juntas para los cuales no se requiere el reapretado y también para el sellado de

los motores de menor cilindrada en los modelos más recientes, con mayores posibilidades de flexión.

Los sellos de combustión con aro de alambre pueden alojarse en un blindaje de acero inoxidable, proporcionando así mayor resistencia en las aplicaciones de servicio pesado y de carreras. Los anillos de alambre pueden ser de cobre o de acero ya aplanado, evitándose así la indentación de los componentes de aluminio.

La junta de Cabeza de lámina de acero en relieve recubierto de hule representa un desarrollo reciente. A primera vista se parece a las de tipo antiguo de lámina de acero pero en realidad constituye un avance de la tecnología moderna. Un recubrimiento delgado de hule se liga a la lámina de acero y, pueden aplicarse capas múltiples de esa lámina de acero recubierto de hule. Las juntas, con su recubrimiento de hule protege al acero del efecto corrosivo del líquido refrigerante y ayuda a sellar las pequeñas imperfecciones superficiales, aseguran también una excelente retención del par de apriete.

2.2.2. Juntas de Múltiple.

Hay dos tipos de juntas de múltiple: para la admisión, para el escape. Cada tipo tiene sus propias características de sellado.

Junta para múltiple de admisión.

Varios problemas que se notan al conducir un vehículo pueden atribuirse a pérdidas del vacío, particularmente en los motores controlados por computadora. Si hay entradas de aire en el sistema de vacío, el motor puede funcionar muy caliente y con una marcha al vacío deficiente. Las pérdidas de vacío podrán también acortar la vida de las válvulas y aumentar las emisiones de óxido nítrico. Por estas razones la junta de múltiple tiene que asegurar un sellado eficaz (ver Fig.19).

La junta de múltiple sirve para sellar la unión entre el múltiple de admisión y la cabeza de cilindros, sujetándose así a condiciones de vacío. Se usa en primer lugar para sellar la mezcla aire/combustible. En los sistemas de inyección de combustible, la junta podrá sellar el aire o la mezcla aire/combustible mediante el vacío. En algunos tipos para motores de cilindros en línea, la junta sella el líquido refrigerante al circular éste por el múltiple de admisión; en otros, particularmente para los motores en V, hay que sellar el líquido refrigerante y el aceite como también los conductos transversales de la tubería de escape.

Juntas típicas para múltiple de admisión, con alma de acero y forro de fibra. En los motores en V, puede haber una junta tipo bandeja ("valley pan") para evitar que el aceite salpique en la superficie

interior del múltiple. En inglés también suele llamarse a las juntas "valley pan" como "de bañera," "de bandeja" o "concha."

Un avance ente en el diseño de juntas de múltiple de admisión consiste en un cordón de caucho sintético silicónico ligado a un soporte de acero o de plástico termorresistente. El cordón asegura un buen sellado mientras que el soporte previene el apretado con exceso de torsión, siendo una de las causas de fallas.

En los sistemas de inyección de combustible, "fuel injection" la junta de pleno de admisión forma el sello entre el múltiple y el pleno (o cámara) del sistema de inyección. Estas juntas se incluyen en muchos de los juegos para múltiple de admisión, siendo necesario en algunos casos quitar el pleno para tenerse acceso a la tapa de punterías.

Junta para múltiple de escape.

El múltiple o tubería de escape sirve de colector de los gases del escape que salen por los orificios de los cilindros (ver Fig.18), llevándolos al tubo de escape. Las juntas para múltiple o tubería de escape sellan la junta entre la cabeza y ese múltiple o tubería.

En el armado de muchos de los motores actuales, no se usan juntas en los múltiples de escape porque, por la perfecta planicidad de éstos, se ajustan con precisión a la culata o cabeza, sin fuga alguna. Con el uso, los múltiples o tuberías de escape se exponen a una gran cantidad de ciclos de calentamiento/enfriamiento, conduciendo posiblemente a la deformación de las superficies de sellado o a la corrosión de los mismos. El simple hecho de quitarse podrá causar una ligera deformación y, al perder las superficies su planicidad, habrá que recurrir a una junta para evitar las fugas que podrán ocurrir después de la reinstalación.

Algunas juntas para múltiple de escape tienen una cara de acero perforado y, en la otra, un forro suave. La cara perforada se coloca hacia el múltiple porque así, cuando éste sufre una expansión por el calor durante el funcionamiento del motor, puede, desplazarse respecto a la cabeza. Este diseño mantiene el sellado del múltiple al dejarlo deslizar por la superficie de la junta, como ocurre en la superficie metálica de la cabeza cuando no se usa una junta.

2.2.3. Junta para Tapa de Punterías

El escurrimiento y las manchas de aceite en el exterior del motor provienen muchas veces de fugas por la(s) tapa(s) de punterías (o de balancines). Debido a que las tapas de punterías y las tapas laterales o del eje de levas son de acero estampado su sellado es más difícil de lo que parece, pues se deforman fácilmente, durante su instalación (ver Fig.18). La deformación se debe por lo

general a la distancia larga entre los tornillos de montaje y en la baja fuerza de sujeción sobre la junta.

Para un sellado eficaz, se necesita una junta que reúna las propiedades siguientes: elevada compresibilidad y buena recuperación (para retener la torsión): robustez suficiente para resistir a la ruptura o rajaduras; resistencia al aceite caliente con baja densidad y conteniendo aditivos, que pueda penetrar en el material de la junta y, finalmente, deberá mantener su flexibilidad aun después de estar almacenada por largo tiempo.

Son tres los principales materiales para estas juntas: hule sintético, mezcla de corcho con hule, y hule moldeado.

El hule sintético fue concebido para proporcionar un mejor sellado que el corcho por su característica de deformarse en lugar de comprimirse. Cuando el hule se deforma por las fuerzas de sujeción, rebota tanto contra la cubierta como contra la pieza de fundición. Teniendo semejante "memoria", trata siempre de mantener su forma original.

El corcho y hule es el más usado de los materiales para juntas de tapa de punterías. Produce un sello eficaz por su buena compresibilidad, y las juntas son de instalación más fácil que las de hule sintético debido a su mayor rigidez, pero requieren más trabajo de limpieza que éstas.

2.2.4. Junta de Cáster.

La parte interior del motor se encuentra encerrada por el cárter, o colector de aceite del motor. Es la función de la junta del cárter sellar la unión entre ese colector y el bloque del motor. En general la junta también sirve para sellar la parte inferior de la cubierta o tapa del engrane de distribución así como la parte inferior de la tapa del cojinete principal trasero (ver Fig.19).

Es difícil localizar las fugas por la junta del cárter porque pueden ocurrir en puntos no muy visibles. Así, esta es la junta a que se hace el menor caso en todo el motor, culpándose las fugas a otras juntas o sellos.

La junta de tapa de punterías y la del cárter ejercen funciones similares, puesto que una y otra tienen que resistir al aceite de motor caliente y poco espeso. Al igual que la tapa de punterías, el colector de aceite se fabrica por lo general de acero estampado pero con un reborde más resistente. Debido al peso adicional y las salpicaduras del aceite en el interior del cárter, éste se fija al motor por un número mayor de tornillos con espaciamiento más estrecho y en algunos casos de diámetro más grueso que los de las tapas de punterías. Por consiguiente, siendo mayor la fuerza de sujeción ejercida sobre la junta, ésta es normalmente más delgada y resistente al aplastamiento.

Como las juntas de la tapa de punterías, las del cárter se fabrican de tres tipos de material: hule

sintético, corcho y hule, y hule moldeado.

2.2.5. Sellos de Válvula.

Los sellos de válvula regulan la cantidad de aceite permitido entre el vástago y la guía. Sin una lubricación adecuada, los vástagos y las guías quedarían raspados y se desgastarían excesivamente. Cuando hay exceso de aceite, se forma un depósito espeso en la válvula de admisión y otro muy duro en el vástago de la válvula de escape. Los vástagos desgastados pueden aumentar en un 70% el consumo de aceite.

En un motor en que las válvulas se abren y cierran unas 100 mil veces por hora, los sellos de válvula tienen que ser duraderos y de tipo y material apropiados. Hay dos diseños básicos para los sellos: el sello deflector o de sombrilla que se comporta como un paraguas, moviéndose con el vástago y protegiendo la guía contra el exceso de aceite, y el sello positivo que se mantiene fijo sobre la guía, barriendo y regulando la cantidad de aceite sobre el vástago.

Hay varios tipos de materiales empleados en la fabricación de sellos de válvula, incluyendo Nylón, Teflón, metal y hule sintético. En algunos casos estos materiales se usan combinados.

Entre los hules sintéticos se incluyen el nitrilo, el poliacrilato y el vitón, nitrilo, el de más bajo precio entre ellos, posee la termorresistencia más baja, mientras que el poliacrilato y el vitón, de precio más elevado, se requieren donde los sellos deben funcionar a alta temperatura.

Al emplearse más allá de su límite de temperatura de funcionamiento, los sellos de válvula de hule sintético se endurecen, deterioran y rajan prematuramente. Las partículas desprendidas del sello endurecido podrán obstruir el retorno de aceite o la malla filtradora a la entrada de la bomba de aceite, e incluso penetrar en ésta, conduciendo a averías del motor por fallas en la lubricación. Cuando ocurren fallas de los sellos de válvula el consumo de aceite aumenta como resultado de la falla de los sellos de válvula de admisión, produce carbón en las bujías, provocando mala combustión y depósitos en las válvulas. El exceso de aceite en los vástagos de las válvulas de escape también produce depósitos, que impiden el buen cierre de estas y originan pérdida de compresión y flameado de las mismas. La única medida a tomarse en los casos de depósitos espesos en las válvulas de admisión y quemadura de las válvulas de escape sería el reacondicionamiento de todo el conjunto de válvulas.

2.2.6. Junta de Carburador/Inyección de Combustible.

Instalada entre el carburador y el múltiple de admisión, la junta de montaje de carburador/inyección de combustible sirve para evitar pérdidas de vacío y fugas de combustible. En los motores más recientes de funcionamiento más caliente, se requieren juntas más gruesas para aislar el carburador

del calor del motor. En varios tipos de juntas de alta calidad para montaje de carburador, los agujeros para los tornillos tienen casquillos de refuerzo que ayudan a prevenir la distorsión de la base del carburador, lo que podría dañar la pieza de fundición y producir atoramiento del ahogador así como fugas de combustible. En algunos motores, se usan espaciadores para los sistemas de control de emisiones o como aislamiento contra el calor. El espaciador del carburador se localiza entre el carburador y el múltiple, con una junta espaciadora montada por debajo.

2.2.7. Junta del Cáster de la Transmisión Automática

La junta de cárter de transmisión automática sirve para sellar la unión entre el cárter y la caja de la transmisión. En muchos casos los rebordes del cárter han sido estampados con relieves para aumentar la fuerza ejercida sobre la junta. En la mayor parte de las juntas, los agujeros para los tornillos tienen un diámetro estrecho que permite sostener los tornillos y alinear la junta durante la instalación del cárter. Se elimina así la necesidad de usar adhesivo de contacto en la junta, pudiendo cualquier exceso de éste penetrar en la transmisión y dañarla.

2.2.8. Juntas de Eje Trasero y Caja de Diferencial.

Otros puntos del vehículo donde puede haber necesidad de juntas son la tapa del eje o puente trasero y la caja, del diferencial. Puede ocurrir que el diferencial no corresponde necesariamente a determinado motor o modelo de vehículo, lo que hará difícil la selección de la junta apropiada. Al adquirir o seleccionar la(s) junta(s), podrá ser necesario, presentar el perfil y las dimensiones de la(s) misma(s) así como el número de agujeros para los tornillos.

2.2.9. Sellos de Anillo para Tubos de Escape.

Los sellos de anillo para tubos de escape, se utilizan para sellar los gases de escape calientes en la unión entre el múltiple o la tubería de escape y el tubo de escape directo o transversal. Tienen que resistir a las vibraciones del motor ya los movimientos torsionales, situación muy crítica en los motores transversales en donde el anillo, tiene que acomodarse al movimiento oscilante y a la vez mantener bien firme el sello (ver Fig.18).

Los sellos de anillo de escape, se hacen de varios tipos de materiales. Los de metal sintetizado pueden encontrarse instalados por el fabricante de equipo original pero, tras la expansión térmica y

la corrosión que ocurre en los sistemas de escape a través del tiempo, para cualquier trabajo o resollado efectuado en esta junta deberá usarse un material dotado de mayor compresibilidad para asegurar un buen sellado.

Para los motores longitudinales se utilizan anillos de composición cerámica-mica con alma metálica. Resultan más compresibles que los de metal sintetizado, asegurando un sello más eficaz. Para los motores transversales se emplea el grafito expandido, siendo éste un buen lubricante y resistente a las altas temperaturas. Resulta ideal, pues, para resistir al movimiento oscilante ejercido sobre la junta por el motor. Al asegurar un buen sello, ayuda también a reducir la resonancia del sistema de escape.

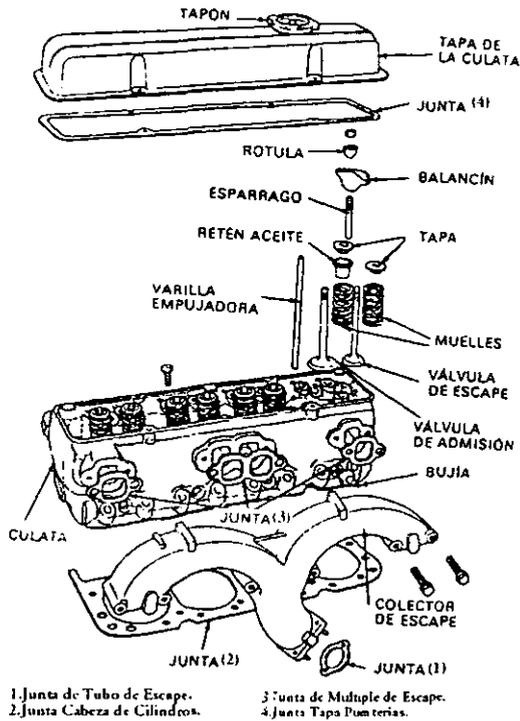


Fig.18. Tipos de Juntas Automotrices.

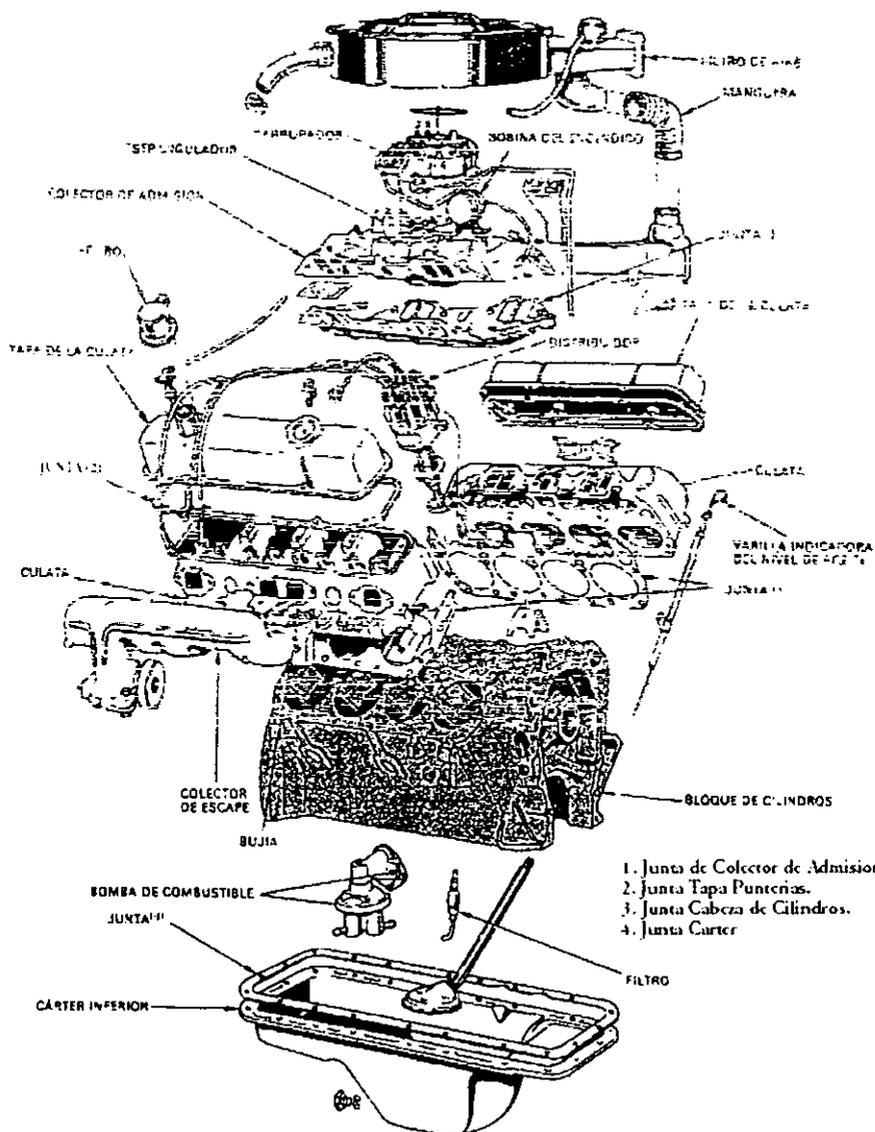


Fig. 19. Tipos de Juntas Automotrices.

CAPITULO 3

ORGANIZACION
DE LA EMPRESA

ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

3.1. Historia de la Organización.

La Corporación Federal - Mogul se fundó en 1899 como la Compañía Muzzy-Lyon. Entonces, los fundadores J. Howard Muzzy y Edward F. Lyon vendió y abasteció molinos y mercaderías de goma. La primera ubicación de la compañía estuvo sobre la Avenida Woodward en Detroit, Michigan.

En el mismo año, los socios establecen una compañía subsidiaria, la Compañía de Metal Mogul para fabricar nuevas aleaciones. En ese tiempo, era común vender un tipo metal para sostener todos los tipos de usos. Muzzy y Lyon adoptó la teoría que metales sostuvieran alta o baja velocidad para trabajos de carga liviana o pesada, todos requirieron calidades diferentes y estructuras. Como resultado, ellos mezclaron dos metales antifricción, que se vendieron bajo los nombres de marca de Duro y Mogul.

En los principios de 1900, los soportes fueron fabricados por la fundición de metales antifricción vertidos directamente en el bloque del motor y formando el metal para adaptar. Para reemplazar un soporte, un mecánico tuvo que sacar afuera un viejo y verter en un nuevo metal. Muzzy y Lyon creyeron que los metales podrían ser fundidos y vertidos directamente en soportes reemplazables de la forma y tamaño requerido, del mismo modo, los socios compraron un tipo de impresora vieja que funde la máquina y comenzó la prueba. Su fundición y verter de la máquina llegó a ser tan exitosa que ellos detuvieron las ventas de abastecimiento de molino y comenzó la venta de proyectos de soportes de metal y automotrices.

El Buick 10 fue uno de los primeros automóviles en usar partes producidas por Metal Mogul. En 1910 Buick había puesto una orden de 10,000 varillas conectores de soporte para este automóvil.

Federal - Mogul ha visto su nombre cambiado a lo largo de su historia. La Compañía de Metal Mogul llegó a ser Corporación Federal - Mogul en Mayo de 1924, cuando la compañía combinada con Federal Soportes y Anillos, un fabricante de soportes y anillos de motor.

Entonces en julio de 1955, Federal - Mogul combinó con la Compañía de soportes de cilindros Bower, un productor de soportes de cilindros directos y estrechados, para formar Federal - Mogul - Bower Soportes, S.A.

Federal - Mogul - Bower Soportes, S. A. adquirió La Compañía Nacional de Soportes de Motor (La División Nacional de Sello) en Julio de 1956. Al tiempo de la fusión, El Nacional era uno de los

fabricantes más grandes de sellos de aceite y una variedad de otras partes especializadas que tocan desde ojales y empaquetaduras para conductos de fibras de vidrio, cajas de cilindros de ferrocarril.

El nombre de la compañía cambió a Federal - Mogul Corporación en Abril de 1965. Un año después, la Sede Mundial de Federal - Mogul oficialmente la reubicó, de su ubicación en el centro de Detroit a Southfield, en Michigan en Julio de 1966.

A lo largo de los años 1980's, Federal - Mogul hizo adquisiciones y entró en conjunto de negocios para fortalecer su posición de fabricación. Federal - Mogul adquirió la Compañía Mather, un fabricante de alto rendimiento que sella productos y un líder en PTFE de tecnología, en Julio de 1985. En 1986, dos adquisiciones importantes se hicieron. En Enero, la compañía adquirió Compañía Automotor Cáster, S.A., un fabricante y distribuidor de bombas de combustible automotrices y en Septiembre, Federal - Mogul adquirió la División Signal - Stat, un fabricante, mercante y distribuidor para componentes de seguridad e iluminación.

En Agosto de 1989, Federal - Mogul completó un acuerdo de negocio conjunto con G. Bruss GmbH y Co. KG, un fabricante alemán de sellos y la especialidad de productos moldeados.

Federal - Mogul continuó para fortalecer sus operaciones mediante adquisiciones adicionales en los 1990's. La compañía adquirió el activo vehicular de iluminación de R.E. Dietz y Co., en Marzo de 1990. Luego ese año en Octubre, Federal - Mogul completó la adquisición de Glyco AG, un fabricante alemán de soportes de motor de diesel y automotores.

En Septiembre de 1995, Federal - Mogul adquirió Sistemas de Tecnología de Sello (STS), uno de fabricantes y diseñadores principales de Europa de una gama especializada de sellos y empaquetaduras para el sector automotor y otros mercados industriales.

En Octubre de 1997, Federal - Mogul anunció su adquisición de T&N plc, uno de los suministradores principales de mundo de componentes automotores de alta tecnología, productos diseñados y materiales industriales.

En Enero de 1998, Federal - Mogul anunció su adquisición de Fel-Pro, el fabricante principal de empaquetadura para el segundo mercado norteamericano y OE mercado de trabajo mecánico pesado.

En Marzo de 1998, Federal - Mogul anunció el fortalecimiento de su posición en Asia por aumentar titularidad de la compañía en Soportes KFM Co., Ltd., un negocio conjunto formado en 1988 con Kukje Metal Especial Co., Ltd. Soportes KFM es el fabricante principal de soportes de

motor en Corea. KFM fabrica los soportes de motor, anillos y partes relacionadas para automotores y otras aplicaciones.

En Marzo de 1998, Federal - Mogul expandió sus operaciones de soporte de motor en Europa y anuncia su adquisición de Bimet S.A. Bimet es un fabricante de los soportes de motor, anillos y productos relacionados.

En Octubre de 1998, Federal - Mogul completó la adquisición de Cooper Automotive, una unidad de negocio de Industrias Cooper. S.A. Sus productos principales incluyen: frenos y fricción, iluminación, partes del chasis, cuchillas de limpiaparabrisas e ignición.

En Diciembre de 1998, Federal - Mogul adquirió seguro de las operaciones de eje de Crane Technologies, cuyas operaciones de eje se ubican en Orland, Indiana y Jackson, Michigan.

En Diciembre de 1998, Federal - Mogul anunció su acuerdo para adquirir Glöckler Dichtsysteme Günter Hemmrich GmbH, un fabricante y distribuidor mundial de componentes de sellos de goma y acústicos para cubiertas de válvulas, las múltiples válvulas y (vasijas para aceite).

En Enero de 1999, Federal - Mogul completó su adquisición de Tri - Way Machine Limited, un fabricante privadamente - propio de máquinas y los sistemas de máquinas para la industria de corte de metal del mundo, con sede en Windsor, Ontario, Canadá y su filial, J.I.S. Machining Ltd., un elaborador de componentes de tren de poder.

Hoy, Federal - Mogul tiene más de 300 ubicaciones, a través de 5 continentes, en 24 países, con más de 56,000 empleados a nivel mundial. Su sede en Southfield, Michigan, Federal - Mogul es un fabricante automotor de partes que provee sistemas y soluciones innovadoras a clientes globales en el camión liviano automotor, para trabajo pesado, el ferrocarril, mercados industriales y agrícolas. Un centenar de gente que sirve a clientes mediante la habilidad de fabricación ha hecho Federal - Mogul un líder global en la industria automotriz. Reconocido por nuestros clientes como el suministrador de elección para productos de principales tecnología e innovación de borde, Federal - Mogul es una dinámica, compañía orientada al crecimiento dedicada a complacer a sus clientes.

La planta Federal - Mogul Sistemas de Sellado, en Tepotzotlán fabrica empaquetaduras y sellos para motores de diesel y gasolina. Abierta en 1993, la facilidad emplea aproximadamente 230.

La planta es la parte del Grupo Mundial Federal - Mogul Sistemas de Sellado, que entrega sistemas basados en soluciones y componentes de sellos para aplicaciones originales de reemplazo y equipo. Los empleados de Federal - Mogul alrededor del mundo, reconocen la importancia de servicio comunitario. La facilidad de Tepotzotlán apoya un " el día voluntario" programa mediante el cual,

el personal de planta ayuda las escuelas comunitarias de reparación, cultivan los árboles y desempeñan otras tareas.

La sede en Southfield, Michigan, E.E.U.U., Federal - Mogul Corporación (NYSE: FMO) es un fabricante automotor de partes que provee sistemas y soluciones innovadoras a clientes mundiales en el motor pequeño automotor, para trabajo pesado, y mercados industriales.

3.2. Política de Calidad.

Uno de los objetivos primordiales de Federal-Mogul Corporación es el proveer productos y servicios de clase mundial.

Para lograr este objetivo, la compañía esta consagrada a:

- La satisfacción del cliente en todos los mercados que servimos mundialmente.
- La implementación del ISO 9000 y sistemas de calidad basado, en los requisitos del cliente.
- Sistemas de calidad para la prevención de defectos.
- Mejoramiento continuo de productos, procesos y sistemas de operación.
- Participación de nuestros empleados en el proceso de mejora continua.

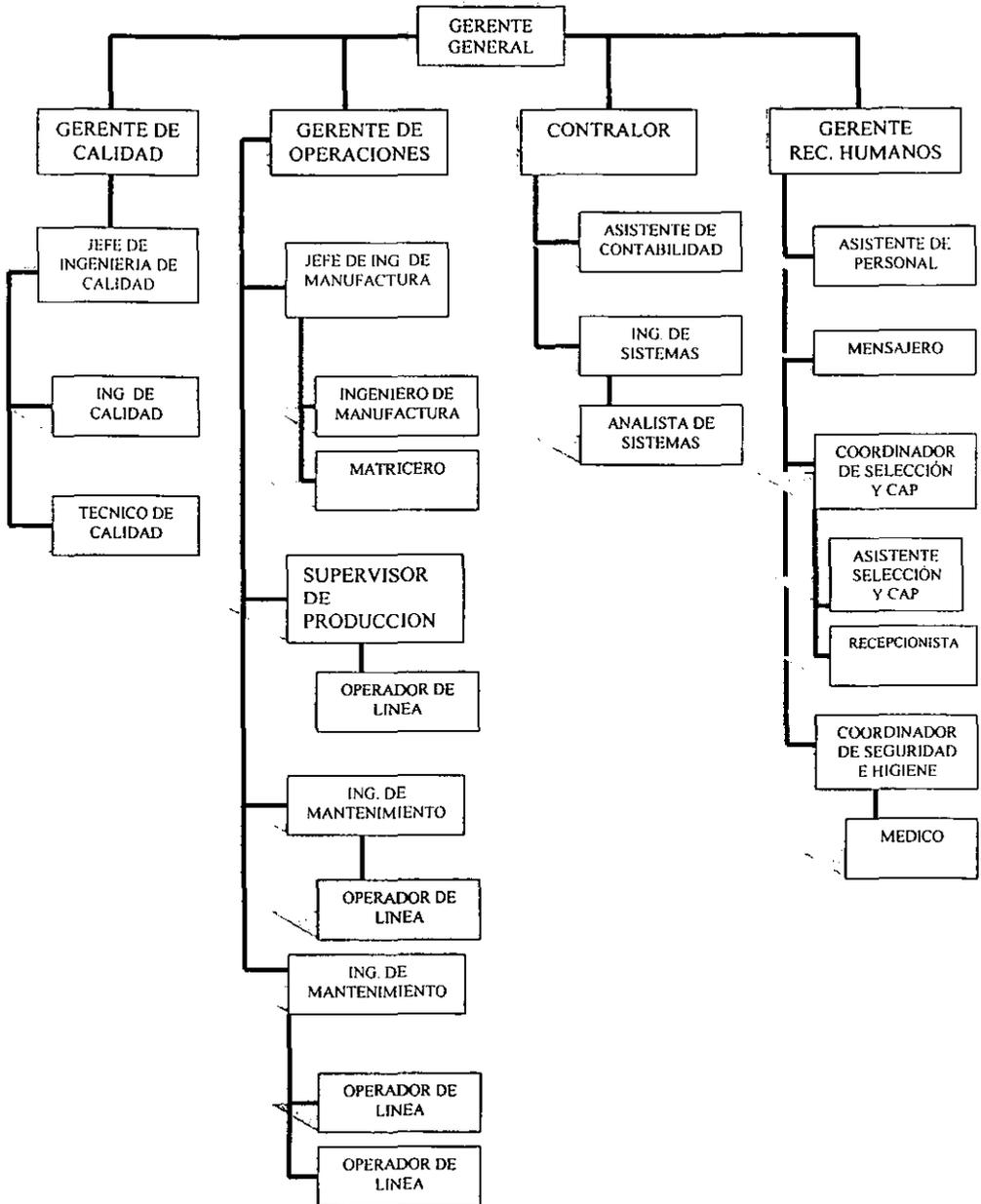
3.3. Misión.

Fabricar productos de clase mundial, tomando en cuenta la satisfacción del cliente, tomando como base la mejora continua.

3.4. Visión.

Ser una compañía de prestigio mundial en la manufactura de productos con calidad, así como un servicio de clase.

3.5 Organigrama.



CAPITULO 4

REQUISITOS PARA UN
SISTEMA DE CALIDAD

REQUISITOS PARA UN SISTEMA DE CALIDAD.

4.1. Norma ISO-9001 (2000)

A) Responsabilidad de la dirección

1. Compromiso de la dirección.

La alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia:

- a) Comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios;
- b) Estableciendo la política de la calidad;
- c) Asegurando que se establecen los objetivos de la calidad;
- d) Llevando a cabo las revisiones por la dirección; y
- e) Asegurando la disponibilidad de recursos.

2. Enfoque al cliente

La alta dirección debe asegurarse de que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente (ver C..2.1 y D.2.1).

3. Política de la Calidad

La alta dirección debe asegurarse de que la política de calidad:

- a) Es adecuada al propósito de la organización;
- b) Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad;
- c) Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad;
- d) Es comunicada y entendida dentro de la organización; y
- e) Es revisada para su continua adecuación.

4. Planificación.

4.1 Objetivos de la Calidad.

La alta dirección debe asegurarse de que los objetivos de la calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos para el producto. [ver 7.1 a)], se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización. Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con la política de la calidad.

4.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad.

La alta dirección debe asegurarse de que:

- a) La planificación del sistema de gestión de la calidad se realiza con el fin de cumplir los requisitos generales, así como los objetivos de la calidad; y
- b) Se mantiene la integridad del sistema de gestión de la calidad cuando se planifican e implementan cambios en este.

5. Responsabilidad, autoridad y comunicación.

5.1. Responsabilidad y autoridad.

La alta dirección debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades están definidas y son comunicadas dentro de la organización.

5.2. Representante de la dirección.

La alta dirección debe designar un miembro de la dirección quien, con independencia de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya:

- a) Asegurarse de que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad;
- b) Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora; y
- c) Asegurarse de que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.

5.3. Comunicación interna.

La alta dirección debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

6. Revisión por la dirección.

6.1. Generalidades.

La alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas. La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de la calidad, incluyendo la política de la calidad y los objetivos de la calidad. Deben mantenerse registros de las revisiones por la dirección.

6.2. Información para la revisión.

La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir

- a) Resultados de auditorías;
- b) Retroalimentación del cliente;
- c) Desempeño de los procesos y conformidad del producto;
- d) Estado de las acciones correctivas y preventivas;
- e) Acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas;
- f) Cambios que podrían afectar al sistema de gestión de la calidad; y
- g) Recomendaciones para la mejora.

6.3. Resultados de la revisión.

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con:

- a) La mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad y sus procesos;
- b) La mejora del producto en relación con los requisitos del cliente; y
- c) Las necesidades de recursos.

B) Gestión de los recursos.

1. Provisión de recursos.

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para:

- a) Implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia; y
- b) Aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

2. Recursos humanos.

2.1. Generalidades.

El personal que realice trabajos que afecten a la calidad del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.

2.2. Competencia, toma de conciencia y formación.

La organización debe:

- a) Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto;
- b) Proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades,
- c) Evaluar la eficacia de las acciones tomadas;
- d) Asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad; y
- e) Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia.

3. Infraestructura.

La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, cuando sea aplicable:

- a) Edificios, espacio de trabajo y servicios asociados;
- b) Equipo para los procesos, (tanto hardware como software); y

c) Servicios de apoyo tales (como transporte o comunicación).

4. Ambiente de trabajo.

La organización debe determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

C) Realización del producto.

1. Planificación de la realización del producto.

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser coherente con los requisitos de los otros procesos del sistema de gestión de la calidad.

Durante la planificación de la realización del producto, la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente:

- a) Los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto;
- b) La necesidad de establecer procesos, documentos y de proporcionar recursos específicos para el producto;
- c) Las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/prueba específicas para el producto así como los criterios para la aceptación del mismo; y
- d) Los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos.

El resultado de esta planificación debe presentarse de forma adecuada para la metodología de operación de la organización.

2. Procesos relacionados con el cliente.

2.1. Determinación de los requisitos relacionados con el producto.

La organización debe determinar:

- a) Los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de

entrega y las posteriores a la misma;

- b) Los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto, cuando sea conocido;
- c) Los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto; y
- d) Cualquier requisito adicional determinado por la organización.

2.2. Revisión de los requisitos relacionados con el producto.

La organización debe revisar los requisitos relacionados con el producto. Esta revisión debe efectuarse antes de que la organización se comprometa a proporcionar un producto al cliente (por ejemplo envío de ofertas, aceptación de contratos o pedidos, aceptación de cambios en los contratos o pedidos) y debe asegurarse de que:

- a) Están definidos los requisitos del producto;
- b) Están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente; y
- c) La organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma.

Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, la organización debe confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación.

Cuando se cambien los requisitos del producto, la organización debe asegurarse de que la documentación pertinente sea modificada y de que el personal correspondiente sea consciente de los requisitos modificados.

2.3. Comunicación con el cliente.

La organización debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes, relativas a:

- a) La información sobre el producto;
- b) Las consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo las modificaciones; y
- c) La retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas.

3. Diseño y desarrollo. (este punto no aplica)

3.1. Planificación del diseño y desarrollo.

La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto.

Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar:

- a) Las etapas del diseño y desarrollo;
- b) La revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo; y
- c) Las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

La organización debe gestionar las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades. Los resultados de la planificación deben actualizarse, según sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo.

3.2. Elementos de entrada para el diseño y desarrollo.

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros. Estos elementos de entrada deben incluir:

- a) Los requisitos funcionales y de desempeño;
- b) Los requisitos legales y reglamentarios aplicables,
- c) La información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable, y
- d) Cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

Estos elementos deben revisarse para verificar su adecuación. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios.

3.3. Resultados del diseño y desarrollo.

Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y desarrollo, y deben aprobarse antes de su liberación.

Los resultados del diseño y desarrollo deben:

- a) Cumplir los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo;

- b) Proporcionar información apropiada para la compra, la producción y la prestación del servicio;
- c) Contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto; y
- d) Especificar las características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto.

3.4. Revisión del diseño y desarrollo.

En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado (ver C.3.1):

- a) Evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos; e
- b) Identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) etapa(s) de diseño y desarrollo que se está(n) revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones y de cualquier acción necesaria.

3.5. Verificación del diseño y desarrollo.

Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo planificado (ver C.3.1), para asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria.

3.6 Validación del diseño y desarrollo.

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado (ver C.3. 1) para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido. Siempre que sea factible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria.

3.7. Control de los cambios del diseño y desarrollo.

Los cambios del diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, según sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación. La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria.

4. Compras.

4.1. Proceso de compras.

La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final.

La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas.

4.2. Información de las compras.

La información de las compras debe describir el producto a comprar, incluyendo, cuando sea apropiado:

- a) Requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos;
- b) Requisitos para la calificación del personal; y
- c) Requisitos del sistema de gestión de la calidad.

La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor.

4.3. Verificación de los productos comprados.

La organización debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados.

Cuando la organización o su cliente quieran llevar a cabo la verificación en las instalaciones del proveedor, la organización debe establecer en la información de compra las disposiciones para la verificación pretendida y el método para la liberación del producto.

5. Producción y prestación del servicio.

5.1. Control de la producción y de la prestación del servicio.

La organización debe planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable:

- a) La disponibilidad de información que describa las características del producto;
- b) La disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario;
- c) El uso del equipo apropiado;
- d) La disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición;
- e) La implementación del seguimiento y de la medición; y
- f) La implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.

5.2. Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio.

La organización debe validar aquellos procesos de producción y de prestación del servicio donde los productos resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores. Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto esté siendo utilizado o se haya prestado el servicio.

La validación debe demostrar la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados.

La organización debe establecer las disposiciones para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable:

- a) Los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos;
- b) La aprobación de equipos y calificación del personal;
- c) El uso de métodos y procedimientos específicos,
- d) Los requisitos de los registros; y
- e) La revalidación.

5.3. Identificación y trazabilidad.

Cuando sea apropiado, la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del producto.

La organización debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición.

Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única del producto.

5.4. Propiedad del cliente.

La organización debe cuidar los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la misma. La organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien que sea propiedad del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se considere inadecuado para su uso debe ser registrado y comunicado al cliente.

5.5. Preservación del producto.

La organización debe preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Esta preservación debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección. La preservación debe aplicarse también, a las partes constitutivas de un producto.

6. Control de los dispositivos de seguimiento y de medición.

La organización debe determinar el seguimiento y la medición a realizar, y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados (ver C.2. I).

La organización debe establecer procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición.

Cuando sea necesario asegurarse de la validez de los resultados, el equipo de medición debe:

- a) Calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacionales o internacionales; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o la verificación;
- b) Ajustarse o reajustarse según sea necesario;
- c) Identificarse para poder determinar el estado de calibración;
- d) Protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición; y

- e) Protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento.

Además, la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos. La organización debe tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado. Deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación.

Debe confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando éstos se utilicen en las actividades de seguimiento y medición de los requisitos especificados. Esto debe llevarse a cabo antes de iniciar su utilización y confirmarse de nuevo cuando sea necesario.

D) Medición, análisis y mejora

1. Generalidades.

La organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:

- a) Demostrar la conformidad del producto;
- b) Asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad; y
- c) Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Esto debe comprender la determinación de los métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas, y el alcance de su utilización.

2. Seguimiento y medición.

2.1. Satisfacción del cliente.

Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

2.2. Auditoría interna.

La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas para determinar si el sistema de gestión de la calidad:

- a) Es conforme con las disposiciones planificadas (ver 7.1), con los requisitos de esta norma mexicana y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por la organización; y
- b) Se ha implementado y se mantiene de manera eficaz.

Se debe planificar un programa de auditorías tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas. Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.

Deben definirse, en un procedimiento documentado, las responsabilidades y requisitos para la planificación y la realización de auditorías, para informar de los resultados y para mantener los registros.

La dirección responsable del área que está siendo auditada debe asegurarse de que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas. Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación (ver D.5.2).

2.3. Seguimiento y medición de los procesos.

La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados planificados, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse de la conformidad del producto.

2.4. Seguimiento y medición del producto.

La organización debe medir y hacer un seguimiento de las características del producto para verificar

que se cumplen los requisitos del mismo. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas (ver C.1).

Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autorizan la liberación del producto.

La liberación del producto y la prestación del servicio no deben llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas (ver C. 1), a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando corresponda, por el cliente.

3. Control del producto no conforme.

La organización debe asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional. Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidos en un procedimiento documentado.

La organización debe tratar los productos no conformes mediante una o más de las siguientes maneras:

- a) Tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada;
- b) Autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente; y
- c) Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.

Se deben mantener registros de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido.

Cuando se corrige un producto no conforme, debe someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

Cuando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando ha comenzado su uso, la organización debe tomar las acciones apropiadas respecto a los efectos, o efectos potenciales, de la no conformidad.

4. Análisis de datos.

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualesquiera otras fuentes pertinentes.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre:

- a) La satisfacción del cliente (ver D.2. 1)
- b) La conformidad con los requisitos del producto (ver C.2. 1);
- c) Las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas; y
- d) Los proveedores.

5. Mejora.

5.1. Mejora continua.

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

5.2. Acción correctiva.

La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- a) Revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes);
- b) Determinar las causas de las no conformidades;
- c) Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir;
- d) Determinar e implementar las acciones necesarias;
- e) Registrar los resultados de las acciones tomadas; y
- f) Revisar las acciones correctivas tomadas.

5.3 Acción preventiva.

La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los

problemas potenciales.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- a) Determinar las no conformidades potenciales y sus causas;
- b) Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades;
- c) determinar e implementar las acciones necesarias;
- d) Registrar los resultados de las acciones tomadas y;
- e) Revisar las acciones preventivas tomadas.

4.2. NORMA QS-9000.

La finalidad del sistema QS-9000, es el desarrollar los fundamentos de los sistemas de calidad, que promuevan la mejora continua, poniendo especial atención en la prevención de defectos y en la administración de la variación y desperdicio en el proceso.

El manual de requerimientos del sistema de calidad QS-9000, fue desarrollado por el grupo de trabajo de requerimientos de calidad a proveedores formado por personal de Chrysler, Ford y General Motors en Estados Unidos de Norteamérica. Anteriormente cada empresa desarrollaba sus propios requerimientos del sistema de calidad de sus proveedores, así como los respectivos sistemas de evaluación.

En 1988 los vicepresidentes de compras y abastecimientos de estas empresas, formaron un equipo de trabajo para estandarizar manuales de referencia, formatos de reportes y nomenclaturas técnica. En diciembre de 1992 los vicepresidentes encomendaron al equipo de trabajo armonizar los fundamentos de los manuales y herramientas de evaluación de los sistemas de calidad de los proveedores. Se dio por entendido que se continuará con requerimientos específicos de cada compañía. El QS-9000 define los requerimientos esenciales de los Sistemas de Calidad de Chrysler, Ford, General Motors, fabricantes de camiones y otras empresas afiliadas, estas empresas están comprometidas a trabajar conjuntamente con los proveedores para asegurar la satisfacción del cliente final, y el beneficio para estos, la base de proveedores y las mismas armadoras. El QS-9000 es la fusión de los siguientes documentos:

- Manual de Aseguramiento de Calidad a Proveedores (Daimler-Chrysler).
- Estándar de Sistemas de Calidad Q-101 (Ford).
- Manual de Objetivos Para la Excelencia (General Motors).

Los requerimientos de cumplimiento obligatorio han sido definidos como "requisito imprescindible" y los catalogados como preferenciales con "debe". El QS-9000 aplica a todos los proveedores internos y externos de:

- Materiales de producción.
- Partes de producción y servicio.
- Tratamiento térmico, pintura, recubrimiento superficial u otros servicios de acabado.

La plataforma de lanzamiento de este sistema fue la norma ISO 9001:1994. La sección 4 que para el manual QS-9000 se llamara: Sección A. Sección B "requerimientos específicos del sector automotriz" y Sección C denominada "requerimientos específicos del cliente" (ver Fig. 21).

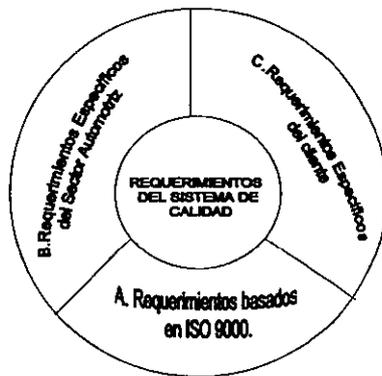


Fig. 21. Requerimientos del Sistema de Calidad QS 9000.

Así mismo es demandado por Chrysler, Ford y GM establecer, documentar por escrito e implantar de manera efectiva sistemas basados en el QS-9000 de acuerdo a los requerimientos y plazos establecidos por los clientes, todos los requerimientos del QS-9000 deben ser incluidos en el sistema de calidad y estar descritos en el manual de calidad del proveedor.

El QS-9000 es un documento base para el desarrollo del manual de calidad y el flujo de la documentación (ver Fig.22.) será:

Nivel 1 "Manual de Calidad".

Nivel 2 "Procedimientos"

Nivel 3 "instructivos de trabajo".

Nivel 4 "Registro y otros documentos".

A) Requerimientos basados en la norma ISO 9000.

Estos requerimientos se basan en la norma ISO : 001 que ya fueran tratados anteriormente, por lo tanto se procederá a explicar las siguientes secciones que son: Requerimientos específicos del Sector Automotriz y Requerimientos específicos del cliente.

B) Requerimientos específicos del Sector Automotriz.

Proceso de Aprobación de Partes de Producción.

El proceso de aprobación de partes de producción para productos manufacturados a los clientes, así como partes surtidas por los proveedores de la planta, se aplicará de invariable forma cuando



Fig. 22. Flujo de documentos del Sistema de Calidad.

exista cualquier cambio en el proceso o parte aprobada originalmente. Para cubrir con estos requerimientos los "Staffs" de Calidad y aprobación de partes de Chrysler, Ford, General Motors, ASQC y AIAG desarrollaron el manual PPAP's para cubrir y auxiliar en la presentación de partes y documentación.

Por ser este un manual de referencia del QS-9000 es también una fusión de los requerimientos de cada una de las armadoras y es mandatorio su uso por todos los proveedores y subproveedores de esta compañía.

Alcance, definición y propósito.

Aplica a todas las partes para producción incluyendo partes surtidas a granel de proveedores y subproveedores externos e internos. Para materiales a granel es decisión del cliente si el PPAP es requerido. Las partes de aprobación para producción serán manufacturadas en el lugar que se producirán normalmente utilizando lo siguiente:

- Herramental
- Métodos y equipos de prueba.
- Procesos.
- Ajustes al proceso.
- Materiales.
- Operadores.
- Ambiente.

El propósito de este proceso es determinar si todos los requerimientos de diseño son registrados y entendidos por el proveedor y que el proceso, tenga el potencial para producir productos/partes que cubran estos requerimientos, en cantidad y calidad.

¿ Cuándo es requerimiento de un PPAP?

1. Cuando se lance un producto nuevo para cada uno de los números de parte.
2. Cuando se haya corregido alguna discrepancia en partes previamente presentadas.
3. Cuando un producto o número de parte haya sido modificado en su diseño o especificaciones de materiales.
4. Usa de material o construcción opcional al que fue usado en la parte previamente aprobada.
5. Producción con herramientas nuevos o modificados (excepto herramientas, perezaderos), troqueles, moldes, modelos, etc., incluyendo herramientas adicionales o reemplazados.
6. Producción después de cualquier cambio en el proceso de manufactura.
7. Producción proveniente de herramental y equipo transferido a una ubicación de planta diferente.
8. Cambio de fuente y suministro de las partes subcontratadas, materiales o servicios /tratamientos térmicos, cromados, pintura o cualquier otro proceso similar).
9. Producto liberado después de que el herramental ha estado inactivo para producción por 12 meses o más.

10. Después de una petición del cliente de suspender embarques debido a un problema de calidad del proveedor.

El objetivo de estos requerimientos es identificar cambios que puedan afectar al cliente directo o cliente final.

Niveles de presentación.

Es posible que diferentes clientes asignen diferentes niveles al mismo proveedor. Los niveles son los mostrados a continuación:

1. Garantía.
2. Garantía, muestra y documentación limitada.
3. Garantía, muestras y documentación completa.
4. Garantía sin muestras y documentación completa.
5. Garantía, muestras y documentación completa en la planta del proveedor.

Mejora Continua.

La filosofía de mejora continua deberá ser completamente desplegada a lo largo de toda la organización, el proveedor deberá mostrar mejora continua en precio, calidad y servicio aunque esta mejora no reemplaza la necesidad de innovación, el proveedor deberá desarrollar planes de acción específicos de mejora continua en procesos, que sean los más importantes para el cliente.

Mejoras en productividad y Calidad.

El proveedor deberá identificar las oportunidades de mejora en productividad y calidad, deberá ser capaz de implantar apropiados proyectos para mejorar operaciones normales, por ejemplo:

- Exceso en manejo y almacenaje.
- Desperdicio en mano de obra y materiales.
- Excesivo costo de no calidad
- Dificultad de ensamble o instalación del producto.

Técnicas de mejora Continua.

El proveedor deberá demostrar conocimiento en las siguientes mediciones y metodologías, usándolas en donde sea apropiado.

- Índices de habilidad (Cp, Cpk).

- Análisis de partes por millón.
- Gráficos de control (Variables y Atributos).
- Costos de calidad.
- Benchmarking.

Capacidades de Manufactura.

El proveedor deberá usar métodos sistemáticos de planeación, utilizando grupos multidisciplinarios fijando objetivos entre los cuales se pueden mencionar. La organización de la planta deberá minimizar viajes/manejo.

- Planes de trabajo.
- Factores humanos o ergonómicos.
- Niveles de almacenamiento.
- Deberán evaluarse la efectividad en las actividades y operaciones.

Elaboración de pruebas.

Es mandatorio el uso de procesos o características de diseño a prueba de errores (poka yoke) para prevenir la fabricación de partes fuera de especificación cuando las fuentes potenciales de no conformidades son identificadas por:

- Análisis de Modo y Efecto de la Falla.
- Estudios de habilidad.
- Reportes de servicio.

Es mandatorio anular estas con tratamientos a prueba de error durante el esbozo del proceso, dispositivos, instalaciones, equipos y herramientas, así como durante la resolución de problemas.

Fabricación y diseño de herramientas.

El proveedor deberá proporcionar recursos técnicos para:

El diseño de herramientas, dispositivos y calibradores así como su inspección y verificación dimensional total si el proveedor no fuese capaz de realizar estas actividades por su cuenta y contratará estos servicios se requerirá un sistema de detección y seguimiento.

Por otra parte todos los herramientas, equipos y racks propiedad del cliente como requisito

imprescindible, serán registrados e identificados con la finalidad de que la pertenencia de cada dispositivo, equipo y herramental sea patente.

Administración del Herramental.

El proveedor deberá establecer e implantar un sistema para el manejo, administración de herramientas que contenga:

- Mantenimiento y reparación de herramienta.
- Programa de cambios de herramienta perecedera.
- Almacenamiento.

Si el proveedor no fuese capaz de realizar estas actividades y la contratara será indispensable el uso de un sistema de seguimiento y detección.

C. Requerimientos específicos del cliente.

1. Requerimientos específicos de Daimler-Chrysler.

Partes identificadas con símbolos.

Es de vital importancia el manejo de los símbolos, a continuación se presenta una descripción de la simbología utilizada.

Escudo (s)

El escudo identifica rasgos de seguridad. Estas particulares están determinadas como parte de la identificación de un componente, material, ensamble u operación de ensamble de vehículo, esta característica demanda controles singulares a lo largo del proceso de manufactura, para asegurar cubrir demandas de seguridad vehicular de Daimler Chrysler corporativo y gubernamentales.

Diamante (D)

El diamante identifica rasgos especiales. Estas particularidades son parte de la especificación de un componente, material, ensamble u operación de ensamble del vehículo, esta ha sido clasificada así por ser crítica para la función y tener un significado particular de calidad, confiabilidad y durabilidad de la parte. En virtud de que todas las dimensiones y especificaciones incluidas en los documentos de ingeniería son importantes, se reconoce que ciertas dimensiones o especificaciones

Validación del Diseño/verificación de la producción.

Como requisito imprescindible, el proveedor debe realizar al menos una vez cada año modelo la validación del diseño/verificación de la producción en toda parte nueva o sin cambio de modelo(s) anterior(es) a menos que en la especificación ese Daimler Chrysler se establezca una frecuencia diferente.

Plan de Acciones Correctivas.

Como requisito imprescindible, todos los incumplimientos deben ser seguidos de un plan de acción correctivo por escrito, utilizando el formato "7 Pasos". También como requisito imprescindible, la documentación debe incluir:

- 1 Descripción del problema.
2. Definición/causa.
3. Acción inmediata (remedio) y fecha de efectividad.
4. Acción permanente y fecha de efectividad.
5. Verificación.
6. Control.
7. Prevención.

Empaque, etiquetado y embarque.

Como requisito imprescindible, los proveedores deben estar familiarizados con los requerimientos de empaque, instrucciones de etiquetado y embarque de Daimler Chrysler. Los manuales listados a continuación describen dichos requerimientos:

Manual de instrucciones de Empaque y Embarque

Manual de etiquetas estándar de identificación de embarques/partes.

Liberación de/ Proceso (Process Sign Off).

Es una revisión secuencial y sistemática del proceso del proveedor. Las liberaciones del proceso (Process Sign Off), se realizan en cada producto nuevo por el equipo de trabajo de la Planeación Avanzada de la Calidad. El propósito es verificar la disponibilidad del proceso del proveedor y asegurar su entendimiento completo de todos los requerimientos del programa de desarrollo de partes nuevas.

específicas del proveedor para su ensamble, embarque y monitoreo, debiendo por ello ser incluidas en los planes de Control.

Verificación de Puesta Punto.

Se requiere la verificación de puesta a punto utilizando la confirmación estadística para todas las Características Críticas y Relevantes.

Ítemes de Control (V) para sujetadores.

Los siguientes controles obligatoriamente deben ser incluidos para el plan de Control para sujetadores que son Ítemes de Control:

Análisis de materiales - Partes con tratamiento Térmico.

Como requisito imprescindible antes de liberar el material proveniente de una laminación identificada, se deberá analizar y probar una muestra de por lo menos un rollo o atado de alambre, barra, tira o lámina de acero, para determinar el cumplimiento contra las especificaciones de composición química y su dureza de temple. Como requisito imprescindible, los resultados se documentarán haciendo referencia al número de laminación de acero del proveedor.

Análisis de Materiales - Partes sin tratamiento Térmico.

Como requisito imprescindible la identificación de cada rollo o atado de alambre, barra, tira o lámina de acero deberá verificarse visualmente para confirmar que el número de laminación concuerda con el documento de análisis del proveedor y con las especificaciones aplicables. Como requisito imprescindible cada rollo o atado debe ser verificado en dureza y en otras propiedades físicas aplicables.

Rastreo de Lote.

Es mandatorio el rastreo total de lotes para controlar los productos y hacerlos de fácil rastreo.

Tratamiento Térmico.

Obligatoriamente los procesos de tratamiento térmico deben ser controlados de acuerdo al Estándar de Manufactura Ford W-HTX-12 a menos que las características de tratamiento térmico estén

especificadas como características Críticas (∇), en cuyo caso, debe aplicarse al estándar de manufactura. Los proveedores y subproveedores que proporcionen servicio de tratamiento térmico serán evaluados de acuerdo a las guías Ford para auditoría al Sistema de Tratamiento Térmico. Como requisito imprescindible para reducir el riesgo de fragilización, los componentes de acero tratados térmicamente deberán cumplir los requerimientos de la Especificación de Material de Ingeniería Ford.

Cambios de Diseño y del proceso para proveedores responsables de los diseños.

Para todas las partes Items de control (∇) y siempre que aparezca en los diseños/especificaciones la nota “No cambiar sin previa aprobación” el proveedor debe obligatoriamente obtener la aprobación de Ingeniería del Producto Ford.

Modificaciones del proveedor a los requerimientos para Items de Control (∇).

Cuando los datos de la carta de control y de las pruebas (EI) indican un alto grado de habilidad, el proveedor puede solicitar una revisión a los requerimientos de inspección y prueba de las partes que son Items de Control. Estas revisiones son efectuadas obteniendo la aprobación de un plan de control revisado por ingeniería del Producto y Calidad Ford. Obligatoriamente, debe obtenerse la aprobación antes de la implementación del cambio. El mismo enfoque debe ser usado para reemplazar las inspecciones/pruebas de los productos terminados por controles en el proceso.

Requerimientos de Comportamiento de Pruebas de Especificación de Ingeniería (EI).

El objetivo de las pruebas (EI) es el de confirmar que el intento de Diseño para el producto se ha alcanzado. Como requisito imprescindible, una falla en pruebas (EI) debe ser causa suficiente para que el fabricante detenga los embarques de producción inmediatamente, hasta que se efectúe un análisis del proceso y la acción correctiva. También como requisito imprescindible, el proveedor debe notificar inmediatamente a la planta consumidora sobre la falla en la prueba, la suspensión de embarques y la identificación de cualquier lote sospechoso enviado. Después de determinar, corregir y verificar la causa raíz que originó la falla en la prueba (EI), el proveedor puede reiniciar sus embarque. Obligatoriamente, el producto sospechoso no debe ser enviado sin la previa inspección o retrabajo para eliminar la causa de la falla.

Cuando la causa raíz de la falla en la prueba no puede ser determinada, el proveedor obligatoriamente debe notificar de forma inmediata a Ingeniería del Producto y a la planta

consumidora que el producto ha fallado la prueba (EI) pero que cumple con todos los demás requerimientos. El proveedor obligatoriamente debe detener su producción y esperar nuevas instrucciones.

Especificación del diseño del sistema (SDS).

Es una recopilación de las mediciones del desempeño para un sistema o subsistema. las mediciones del desempeño son características medibles derivadas de las expectativas del cliente:

- Monitoreo del proceso Continuo.
- Monitoreo del proceso continuo y del producto.
- Calificación de todas las características del producto.

Después de que la estabilidad del proceso ha sido demostrada y la habilidad ha sido calculada, el más reciente punto en la gráfica de control y el índice histórico de habilidad (Cpk) son utilizados para determinar las acciones apropiadas.

Asimismo esta tabla aplica únicamente cuando la estabilidad y la habilidad han sido demostradas y las causas especiales han sido rigurosamente identificadas y eliminadas, De otra manera, se requiere de la inspección 100%. La tabla aplica sólo a aquellas características de productos cuya distribución se presenta en forma normal.

Iniciativas de Calidad para partes Prototipo.

Cuando el proveedor también produce y surte los prototipos, se deban utilizar de manera efectiva los datos de fabricación de los mismos para planear el proceso de producción. Requerimientos específicos y datos de soporte, porcentaje de puntos de inspección que satisfacen la y porcentaje de Índices que demuestren habilidad del proceso, pueden ser requeridos para soportar las evaluaciones de vehículos prototipos.

QOS

Se requiere que los proveedores implanten la metodología Ford QOS - un enfoque sistemático y disciplinado que usa herramientas y prácticas estandarizadas para administrar negocios y lograr un incremento continuo en el nivel de satisfacción del cliente.

Calificación y criterio de aceptación de materiales.

Los requerimientos para especificaciones son usados para la calificación inicial de materiales. El

proveedor debe desarrollar un Plan de Control para producción continua. Este plan mandatoriamente debe ser revisado y aprobado por la actividad apropiada de ingeniería de materiales de Ford antes de la presentación para aprobación de la parte para la producción.

3. Requerimientos Específicos de General Motors.

Los requerimientos de GM están reflejados en una serie de manuales o guías de referencia estos como requisito imprescindible deberán ser cumplidos por los proveedores de GM, Por ser tan extenso y variado el número de manuales y requerimientos únicamente están referenciados, estos pueden ser consultados con la oficina de compras de GM.

Las siguientes son guías que deberán estar siendo utilizadas al último nivel

- **C4 Technology Program GM Supplier CS Information, Enero. 1994 (GM 1825).**
 - Apoya a los proveedores en el entendimiento y ejecución de la estrategia C4 de GM.
 - Proporciona información del nivel de preparación para el año 2000.
- **Key Characteristic Designation System (GM 1805 QN), September 1993.**
 - Define el enfoque de GM respecto a características “especiales”.
- **Suppliers Submission of Material for Process Approval GP-4), Enero 1995 (GM 1407)**
 - Procedimiento de Embarque para todas las partes piloto.
- **Problem Reporting and Resolution procedure (Gp_5) de febrero, 1995 (GM1746).**
- **Early Production Containment Procedure (GP 1920).**
 - Requerido para todas las partes que requieran aprobación de producción.
- **Specification for Part and Component Bar Codes ECV/VCVS, de fecha junio, 1994 (GM 1737).**
- **Packaging and identification Requirements for Production Parts (GM 1738).**
- **Supplier Submission of match Check (GP-6), febrero, 1990 (GM 1689).**
 - Notificación por parte de la división de compras en caso de que se requiera.
- **Continous Improvement Procedure (GP-8), Octubre 1993 (GM 1747).**
 - Requerido para todos los proveedores: reemplaza al procedimiento de certificación de partes.
- **Run at Rate (GP-9) febrero, 1995 (GM 1960).**
 - Requerido para todas las partes nuevas: verificación física de que el proceso de producción tiene la capacidad de producir productos de calidad a los volúmenes y tiempos.

presupuestados.

- **Evaluation and Accreditation of Supplier Test Facilities (GP-10), de febrero 1990, (GM 1796).**
- **Traceability Identifier Requirements for Selected Components on Passenger and Light Truck vehicles - Traceability Identifier Requirement (TIR 15-300), julio 1989.**
- **Procedure for Suppliers of Material for Prototype (GP-11), diciembre, 1994, (GM 1820).**
- **Shipping / Parts Identification Label Estándar (GM 1724).**

Aplicación del QS-9000

El QS-9000 aplica a todos los proveedores de General Motors con contrato.

Aprobación del cliente a planes de control.

La aprobación del cliente a planes de control y planes de reacción está omitida para los proveedores de General Motors Europa a menos que se notifique lo contrario.

Etiquetado UPC para Aplicaciones Comerciales de Servicio.

La operación de partes de servicio de General Motors (SPO) requiere el uso de etiquetado UPC para ciertas aplicaciones comerciales en lugar del etiquetado de la AIAG.

Inspecciones Dimensionales y Pruebas Funcionales.

Excepto que la división de compras indique lo contrario, no existe una frecuencia establecida por el cliente para inspección dimensional después de recibir Aprobación de la Parte para Producción. (PPAP):

Requerimientos específicos - Fabricantes de camiones.

Un grupo de fabricantes de camiones participaron en el desarrollo del manual de requerimientos del sistema de calidad QS-9000 y lo han adoptado como sus requerimientos básicos. Los requerimientos adicionales para cada fabricante de camiones están disponibles en sus respectivas publicaciones.

La lista siguiente refleja los miembros del equipo TAG.(Truck Action Group) Freightliner Corporation, Mack Trucks, Inc. Navistar Transportation Group, PACCAR, Inc. VOLVO GM Heavy Truck CORP.

CAPITULO 5

CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUERIMIENTOS CONFORME A
ISO 9000 (2000) Y QS 9000

CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS CONFORME A ISO 9000 (2000) Y QS 9000.

Para obtener un sistema de calidad eficaz es necesario cumplir con todos los requerimientos que marcan las normas ISO 9000 y QS 9000 en este caso. A continuación se describirán como se cumplirían los puntos de la norma ISO 9000 (2000), ya que tienen algo en común con la versión anterior de estas normas.

ISO 9000.

Dentro de la norma ISO 9000 contiene los siguientes puntos:

Responsabilidad de la dirección.

El cumplimiento de la dirección.

Para el cumplimiento de este punto se da mediante la comunicación con los empleados, estableciendo su política de calidad, así como sus objetivos, haciendo algunas revisiones periódicas del sistema de calidad y teniendo disponibilidad de los recursos necesarios en la mejora de la empresa.

Enfoque al cliente.

Es un punto que le da bastante importancia, ya que los requisitos que determina el cliente por medio de las especificaciones del producto, la entrega del mismo, y atención a sus quejas son las principales maneras de enfocarse al cliente, con el propósito de aumentar la satisfacción del mismo.

Política de calidad.

La dirección le da cumplimiento a este punto mediante una buena política de calidad, proponiendo una mejora continua del sistema y procesos, la satisfacción del cliente que es el mayor objetivo; esta política es muy bien comunicada y entendida por todos sus empleados con el fin de cumplir todos los objetivos de la empresa.

Planificación.

La dirección cumple estableciendo unos objetivos de calidad enfocados a la satisfacción del cliente, la mejora continua del sistema y de procesos, los requisitos del producto, así como la del cliente para realizar la planificación del sistema; se tiene la participación de los empleados en la mejora

continua de los aspectos anteriores. Se tiene cuidado de planificar cuando se le tiene que realizar un cambio al sistema con el fin de cumplir con toda la mayoría de requisitos.

Responsabilidad, autoridad y comunicación.

Este punto se cumple mediante que la dirección tiene muy definidas las responsabilidades, y la autoridad de quienes integran el sistema de calidad por medio de documentos establecidos en el manual de calidad de la empresa; así como se tiene la suficiente comunicación entre los departamentos para resolver algún problema por medio de correo electrónico interno de la empresa. Además tiene una persona encargada de establecer, implementar y mantener los procesos del sistema, como también la necesidad de informar lo referente a este.

Revisión por la dirección.

Para cumplir con este punto la dirección revisa su sistema de calidad con el fin de adecuar, evaluar las decisiones de mejora que se realizan por medio de la información en documentos tales como resultados de auditorías internas, quejas del cliente, la conformidad del producto, las acciones correctivas y preventivas, el seguimiento del producto a través de los procesos de fabricación y anteriores resultados de mejoras en el sistema.

Gestión de los Recursos.

Provisión de recursos.

El cumplimiento de este punto la empresa proporciona muy bien los recursos para poder mantener el sistema, así como los procesos que tienen la intervención del producto; también destina recursos para aumentar la satisfacción de sus empleados y del cliente mediante requisitos tales como dar transporte a sus empleados, buen servicio, capacitación, la entrega a tiempo del producto, etc.

Recursos humanos.

En este punto se cumple por medio de un buen departamento de recursos humanos, que realiza una selección del personal que labora en los diferentes departamentos con gran eficacia en base al nivel de educación, actitudes y experiencia. Por otro lado la empresa da la oportunidad a los jóvenes para desarrollarse y poder adquirir experiencia, así como dar cursos y pláticas para la formación y capacitación de todo el personal que labora en ella.

Además la empresa determina el personal que realizara el trabajo que afecte directamente al producto, como también mantiene el registro documentado de la educación, habilidades y

características de todos sus empleados para futuras contrataciones.

Infraestructura.

La empresa proporciona y mantiene la infraestructura necesaria para lograr el buen desempeño de sus empleados y la realización del producto, proporcionando la ayuda de transporte, de comedor, computadoras, papelería, maquinaria que facilite el proceso de fabricación del producto, el material para reparación de herramientas e instrumentos de medición. Facilita los espacios para el desempeño en cada operación o proceso.

Ambiente de trabajo.

El ambiente de trabajo es un punto que no se cumple del todo, el cual debería poner más atención la dirección, ya que se debería trabajar sin mucha presión para tener una buena realización del producto, por lo que se siente un ambiente de mucha tensión por la razón no planificar las actividades y darles prioridades algunas de ellas.

Realización del Producto.

Planificación de la realización del producto.

La empresa trata de planificar y desarrollar los procesos que se le realiza al producto, para cumplir con esto establece los requisitos del cliente, realiza el registro documentado de los procesos, proporciona los recursos necesarios en cada uno de ellos; también se lleva a cabo las actividades de verificación, validación, inspección del producto y se lleva registro de los mismos en cada departamento que este involucrado.

Procesos relacionados con el cliente.

Para el cumplimiento de este punto, la empresa a través de sus departamentos reúne los requisitos del cliente, la actividad de entrega, la colocación del producto que es un requisito establecido por el cliente; también realiza las actividades necesarias para cubrir los requisitos de carácter legal y reglamentario conforme al producto, como las medidas necesarias para el tratamiento de desperdicio (scrap).

Por otra parte se dan determinados requisitos adicionales cuando se trata de un cliente que se encuentra dentro de las normas QS 9000, se hace una minuciosa revisión del producto antes de salir de las instalaciones con el fin de cumplir con todos los requisitos del producto. Es una empresa que

esta en constante comunicación con el cliente, ofreciendo información del producto. haciendo pruebas de campo para la verificación del producto.

Compras.

En el proceso de compras, la empresa tiene un eficiente departamento que suministra el material necesario para el desempeño de sus empleados, así como la realización del producto. En este proceso se evalúa el producto que se compra con el fin de saber si cumple con las especificaciones pedidas, con respecto a los proveedores, se tiene una lista exclusiva de ellos con unas ciertas características que facilitan la compra de productos.

El procedimiento que se realiza en compras es mediante requisiciones de todos los departamentos para mejorar observación del material suministrado.

Producción y prestación del servicio.

Ya que esta empresa no se dedica al diseño pone mucho énfasis en la producción por tal motivo, este punto es importante dado que para cubrir este punto, proporciona una buena información del producto por medio de sus departamentos, tiene buenos instructivos de trabajo, de operación de las maquinas y de embalaje; se cuenta con equipo y herramental para una bastante producción así como para el mantenimiento del mismo.

Se cuenta con una implementación de la medición del producto que más adelante se describirá, además se cuenta con personal para la medición, liberación del producto y entrega del mismo.

Continuamente se hace una validación de los procesos que afectan a la producción mediante los departamentos de *Ingeniería del Producto*, encargada de proporcionar toda la información acerca del producto, *Calidad* es la encargada a aprobar el cambio realizado en algún proceso, como también de la medición y liberación del producto; *Producción* encargada de verificar que se realicen los cambios previstos, *Manufactura* se encarga de mantener y adecuar el proceso y *Compras* la encargada de proporcionar la materia prima.

Control de los dispositivos de seguimiento y medición.

La empresa cuenta con dos dispositivos de medición del producto, un es mediante verificación en plano (mylar) este en una copia del plano en un papel heliografico que se torna en transparencia, en el cual se pueden observar perfectamente las dimensiones de la pieza y es un método muy exacto. El otro método es un poco más complicado porque es la colocación de la pieza en donde se aplica y checar visualmente.

Con lo que respecta al seguimiento de la pieza se hace complicado, ya que se trabaja por lotes muy

grandes y se torna difícil porque las piezas son iguales en todas sus características y se pierden en el proceso. Pero para obtener un buen producto se verifican y se calibran el equipo al comienzo del proceso de fabricación en cada una de las piezas, así como de cada herramienta que se involucra en el proceso.

Medición, análisis y mejora.

Generalidades.

Para demostrar la conformidad del producto se cuentan con buenos dispositivos de medición, y también para conocer el funcionamiento del sistema productivo mediante los Lay-out y Kanban, estos dan la oportunidad de analizar los procesos por los que pasa el producto; las técnicas estadísticas es otra herramienta para demostrar la conformidad ya que proporcionan ayuda visual de la producción y tener una buena visión para hacer una mejora.

Seguimiento y medición.

En el seguimiento de la información que proporciona el cliente se da por medio de quejas, las cuales se le da bastante importancia con el motivo de mejorar el proceso o requerimiento que afecta el producto. Para obtener el seguimiento de algún cambio en el proceso se llevan a cabo auditorías internas para localizar en que punto se está fallando y poder darle solución con los resultados de estas auditorías.

Con el fin de obtener un buen desempeño de la empresa y funcionamiento del sistema se da seguimiento a todos los procesos continuamente, para tomar acciones preventivas porque de lo contrario se tomarían las acciones correctivas en la realización del producto para obtener la conformidad del mismo. Al producto se le da seguimiento y medición desde que llega la materia prima hasta que es producto final mediante características y requisitos del mismo, también se da seguimiento en la entrega del producto pero sin ser muy estrictos; todo esto se tiene documentado con el fin de tener un control.

Cuando se tiene una diferencia en las características o requisitos del producto se le comunica al cliente el hecho y si está en desacuerdo se elabora un documento (desviación) donde contiene el motivo del cambio de las características.

Control del producto no conforme.

Para el cumplimiento del control del producto no conforme se tiene que identificar y restringirse mediante etiquetas y lugares que estén previamente señalados, como también se les puede dar uso al

producto mediante un retrabajo si es una especificación o característica que se puede modificar. Porque es el caso de no cumplir el producto con las especificaciones o características, regularmente es material que se manda como desperdicio (scrap) o de reciclaje.

Análisis de datos.

Es un punto muy importante, el cual la empresa debería tener más cuidado ya que el análisis de datos es una razón de apoyo en la mejora continua como por ejemplo para extraer información acerca de la satisfacción del cliente únicamente es por medio de quejas, con respecto a los procesos solamente se recopila la información y en la mayoría de los casos aplica las acciones correctivas. Es una empresa que da poco análisis de sus datos por la razón que dan de estar muy ocupados para dicho análisis.

Mejora.

La mejora continua que se aplica en esta empresa es mediante un buen entendimiento de la política de calidad, como de sus objetivos principalmente; también con las acciones correctivas en la mayoría de los procesos, como por medio de auditorias internas y revisiones por la dirección en periodos un poco largos.

Para la toma de acciones correctivas se debe encontrar la no-conformidad ya sea en el producto o en cualquier proceso, se evalúan las no conformidades para tomar las decisiones pertinentes pero bajo documentos de registro de cada acción tomada, en el caso de la empresa hace la acción correctiva pero sin documentar nada.

QS 9000.

Para el cumplimiento de la norma QS 9000 se tiene que analizar en tres partes que son: Requerimientos basados en la norma ISO 9000, Requerimientos específicos del Sector Automotriz, Requerimientos específicos del cliente.

Requerimientos basados en la norma ISO 9000.

Estos requerimientos son basados en la actual norma ISO 9001, que fueron explicados anteriormente. Por lo tanto se procederá a explicar los siguientes requerimientos.

Requerimientos específicos del Sector Automotriz.

Para cumplir con estos requerimientos, la empresa tiene que aprobar procesos exclusivos para

productos nuevos o para clientes específicos, como puede ser en la producción que tiene que designar algunos elementos (herramental, métodos, materiales, operadores) para la fabricación de las piezas. Un aspecto que continuamente cumple es en la mejora de precios y calidad, esta empresa se da al trabajo de reducir los costos de manufactura; por medio de análisis de las piezas involucradas para optimizar la cantidad de material, mejorar los procesos de manufactura por los que pasa el producto con el fin de obtener una buena calidad del mismo.

Otros factores que afectan al producto y la calidad son el almacenaje, el buen manejo del producto, menos desperdicio de material, menos mano de obra e instalación del producto; otro aspecto que esta involucrado son las técnicas que se utiliza para observar el comportamiento de la producción como pueden ser: el análisis de partes de millón, gráficas de control, diagrama de Pareto.

Para obtener un buen proceso de manufactura del producto, se realizan planes de trabajo con la finalidad de no confundir los productos de los diversos clientes; así como para asignar el personal adecuado para la elaboración, seguimiento, medición y liberación de los mismos. Un factor más que atribuye a la manufactura de un producto es que se diseñan las herramientas y dispositivos tanto de elaboración como de medición, donde se establecen y se implementan sistemas de manejo, mantenimiento y almacenamiento de dichas herramientas y dispositivos.

Requerimientos específicos del cliente.

Daimler-Chrysler.

Para el cumplimiento de los requerimientos con Daimler-Chrysler, es bajo la identificación de características especiales y seleccionadas del producto, mediante símbolos señalados en el mismo producto.

Se llevan a cabo inspecciones dimensionales del producto como del proceso, en forma individual dentro de la empresa, mientras que el cliente lo hace anualmente en todos los productos. La empresa para obtener buenos resultados realiza auditorias internas mas o menos una vez al año en el sistema de calidad, así como constantes verificaciones de la producción con el motivo de obtener un producto de calidad y con mayor frecuencia cuando se verifica una pieza nueva.

Cuando se presenta alguna inconformidad, la empresa sigue un plan de acciones correctivas que consiste en siete pasos como lo establece Daimler-Chrysler para mejor detección de la falla y no volver a cometerla. Los aspectos correspondientes al empaque y embalaje se cumplen correctamente a lo establecido por el cliente. Cuando se trata de manufacturar partes nuevas, el cliente realiza la liberación de los procesos que afectan al producto con el fin de asegurar la calidad del mismo.

Ford Motor Company.

Para el cumplimiento con este cliente se da bajo la selección de partes o productos, se hacen planes de control del mismo con el objetivo de que el proceso de manufactura sea el óptimo, mediante la identificación de características críticas como son: parámetros del proceso, función del producto, las acciones de empaque y embalaje.

Se lleva una verificación de la producción mediante técnicas estadísticas, donde se incluyen las características críticas y relevantes del producto, así como la realización de rastreo de lotes. Como es una empresa dedicada únicamente a la manufactura, lo que respecta al diseño queda fuera de algunos puntos que establece Ford.

Para la verificación del producto se maneja un sistema de pruebas, en las cuales se determina las condiciones del producto y las cuales nos llevan hacer un análisis y tomar acciones correctivas si son necesarias. Para el mejor desempeño de este sistema se tienen que monitorear el proceso en forma continua, así como observar y determinar que características del producto son las deseables.

General Motors.

Con este cliente el cumplimiento es de igual manera que los anteriores, la diferencia es que los requerimientos para analizarlos es necesario de escribir demasiados manuales en los cuales ellos concentran sus requerimientos.

Pero por mencionar algunos se cumple de manera excelente que se respetan las características especiales en los productos, con la finalidad de dar buena utilidad del mismo en el momento de su colocación. Se tiene un solo procedimiento de embarque, el cual reúne solo sus características de etiquetado UPC.

La empresa tiene certificar las partes que se van a vender, así como notificar al departamento de compras que es lo que requiere el cliente en un producto específico, también verifica físicamente el producto durante la producción para saber si se obtiene la calidad deseada cuando se trata de un gran volumen de piezas.

CAPITULO 6

ANALISIS DEL
SISTEMA DE
CALIDAD

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CALIDAD.

En este capítulo se hará el análisis del sistema de calidad propuesto conforme a la norma ISO 9000 (2000); de esta empresa dedicada a la manufactura de juntas automotrices.

Para un mejor análisis de los puntos que comprende el sistema se desglosaran de la siguiente manera: A) Responsabilidad de la dirección; B) Gestión de los recursos; C) Realización del producto; D) Medición, análisis y mejora.

A) Responsabilidad de la dirección.

La dirección es la base principal de este sistema, por lo tanto tendría que comprometerse a seguir comunicando a toda la empresa la importancia que tienen los requisitos del cliente, así como la política de calidad y sus objetivos de la misma como lo ha hecho hasta ahora.

La política de calidad de esta empresa tiene un enfoque hacia el ofrecimiento de un producto de calidad mundial o sea de excelente calidad, como también sus objetivos están dirigidos hacia la satisfacción del cliente y el mejoramiento continuo e implementación de sistemas de calidad. La dirección debe darse a la tarea de planificar su sistema por medio de adecuar y evaluar sus procesos, con el fin de cumplir con los requisitos tanto de la empresa como del cliente.

Para conocer cuales son las responsabilidades y la autoridad que deberían ejercer las personas que integran el sistema de calidad, la empresa cuenta con documentos establecidos en el manual de calidad, con el motivo de que el personal correspondiente conozca su respectiva responsabilidad y autoridad, así como del personal que tenga a cargo para establecer una buena organización del sistema.

Un punto muy bueno es acerca de la comunicación dentro de la empresa, esta se realiza a través de los medios electrónicos como es el correo electrónico, este en un método muy rápido y eficaz para comunicar los problemas y soluciones que se presentan en un corto tiempo. La dirección debe tener más atención en cuanto a revisar su sistema, ya que le debe dedicar más tiempo a evaluar y adecuar los procesos para tener decisiones de mejora, por medio de auditorías internas más frecuentes y registrando dicha información; también encontrar otros métodos para obtener las inconformidades del cliente y del producto.

B) Gestión de los recursos.

Es una empresa que no limita los recursos tanto para implementar o mantener el sistema, como de proveer lo necesario en cuanto a los procesos que afectan al producto, como también para la

satisfacción del cliente y de sus mismos empleados para poder realizar y concretar los objetivos que se emprende la empresa para conseguir un producto de buena calidad.

Para la realización de selección de personal se cuenta con un eficiente departamento de recursos humanos que tiene un punto muy sobresaliente, es que da la oportunidad a jóvenes estudiantes para desarrollarse y adquirir experiencia que a largo plazo el beneficio es para la empresa, debido a que los estudiantes se van adecuando al ritmo de trabajo y al sistema que se tiene y esto lleva a tener siempre nuevas ideas y contrataciones futuras.

Anteriormente se comento que la empresa no limita los recursos, por tal razón cuenta con unas excelentes instalaciones, en las cuales se sienten a gusto todos los empleados pues cuenta con servicio de transporte por la mañana y noche, servicio de comedor, vestidores. Por otra parte a los empleados los provee de ropa exclusiva para el trabajo, así como de máquinas y material suficiente para realizar sus actividades; también se cuenta con el suficiente equipo, herramental e instrumentos de medición que facilita la realización del producto en todos los procesos por los que pasa este.

Para el mantenimiento tanto de las instalaciones como del equipo y herramientas para los mismos, se cuenta con la disposición del suficiente material y personal para realizarlos estos cambios.

El ambiente de trabajo es una situación importante para la realización del producto, por tal motivo se debería ponerle más atención para tener un buen desenvolvimiento a la hora de realizar el producto, ya que es un ambiente de tensión debido a que no se planifica la manera de trabajar y todo se realiza demasiado apresurado, pero siempre teniendo en cuenta los requisitos del producto.

C) Realización del producto.

Para la realización del producto se debería planificar mejor y seguir desarrollando los procesos necesarios para poder cumplir con los requisitos del producto, ya que un factor importante son los recursos y estos se cuentan con los suficientes. Por otra parte para obtener una buena planificación de la realización del producto, se deben realizar verificaciones, validaciones e inspecciones tanto al producto como a los procesos involucrados.

Un punto muy importante en la realización del producto, son las situaciones relacionadas con el cliente debido a que ellos establecen los requisitos del producto, las condiciones de entrega, así como el tiempo de la misma. Para algunos clientes se les establecen requisitos adicionales como son de carácter legal, características especiales en el producto, etc., y para llevar esto a cabo se tiene una constante comunicación con el cliente, además se le ofrece la información y características del producto, como también se realizan pruebas de campo con la finalidad de que el cliente conozca el producto.

Para la realización del producto es muy importante el departamento de compras, pues es quien

abastece del material necesario tanto para la manufactura del producto como para las diversas actividades de los empleados; este departamento debería tener mejor planificación en su forma de trabajo debido a que a veces tiene demasiadas actividades y se tarda en pedir el material por consecuencia se retrasa la producción. Para esto se tendría que mejorar por medio de selección de actividades, del material y la selección de los proveedores a estos se les debe realizar una evaluación en cuanto a material que manejan, que características tiene su producto, así como el tiempo de entrega y las condiciones de la misma.

Durante la manufactura del producto se cuenta con buena información del mismo, además de instructivos de trabajo y de operación de máquinas; se tiene el equipo y herramienta necesario para una producción bastante grande. Un punto que se debe tener mejoría es con respecto al control de documentos acerca de la información del producto, pues se tiene un desorden en la ubicación de planos y especificaciones; y donde principalmente el departamento de calidad colabora a este desorden ya que no conserva la información que se les proporciona y por no detener la producción no se les niega la información, la cual tarda en regresar por diversas circunstancias por tanto poco a poco se pierde la información.

Una situación buena e importante es la implementación acerca de la medición del producto, que se lleva a cabo mediante una transparencia del plano de la pieza realizada, con el cual se coloca sobre la pieza a contra luz para verificar las dimensiones y algún defecto que presente; este es un método muy eficaz y rápido para la medición del producto.

Otros puntos destacables son la elaboración de instructivos tanto escritos como visuales en el empaquetamiento del producto, parte la verificación y calibración del equipo y herramienta a utilizar cuando se inicia algún producto.

D) Medición, análisis y mejora.

Para el buen funcionamiento de la producción se hace el análisis de los procesos mediante los lay-out y técnicas estadísticas para mejora del mismo. Para la medición del producto se lleva a cabo mediante un método que anteriormente se menciono y a parte se les hace algunas pruebas mecánicas como: resistencia a la tensión y resistencia a la compresión.

El seguimiento que se le realiza al producto es desde que llega la materia prima hasta que se convierte producto final, pero mediante características y requisitos del mismo; se lleva a cabo el seguimiento por producto pero sin colocarles alguna identificación debido a que se torna difícil y sería desperdicio de tiempo, pues se trata de grandes lotes de piezas idénticas. Por otra parte se le da seguimiento a los procesos que afectan al producto, con el fin de adecuar los procesos mediante acciones preventivas y correctivas; conforme a esto se le debería poner más atención y no recurrir

tanto a las acciones correctivas. Cuando se trata de una diferencia en las características o requisitos del producto se recurre a una desviación, la cual contiene las causas que obligan a la diferencia de requisitos, pues lo más frecuente es el caso de cambio de material.

Para cuando un o unos productos no cumplen con los requisitos o se fallo en algunas características a esté se le identifica con etiquetas y envuelto con plástico se traslada a un lugar especial para ser retrabajado o para ser desperdicio.

Bajo el análisis de datos es la manera de hacer una mejora tanto en el producto, procesos y el mismo sistema pero es punto que necesita una mayor atención por parte de la empresa; pues solo el análisis queda en papel y sin darles la debida importancia ya que a través del tiempo se tiene que recurrir a las acciones correctivas.

Para obtener una mayor conformidad del producto se debería encontrar algunas maneras de saber la opinión del cliente, como también encontrar los métodos para mejorar los procesos mediante el análisis de datos y solo aplicar las acciones preventivas. La mejora que se da en la empresa solo es mediante el entendimiento de la política de calidad y sus respectivos objetivos que se refleja en el desempeño y trabajo de sus empleados; otros medios son las auditorias internas las cuales no son lo suficientemente periódicas y no se registran o documentan, sino tan solo queda como una inspección.

Las acciones correctivas son las que principalmente se utilizan, ya sea en la elaboración del producto o en los procesos que involucran al mismo y el problema que se da con esto es de no documentar o registrar estas acciones, para que en un futuro no se vuelvan a realizar o simplemente saber el motivo de dicha acción.

Esta empresa tiene un buen funcionamiento, pero necesita adecuar varios puntos para que sea mejor tanto en la realización de sus productos como el desempeño de sus empleados y lo más importante poder mejorar la satisfacción del cliente

CAPITULO 7

PROPUESTA DE
MEJORA

PROPUESTA DE MEJORA.

En este capítulo se hará mención de algunos puntos del sistema de calidad de la empresa en los cuales se debería realizar una mejora en su funcionamiento.

A continuación describo cinco puntos junto con las propuestas de mejora de la siguiente manera:

Revisión por la dirección.

La mejora se realizará en la revisión del sistema, para poder evaluar y adecuar los procesos que intervienen en la realización del producto por medio de:

Auditorías Internas.

- Realizar las auditorías dos veces al año, con la finalidad de asegurarse del funcionamiento de todas las áreas que comprende la empresa y por otra parte contar con más datos recientes de estas auditorías.
- Realizar la auditoría en todo el sistema de calidad sin ninguna excepción.
- Preparar anticipadamente los documentos necesarios, así como el personal que realizará la auditoría.
- Registrar todo lo realizado en las auditorías, por mal entendidos más adelante.
- Propocionar los resultados a la dirección con el fin de análisis.

Tiempo a la revisión.

- Dedicar un día cada mes para realizar la revisión del sistema.

Opinión del cliente.

- Obtener las inconformidades del cliente de diversas formas (e-mail, teléfono, etc.).
- Realizar encuestas para obtener comentarios del cliente acerca del producto.

Análisis de datos.

- Recopilar datos que contienen el funcionamiento y desempeño de los procesos que involucran al producto.
- Recopilar datos acerca de todas las acciones correctivas y preventivas.

Reuniones.

- Realizar una reunión de una o dos horas según sea conveniente, en un día a la semana donde estén presentes el director y los jefes de departamentos para analizar datos de la semana, así como dar solución a problemas que se presentaran
- Realizar reuniones de la misma forma que la anterior, pero únicamente entre los jefes de departamentos para discutir la manera de trabajar.

Ambiente de trabajo.

La propuesta para la mejora en el ambiente de trabajo es con la finalidad de tener un buen desenvolvimiento y desempeño de todo el personal mediante:

Planificación de actividades.

- Obtener la información del producto a tiempo.
- Dar prioridad algunos productos según la demanda del mismo.
- Contar con el material suficiente.
- Abastecer el material o equipo anticipadamente.
- Estimar la terminación del producto.
- Estimar la fecha de entrega.

Estímulos

- Remuneración por la puntualidad.
- Dar oportunidad a realizar reuniones (fiestas) entre los empleados para convivir.
- Ofrecer la oportunidad de organizar un día de campo o excursión, con la finalidad de conocerse entre los empleados.

Compras

Para un mejor desempeño del departamento de compras, la propuesta de mejora puede ser de la siguiente manera:

Planificación de actividades.

- Dar prioridad a los materiales según la importancia o fabricación del producto.

- Seleccionar el material a pedir según el proveedor.

Evaluación y selección de proveedores.

- Realizar una o dos evaluaciones a los proveedores al año según sea necesario.
- Seleccionar al proveedor según las características del material, forma de entrega y tiempo de la misma.
- Contar con una base de datos acerca de la información y características del producto.
- Contar con una base de datos acerca del material con que se cuenta en almacén.

Producción y prestación de servicio.

Para realizar un producto de buena calidad se debe contar principalmente con un control de documentos acerca de la información del mismo, por tal motivo la propuesta de mejora se debe realizar mediante a:

Adecuada utilización de archiveros y planeros.

- Colocación de planos y planos transparentes (mylars) conforme al número de parte y en forma ascendente.
- Colocación de especificaciones e información de materiales en orden alfabético.
- Colocación de planos y mylars de las herramientas según al número asignado con respecto a los catálogos.

Software.

Contar con un software que contenga la información de cada uno de los productos, como puede ser: identificación con el número de parte, material a usar, el número de herramienta que se utiliza y pequeña descripción de los procesos por que pasa el producto.

Base de datos.

Contar con una base de datos acerca del total de productos con los que se cuenta, para llevar un control de la información de los productos. Esta base de datos debería contener: el número de parte, número de plano, revisión del plano, número de herramienta, nombre o descripción del producto y copias de planos o mylar a los diferentes departamentos.

Personal.

El personal encargado de tener toda la información de los productos es Ingeniería del Producto, que actualmente cuenta con el jefe del departamento y tres jóvenes becarios, que se encargan de actualizar toda esta información pues se cuenta con más de 16 000 números de partes. por tal motivo es recomendable aumentar el personal para realizar más rápido y eficiente esta actualización.

CONCLUSIONES.

Por medio de este trabajo se lograron los objetivos profesionales, académicos y personales, porque a través de este trabajo adquirí conocimientos acerca del término de *Calidad*, los que significa un sistema de calidad, las normas de calidad ISO 9000 en su última versión y las normas QS 9000, enfocadas a la industria automotriz.

También dentro del mismo se encuentra una propuesta y un análisis del sistema de calidad de una empresa fabricante de juntas automotrices, la propuesta fue enfocada en algunos puntos del sistema, en aquellos donde se encuentran problemas frecuentemente; y se proporciona un análisis del sistema con la finalidad de que la empresa detecte, a futuro, algunos problemas que se presenten y además hacer de este trabajo un documento de diagnóstico y beneficio en el desempeño de la empresa.

Por otra parte con la realización de este trabajo logro conseguir una de mis mayores metas, que es titularme como Ingeniero Mecánico Electricista, pues por medio de este título se avalan mis conocimientos académicos y poderlos proporcionar a la sociedad, con lo cual me sentiría satisfecho en el terreno personal y emocional porque me ayudará a obtener mejoras económicas para beneficio de mi familia y mío.

Este trabajo queda como evidencia y documento que pueda servir a futuros estudiantes al apoyo de sus trabajos o tesis, así mismo queda en la biblioteca de la F.E.S. Cuautitlán como testimonio de mi trabajo realizado, aplicando mis conocimientos adquiridos en la escuela y desempeño profesional

BIBLIOGRAFIA.

Arias – Paz, M.

Manual de Automóviles

Editorial Dossat. S.A.

47 edición.

H. Crouse, William.

Mecánica del Automóvil.

Editorial Marcombo.

Tomo I, 3ª edición, 1993.

Leeming, D.J., Howarth, M.

El Motor del Automóvil, conocimientos básicos.

Publicaciones Marcambo S.A.

ISO 9001

Sistemas de Gestión de la Calidad.

Requisitos, edición 2000.

Fernández, Julián.

ISO 9000. Implantación y Certificación del Sistema.

Editorial Porrúa, México; 1999.

QS 9000, Chrysler, Ford & GM.

New Quality Standard an Executive Overview.

Perry Jonhson, Inc. 1995.