

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CÁRTER SECO PARA UN MOTOR HONDA 600 CC UTILIZADO EN COMPETICIÓN

Gabriel Espinosa¹, Julio Guillen², Ing. Luis Mena³, Ing. Guido Torres⁴

1, 2, 3, 4 Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, Escuela Superior Politécnica del Ejército Extensión Latacunga, Márquez de Maenza y Hermanas Páez S/N, Latacunga – Ecuador.

gaboepinosa7@hotmail.com

julioandresguillen@hotmail.com

RESUMEN

El presente proyecto de fin de carrera describe el diseño y construcción de un sistema de cárter seco para un motor HONDA 600.

Las principales ventajas que nos llevaron a tomar la decisión de construir un sistema de cárter seco son, el flujo constante del aceite en circunstancia de manejo extrema donde existan movimientos a distintos ángulos y velocidades soportando fuerzas tales como la centrípeta, centrífuga y la conservación del movimiento por parte del fluido a las aceleraciones y desaceleraciones del vehículo. Se ha diseñado el sistema con materiales de última tecnología como la poliamida, siendo esta dos veces más resistente que el acero y cinco veces más liviana, siendo usado este material en la construcción de la tapa del cárter, una bomba de émbolos de doble efecto (succión y dispersión) fabricada en aluminio maquinable 7075 T6, el mismo que presenta fuerte resistencia a temperaturas y a

su vez facilidad al ser mecanizado. La bomba permitirá enviar un caudal constante de aceite a una presión de 80PSI, sin mayores pérdidas ya que al ser una bomba de émbolos la fuerza se transmite directo hacia el aceite generándonos un mayor rendimiento y durabilidad de la misma.

ABSTRACT

This draft limit describes the design and construction of a dry sump system for a HONDA engine 600.

The main advantages that led us to decide to construct a dry sump system are constant oil flow management in extreme circumstances where there are movements at different angles and speeds supporting forces such as the centripetal and centrifugal motion preservation fluid by the acceleration and deceleration of the vehicle. System is designed with latest technology materials such as polyamide, this being twice as strong

as steel and five times more light, this material being used in the construction of the crankcase cover, pump double acting piston (suction and dispersion) machinable made 7075 T6 aluminum, the same which has strong resistance at temperatures as easily turn to be machined. The pump will send a constant oil flow at a pressure of 80PSI, without major losses as being a force piston pump straight airs generating oil increased performance and durability of it. An aluminum deposit will allow for oil supply to the pump, which will be sucked into the fluid continuously without any gaps or flashing oil which could cause serious problems in the engine.

PRESENTACIÓN

El presente documento recopila tanto e sustento teórico como el fundamento científico, usados en el diseño e implementación del sistema de lubricación por cárter seco en los motores de competición.

En el capítulo 1 se ha realizado la introducción al sistema de lubricación describiendo cada componente que hace posible su funcionamiento así como los tipos existentes, la clasificación y característica de los aceites según su viscosidad y tipo de fabricación.

En el capítulo 2 se ha realizado el diseño del cárter seco en el mismo se describen todos los cálculos físicos y matemáticos utilizados para su posterior construcción, el análisis de los datos para que el funcionamiento sea el adecuado utilizando

herramientas informáticas para probar antes de su construcción.

En el capítulo 3 una vez determinada la geometría de la estructura se procede a la construcción del sistema, en este capítulo describimos cada proceso de fabricación de cada una de las partes se pueden observar las tablas y los pasos de manufactura mecánica.

En el capítulo 4 se describe la operación de instalación del sistema y mantenimiento del mismo un paso a paso del proceso.

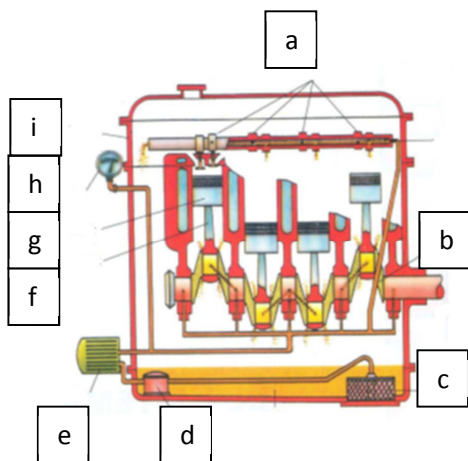
En el capítulo 5 se describen las observaciones y recomendaciones del sistema las mismas que fueron realizadas utilizando los datos circunstanciales que se generaron en la construcción del mismo.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Para tener un mayor conocimiento de lo que se va a realizar tenemos que enfocarnos en la definición y conceptos del sistema de lubricación el cual va a ser sustituido en el motor Honda 600 por un sistema alternativo el cual nos brindara un proceso más óptimo de lubricación de acuerdo a las condiciones a las que va a ser expuesto dicho motor.

PARTES DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

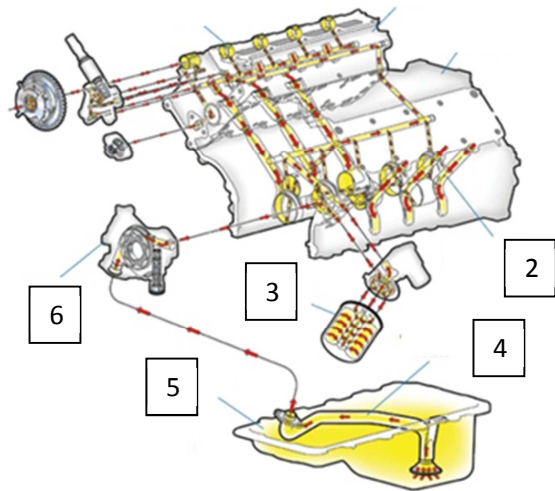


En donde:

- a. Árbol de levas
- b. Cigüeñal
- c. Cárter
- d. Bomba de lóbulos
- e. Filtro de aceite
- f. Biela

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

1



Dónde:

1. **Culata.-** Aloja la árbol de levas y es la tapa del motor
2. **Conductos de lubricación.-** Conducen en aceite por todo el circuito de lubricación.
3. **Colador de aceite.-** retiene contaminantes acumulados en el cárter.
4. **Filtro de aceite.-** Retiene los contaminantes del aceite.
5. **Cárter.-** Es el reservorio de aceite para que pueda ser tomado por la bomba y enviado al circuito de lubricación.
6. **Bomba de Aceite.-** Lleva el aceite por todo el circuito de lubricación.

Al dar marcha al motor, suben y bajan los pistones realizando sus ciclos en un orden predeterminado, varias veces por minuto. Lo idóneo es que la mayor parte de la potencia del motor se emplee en mover al cigüeñal y no en desplazar sus propios componentes. Así, para tener mayor eficiencia y evitar el desgaste provocado por la

fricción generada entre el pistón y el cilindro, como en el resto de los componentes metálicos del motor, se debe emplear aceite como sustancia lubricante.

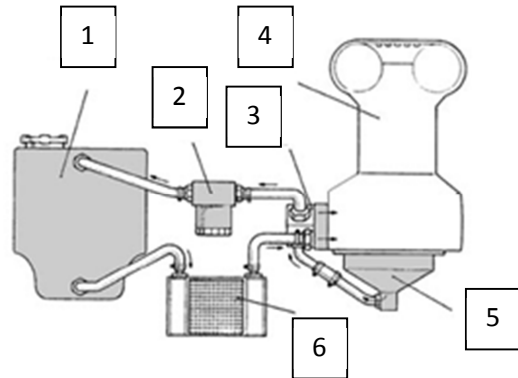
INTRODUCCIÓN A LA LUBRICACIÓN POR CÁRTER SECO

El sistema de lubricación más usado es el tipo de cárter seco, en el cual, el aceite, después de completar el circuito de lubricación y sus funciones de refrigeración, es devuelto por medio de bombas de recuperación a un depósito fuera del propio motor.

Esta lubricación es un tipo especial de alta presión en circuito cerrado. La particularidad de este sistema reside en que una bomba especial succiona el aceite expulsado del motor y lo impulsa desde el cárter hacia un recipiente separado para reserva de lubricante.

La bomba elevadora de presión impulsa el aceite del motor desde ese recipiente y lo conduce a los lugares pertinentes. La ventaja de esta construcción es que siempre habrá suficiente alimentación de aceite a pesar de una posición extremadamente inclinada o cuando se produzcan fuerzas centrífugas. Por ese motivo se emplea con frecuencia esa técnica en la construcción de todo terrenos o en autos de carrera.

FUNCIONAMIENTO DE LA LUBRICACIÓN POR CÁRTER SECO



Dónde:

1. Depósito de aceite
2. Radiador de aceite
3. Bomba de presión
4. Cárter seco
5. Filtro de aceite
6. Motor

El cárter es una de las piezas fundamentales de una máquina, especialmente de un motor. Técnicamente, el cárter es una caja metálica que aloja los mecanismos operativos del motor. Es el elemento que cierra el bloque, de forma suspendida por la parte inferior, y que cumple adicionalmente con la función de actuar como depósito para el aceite del motor. Simultáneamente, este aceite se refrigera al ceder calor al exterior.

LUBRICANTES

Un lubricante es una sustancia que, colocada entre dos piezas móviles, no se degrada, y forma asimismo una

película que impide su contacto, permitiendo su movimiento incluso a elevadas temperaturas y presiones.

Una segunda definición es que el lubricante es una sustancia (gaseosa, líquida o sólida) que reemplaza una fricción entre dos piezas en movimiento relativo por la fricción interna de sus moléculas, que es mucho menor.

En el caso de lubricantes gaseosos se puede considerar una corriente de aire a presión que separe dos piezas en movimiento. En el caso de los líquidos, los más conocidos son los aceites lubricantes que se emplean, por ejemplo, en los motores. Los lubricantes sólidos son, por ejemplo, el disulfuro de molibdeno (MoS_2), la mica y el grafito.

TORNO CNC

Torno de control numérico o torno CNC se refiere a una máquina herramienta del tipo torno que se utiliza para mecanizar piezas de revolución mediante un software de computadora que utiliza datos alfa-numéricos, siguiendo los ejes cartesianos X, Y, Z. Se utiliza para producir en cantidades y con precisión porque la computadora que lleva incorporado controla la ejecución de la pieza

SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO CON ELECTRODO CONSUMIBLE

El proceso de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible, el arco se produce

mediante un electrodo formado por un hilo continuo y las piezas a unir, quedando este protegido de la atmosfera circundante por un gas inerte (soldadura MIG) o por un gas activo (soldadura MAG).

La soldadura MIG/MAG es intrínsecamente más productiva que la soldadura MMA donde se pierde productividad cada vez que se produce una parada para reponer el electrodo consumido. El uso de hilos sólidos e hilos tubulares han aumentado la eficiencia de este tipo de soldadura hasta el 80%-95%.

La soldadura MIG/MAG es un proceso versátil, pudiendo depositar el metal a una gran velocidad y en todas las posiciones, este procedimiento es muy utilizado en espesores pequeños y medios en estructuras de acero y aleaciones de aluminio, especialmente donde se requiere una gran trabajo manual.

CAPÍTULO II

DISEÑO DEL CÁRTER

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DEL CÁRTER

El diseño estructural del cárter seco se realizó con la ayuda del paquete de simulación de Solid Works garantizando la calidad y el funcionamiento del diseño. Las exhaustivas herramientas de análisis nos permitieron probar digitalmente los modelos para obtener una percepción técnica de gran valor al comienzo del proceso de diseño. Con la información que se obtuvo, se pudo

definir fácilmente los métodos para reducir el peso y el coste de los materiales, mejorar la durabilidad y la factibilidad de fabricación, optimizar los márgenes y comparar las opciones de diseño para satisfacer totalmente las necesidades específicas del proyecto.

TENSIÓN DE VON MISES

La tensión de Von Mises es una magnitud física proporcional a la energía de distorsión. En ingeniería se usa en el contexto de las teorías de fallo como indicador de un buen diseño para materiales dúctiles. Un material dúctil sufría fallo elástico cuando la energía de distorsión elástica rebasaba el valor del límite elástico del material usado para el diseño.

FATIGA DE MATERIALES

La fatiga de materiales se refiere a un fenómeno por el cual la rotura de los materiales bajo cargas dinámicas cíclicas se produce más fácilmente que con cargas estáticas. Los engranes y eje de la bomba de aceite son sometidos a fuertes cargas dinámicas ya que tiene transferencia directa del movimiento del cigüeñal por lo tanto requiere el análisis exhaustivo de cada una.

DEFORMACIÓN DE MATERIALES

La deformación es el cambio en el tamaño o forma de un cuerpo debido a esfuerzos internos producidos por

una o más fuerzas aplicadas sobre el mismo o la ocurrencia de dilatación térmica.

DEFLEXIÓN

Es el cambio de posición del eje neutro desde su condición sin carga, varios elementos de la estructura de eje de la bomba están sometidos a una carga uniforme distribuida ya que no se somete a cargas externas, para el análisis de la deflexión se utiliza la siguiente formula.

VOLUMEN DE CILINDRO

El volumen de un cuerpo, por definición es la región del espacio delimitada por la superficie del mismo. De aplicar esto al cilindro, se obtiene que su volumen sea el espacio contenido entre sus dos bases y el rectángulo que compone la parte central.

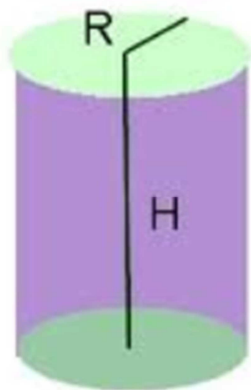
PRESION DENTRO DE UN CILINDRO

La presión (símbolo p) es una magnitud física que mide como la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie (esa magnitud es escalar), y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.

DISEÑO DEL DEPOSITO DE ACEITE.

Partiendo de las disposiciones del fabricante que el motor Honda 600 CBR debe tener un colector que almacene 3.5 litros de aceite se procede a diseñar un cilindro que pueda contener esa capacidad de fluido y soportar las presiones del mismo.

El análisis en tanques de almacenamiento de líquidos requiere consideraciones especiales, debido a las fuerzas hidrodinámicas ejercidas por el fluido sobre la pared del tanque.



$$\text{volumen} = \pi r^2 h$$

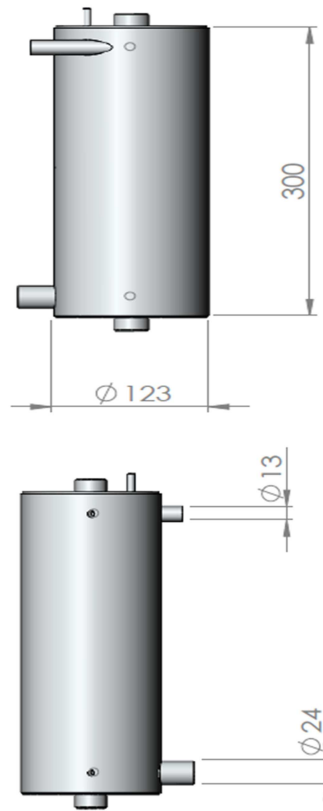
$$\text{volumen} = \pi(6.150\text{cm})^2(30\text{cm})$$

$$\text{volumen} = 3564.45\text{cm}^3$$

$$\text{volumen} = 3,56 \text{ litros}$$

El depósito de aceite contará con una entrada y una salida de fluido los cuales tendrán un diámetro similar a los ductos internos de circulación de

aceite del cárter del sistema convencional, los cuales son el conducto de entrada de 13 mm y el de salida de 24mm hacia el motor, y un agujero para llenado con diámetro de 12mm



DISEÑO DE LA BOMBA

Procedemos a diseñar el sistema de cárter seco partiendo de las especificaciones propias del fabricante del sistema de aceite, la

bomba es de elementos trocoidales y con idéntica dimensiones y lóbulos de la bomba de aceite original y con ello conseguir las mismas presiones y caudales (71psi @6000rpm).

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN DEL CÁRTER

INTRODUCCIÓN A LA CONSTRUCCIÓN DEL CÁRTER

Una vez determinada la geometría de la estructura; el siguiente paso es la construcción de sus diferentes componentes. Para ello se utilizará un taller industrial equipado.

Para realizar la construcción de los diferentes componentes se utilizara el proceso de torno CNC.

POLIAMIDA

La poliamida es un tipo de polímero que contiene enlaces de tipo amida. Las poliamidas se pueden encontrar en la naturaleza, como la lana o la seda, y también pueden ser sintéticas, como el nailon o el Kevlar.

Las poliamidas son materiales versátiles que se utilizan en numerosas aplicaciones; automoción, equipos industriales, maquinaria, engranajes, soportes, y en general en piezas que sufran mecánicamente.

ACERO 7210

GENERALIDADES

Es un acero aleado para cementación, con un núcleo a alta resistencia. Se utiliza para casos donde se requiere alta dureza y resistencia al desgaste superficial, combinado con buena tenacidad del núcleo. Comparado con un acero de más alta aleación (tipo 3% níquel), éste tiene una menor tendencia a la formación de austenita retenida 7210 tiene un grano fino tratado, del cual se aprovecha tenacidad y seguridad en el temple directo. Se suministra con una buena dureza natural controlada, dando óptima maquinabilidad.

CONSTRUCCIÓN DEL CÁRTER

El cárter es la tapa de sellado inferior de motor con ductos de circulación. Encargado de recolectar el aceite que cae por gravedad para su absorción.

La ubicación de los puntos de barrido y la expulsión son muy importantes debido a que la distribución de aceite en el cárter. Más del 75% del aceite viene desde el cigüeñal principal, mientras que menos del 10% proviene de la transmisión.

Los puntos de barrido deben ser colocados estratégicamente en los sitios con mayor caudal. La ubicación de la entrada de la bomba y la salida designa sí o no el aceite se retira y se dirige a los lugares adecuados.



CONSTRUCCIÓN BOMBA DE ACEITE

Una bomba se define como un mecanismo que crea un gradiente de presión, y esta es la parte central de nuestro diseño, sin embargo también hay que proporcionar energía y fluido a la bomba.

El diseño de la bomba de recuperación fue un proceso de ritmo muy alta con una cantidad cada vez mayor de restricciones que el proyecto avanzaba.

Restricciones continuaron desarrollándose como análisis fueron realizados, las piezas fueron ordenadas y el diseño ha evolucionado. Todo el diseño no se concluyó a una vez, pero se establecieron ciertos aspectos del diseño.



CONSTRUCCIÓN DEL RESERVORIO DE ACEITE

El depósito de forma cilíndrica tiene la función de almacenar el aceite para su utilización, el mismo que consta de dos orificios principales y un secundario de ventilación o expulsión de gases.

El orificio de entrada permite que el aceite barrido del motor por la bomba, pueda ingresar para su la recirculación y por el orificio de salida ser absorbido por la bomba de succión para lubricar los sistemas móviles.



CAPÍTULO IV

DATOS Y MANUAL DE INSTALACION DEL SISTEMA

DATOS DEL CARTER

```
Sistema de coordenadas de salida: -- predeterminado --  
  
Densidad = 0.00 gramos por milímetro cúbico  
  
Masa = 370.74 gramos  
  
Volumen = 363466.05 milímetros cúbicos  
  
Área de superficie = 201291.98 milímetros cuadrados  
  
Centro de masa: (milímetros)  
X = 0.21  
Y = -11.68  
Z = -63.87  
  
Ejes principales de inercia y momentos principales de inercia: (gramos * milímetros cuadrados)  
Medido desde el centro de masa.  
Ix = (0.91, -0.00, 0.42) Px = 1843465.95  
Iy = (0.42, 0.01, -0.91) Py = 1955458.27  
Iz = (-0.00, 1.00, 0.01) Pz = 3749923.77  
  
Momentos de inercia: (gramos * milímetros cuadrados)  
Obtenidos en el centro de masa y alineados con el sistema de coordenadas de resultados.  
Lxx = 1863191.17 Lxy = 779.79 Lxz = 42667.74  
Lyx = 779.79 Lyy = 3749823.52 Lyz = -13442.22  
Lzx = 42667.74 Lzy = -13442.22 Lzz = 1935833.30  
  
Momentos de inercia: (gramos * milímetros cuadrados)  
Medido desde el sistema de coordenadas de salida.  
Ixx = 3426086.99 Ixy = -112.86 Ixz = 37785.32  
Iyx = -112.86 Iyy = 5262183.34 Iyz = 263056.74  
Izx = 37785.32 Izx = 263056.74 Izz = 1986400.84
```

En el sistema de lubricación convencional del motor Honda CBR 600 F4i, el aceite se encuentra en la tapa inferior del cárter, a continuación a través del recolector entra en la bomba de alimentación. Para evitar daños en las partes, el sistema tiene un regulador de presión que sangra de nuevo el exceso de aceite a la tapa del cárter. La desventaja de este esquema es que cuando existe la posibilidad de aceleración lateral (curvas), el recolector puede quedarse despojado, situación que conduce a la aspiración de aire, por ende como resultado tenemos una lubricación insuficiente de las partes, y por lo tanto su desgaste y posible fallo.

PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después de realizar las pruebas para obtener análisis de resultados en el software Solid Works, es primordial realizar pruebas en tiempo real para comprobar el funcionamiento y verificación del propósito para la que fue edificado el cárter seco.

Para realizar el proceso de prueba se lo realiza en los talleres de la FESPE de la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga en presencia de los ingenieros expertos.



NORMAS DE SEGURIDAD

Al colocar este proyecto en un vehículo de competencia hemos creído necesario realizar un continuo monitoreo del sistema de lubricación. Dentro de lo que consideramos el monitoreo del proyecto podemos hablar de procesos de chequeo de niveles de fluidos tanto en el sistema de lubricación como en el sistema de refrigeración del vehículo. Por lo que es necesario que los fluidos sean revisados, tanto en su composición como en el nivel óptimo al cual deben encontrarse para el correcto funcionamiento del vehículo.

SISTEMA DE SEGURIDAD

Para la realización de este proyecto se tomó en cuenta la seguridad del motor ya que el aceite es el fluido con de mayor importancia en un motor.

Por lo cual se ha instalado una válvula reductora de presión que indicara la presión de aceite al tablero de control electrónico avisando en este si existiera una disminución en ella.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Del estudio experimental realizado, para la utilización del Carter Seco como sistema de lubricación, luego del análisis y discusión de los resultados, se puede obtener las

conclusiones realizadas de manera cuantitativa.

CONCLUSIONES DE CARÁCTER TÉCNICO:

- Considerando el perfil más delgado del sumidero se logró colocar el motor en la parte inferior del bastidor del vehículo con ello reduciendo el centro de gravedad global, ya que el nuevo sistema es 10 cm más corto que el sistema convencional.
- El depósito externo pudo ser trasladado a un lado del bastidor del vehículo para mejorar la distribución del peso generando mejor sustentabilidad en las altas fuerzas generadas al tomar las curvas en diferentes peraltes, además por medio de conductos aire refrigerar el aceite de una manera más rápida.
- Se logró eliminar la formación de espuma en el aceite generada por la turbulencia del contacto directo con cigüeñal (sistema convencional)
- Si se produjera daño en la bomba de aceite el tener las bombas externas al motor les permite mantenerse o reemplazarse más fácilmente.

- La innovación del uso de la poliamida en la industria automotriz y primicia en Ecuador genero la reducción drástica del peso y aumento la dureza del Carter a rupturas y deformaciones generadas por golpes de objetos en competencias.

CONCLUSIONES DE CARÁCTER COMPARATIVO

Las conclusiones que podemos obtener realizando un estudio comparativo entre el cárter seco y el húmedo son las siguientes:

En un motor con cárter de aceite húmedo, el aceite se puede salir por el tubo de recolección de la bomba de aceite durante los maniobras altamente dinámicas tales como el manejo en curvas cerradas, frenado y aceleración. Esto ocasiona que el aceite del motor se agote, provocando daño en los cojinetes o una falla catastrófica en el motor.

El sistema de cárter seco almacena el aceite del motor en un depósito alto y angosto Su forma evita que el aceite se derrame o no cubra el tubo de recolección de aceite incluso cuando se realizan maniobras altamente dinámicas. El sistema de cárter seco optimiza las capacidades dinámicas del vehículo,

Adicionalmente, la aireación del aceite es menor en un sistema con cárter seco debido a que el aceite se expone menos tiempo al viento del cárter del cigüeñal. El aceite

distribuido a los cojinetes por lo general es superior al de un sistema de cárter húmedo Finalmente, al prescindir de un cárter convencional, el motor se puede colocar más abajo en el vehículo, lo cual baja efectivamente el centro de gravedad del vehículo.

CONCLUSIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO

El costo que representaría el utilizar un sistema de lubricación de cárter seco, es más costoso comparando con el sistema de lubricación convencional hoy en día, justificando la conveniencia de utilizarlo con otros argumentos como:

- Más aceite de motor, dando más de desplazamiento de calor
- El motor nunca se queda sin aceite por muy fuerte que sea la curva
- Peso de petróleo puede colocarse donde desee
- Masa de motor puede reducirse unos 2 kilos aproximadamente
- Por último el deterioro de las partes como consecuencia de su uso en altas prestaciones, contaminación de varios factores, obligan a la investigar y utilizar nuevos materiales como el kevlar o poliamida para incrementar el tiempo de vida útil que es algo que no se puede cuantificarse en términos económicos si no a su vez cualificar cuando se

trata de llegar a logros en competencias.

100% al tener flujo de aceite constante en cualquier tipo de ángulo de inclinación y fuerza centrípeta o centrífuga sometida.

CONCLUSIONES GENERALES

- En el futuro, la industria automotriz, como muchas otras, estará sujeta a modificaciones importantes impulsadas, principalmente, por las cambiantes necesidades del mercado y por los avances científicos y tecnológicos que se incorporarán para hacerla más eficiente, rentable y segura. Para una institución de investigación, desarrollo y servicios tecnológicos, es esencial contar con una visión panorámica que, a partir de la situación actual, le permita vislumbrar los escenarios, el ambiente en el que se desarrollará la industria, la visión que se tendrá del negocio y, en forma relevante, los retos tecnológicos que deberán enfrentarse en el futuro.
- Como conclusión del estudio realizado se ha determinado que la utilización del cárter seco presenta como ventaja principal eliminar las fundiciones de los motores sometidos a condiciones de conducción extrema en un

RECOMENDACIONES

- Como primer punto se debe hacer funcionar el motor con el sistema de lubricación normal y corroborar que estén todos los mecanismos mecánicos y electrónicos del motor en correcto funcionamiento ejemplo (presión de aceite, check engine).
- Realice cuidadosamente la instalación del sistema del cárter seco respetando el torque de 10 N establecido para la instalación del mismo en cada sección para conservar la hermeticidad y evitar las posibles fugas de aceite se recomienda utilizar un fluido antifricción por si la situación lo amerita.
- Después de instalado el sistema realice una inspección estática y dinámica detallada revisando posibles fugas o comportamiento anormal del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

MOTT Robert L. Diseño de Elementos de Máquinas. Segunda Edición

CROUSE William H. Motores del Automóvil, Construcción funcionamiento y Mantenimiento. Primera Edición

<http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/4084/1/lubricacion.pdf>

<http://www.mecanicavirtual.com.ar/search/label/Libros%20y%20Manuales>

<http://mecanicayautomocion.blogspot.com/2009/02/engrase-indice-introduccion-aceites.html>

http://en.wikipedia.org/wiki/Honda_CB_R600RR

<http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/gripado-definicion-significado/gmx-niv15-con194337.htm>

<http://industriales.utu.edu.uy/archivos/mecanica-general/CURSO%20DE%20HIDRAULICA/SISTEMA%20DE%20LUBRICACION.pdf>

http://www.fulltimers.com.ar/aire_automotrices/lubricacion_refrigeracion_lc.pdf