

“ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA

PROYECTO TECNOLÓGICO DE GRADUACIÓN

TEMA:

**“ REPARACIÓN DE BOMBAS HIDRÁULICAS, GENERADOR
ELECTRICO Y MAQUINA EQUILIBRADORA DE
BALANCEAMIENTO DINAMICO “**

PERTENECIENTE A:

RENE PATRICIO ROBALINO VITERI

GENARO MARCELINO BORBOR NEIRA

ALEX GUILLERMO GARCIA PEREZ

PROMOCION AÑO

2003 – 2004

Guayaquil - o – Ecuador

71
624.25
ROB

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA

PROYECTO TECNOLÓGICO DE GRADUACIÓN

TEMA:

**“ REPARACIÓN DE BOMBAS HIDRÁULICAS,
GENERADOR ELECTRICO Y MAQUINA
EQUILIBRADORA DEBALANCERAMIENTO DINAMICO “**

PERTENECIENTE A:

**RENE PATRICIO ROBALINO VITERI
GENARO MARCELINO BORBOR NEIRA
ALEX GUILLERMO GARCIA PEREZ**

PROMEDIO FINAL


VÍCTOR GUADALUPE
Director del proyecto

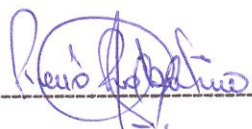

LUIS VARGAS A.
Coordinador de PROTMEC

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

MAE. EDWIN TAMAYO ACOSTA
COORDINADOR GENERAL
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA
(P R O T M E C)

DECLARACIÓN EXPRESA

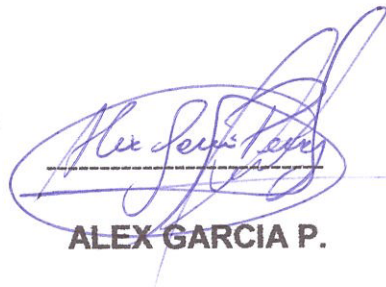
“ La responsabilidad del contenido de este proyecto tecnológico de graduación nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL “



RENE ROBALINO V.



GENARO BORBOR N.



ALEX GARCIA P.

DEDICATORIA

La presente monografía va dedicado de manera muy especial a nuestros padres que desde el inicio de nuestras vidas nos ayudaron, y nos encaminaron por el sendero del bien y la sabiduría, hasta hoy que podemos culminar con éxito en nuestra carrera universitaria.

A nuestros hermanos, esposa, e hijos que sin su comprensión y apoyo no hubiese sido posible alcanzar con éxito esta meta, siendo ellos el motivo y la razón más importante para seguir luchando con el fin de obtener un mejor mañana.

AGRADECIMIENTO

Con pensamiento cósmico y profunda admiración deseamos expresar el más cordial agradecimiento a todos los dignos maestros catedráticos y autoridades que conforman la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL quienes desplegaron sus conocimientos con empeño y profunda sabiduría, con espíritu forjador de nobles juventudes, que a través de la ciencia y la tecnología buscamos un desarrollo integral de superación y que estará siempre al servicio de la sociedad y de la patria entera.

CONTENIDO

CAPITULO I

1.1.- OBJETIVO GENERAL	1
1.2.- OBJETIVO PARTICULAR	1
1.3.- JUSTIFICACION	1
1.4.- DESCRIPCION DEL EQUIPO	2
1.5.- DESCRIPCION DE LA EJECUCION DEL PROYECTO	2

CAPITULO II.

2.1.- MOTORES DECOMBUSTION INTERNA.

2.1.1 Definición.	4
2.1.2 Partes principales del motor.	4
2.1.3 Cámara de compresión.	8
2.1.4 Tiempos del motor.	9
2.1.5 Reglaje del motor.	12
2.1.6 Orden de explosiones.	13
2.1.7 Motor de dos tiempos.	14

1.2.- CARBURADOR.

2.2.1 Introducción.	15
2.2.2 Bomba de alimentación.	15
2.2.3 El carburador.	16

2.2.4	Funcionamiento del carburador.	19
-------	--------------------------------	----

2.3.- SISTEMA DE LUBRICACION O ENGRASE

2.3.1	Introducción.	20
2.3.2	Aceites	21
2.3.3	Presión de engrase.	22
2.3.4	Sistemas de engrase.	23
2.3.5	Bombas.	26
2.3.6	Válvula reguladora.	28
2.3.7	Ventilación	29

2.4.- SISTEMAS DE REFRIGERACION.

2.4.1	Introducción.	30
2.4.2	Tipos.	31
2.4.3	Sistemas de ventilación	35

2.5.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.

2.5.1	Introducción.	36
2.5.2	Engranaje de mando.	36
2.5.3	Árbol de leva	37
2.5.4	Taques	38
2.5.5	Válvulas	39

CAPITULO III

3.1.- BOMBAS DE AGUA

3.1.1	Introducción	41
3.1.2	Tipos de bomba	41
3.1.3	Bombas verticales	42
3.1.4	Grupos sumergidos	43
3.1.5	Bombas de vacío	44
3.1.6	Bombas centrífugas	45
3.1.7	Cavitación de una bomba	46
3.1.8	Impulsor	47
3.1.9	Golpes en una pieza de la bomba	49
3.1.10	Bolsas de gas	50
3.1.11	Tubos de gas en el tubo de succión	51
3.1.12	Tubos de gas en la carcasa	52
3.1.13	Bolsas de gas en los tubos de descarga	53

CAPITULO IV

4.1.- MOTORES Y GENERADORES ELECTRICOS.

4.1.1	Introducción.	54
4.1.2	Inducción.	54
4.1.3	Generadores eléctricos de corriente continua.	55

4.1.4	Generadores de corriente alterna.	56
4.1.5	Motores de corriente alterna	57
4.1.6	Generadores de inducción	58
4.1.7	Generadores de corriente directa	60
4.1.8	Sistema de excitación	62
4.1.9	Clasificación de los generadores	63
4.1.10	Uso y aplicación de los generadores.	66

CAPITULO V

5.1	Cronograma de actividades	67
-----	---------------------------	----

CAPITULO VI

6.1.-	Análisis de costos	70
--------------	---------------------------	-----------

CAPITULO VII

7.1	Desarme y ensamble de un motor de combustión	
	de cuatro tiempo	73
7.2	Procedimiento	74
7.3	Desarme de una bomba	74
7.4	Daños encontrados	77

7.5	Ensamble de un motor		77
7.6	finalización del proyecto		79

CAPITULO VIII

8.1.-	Resultados de las pruebas realizadas		81
-------	--------------------------------------	-------	----

CONCLUSIONES		84
---------------------	-------	----

ANEXOS A

A.1	Maquina equilibradora de balanceamiento dinámico
A.2	Mantenimiento y operación.
A.3	Mantenimiento.
A.4	Bodegaje.

ANEXO B

B.1	Glosario.
B.2	Indice de figuras.
B.3	Abreviaturas.

BIBLIOGRAFIA		104
---------------------	-------	-----

CAPITULO I

1.1 OBJETIVO GENERAL.

Este proyecto esta orientado a combinar los conocimientos adquiridos en las aulas y talleres con proyectos que nos ayuden a introducirnos en el campo laboral y profesional

1.2 OBJETIVO PARTICULAR.

Reparar y poner en funcionamiento cuatro maquinarias que se encuentran en mal estado, las mismas que servirán para beneficio de la institución. Tanto a nivel de servicio como Académico.

1.3 JUSTIFICACION.

En vista que la facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción tiene maquinaria en sus bodegas que han sido dado de baja por la ECAPAG, y una equilibradora de balanceamiento dinámico.

La FIMCP dentro de sus carreras tiene la especialidad de Ingeniería agropecuaria y esto a su vez tiene su centro de enseñanza agrícola, el mismo que se encuentra ubicado en el campo prosperina, siendo uno de sus principales problemas la falta de agua para riego y el alumbrado eléctrico en la vivienda de seguridad.

Por esta razón se hace elemental poner en funcionamiento dos bombas para riego y un generador portátil de 110 v.

A nivel académico los estudiantes podrán realizar sus practicas de riego y cultivo.

1.4 DESCRIPCION DEL EQUIPO.

EQUIPO	DESCRIPCION	ESTADO
BOMBA # 1	Motor de 4 tiempos a gasolina, diámetro de succión y salida 4 pulgadas. Potencia 16 HP	Maquina fuera de servicio.
BOMBA # 2	Motor de 4 tiempos a gasolina, diámetro de succión y descarga 4 pulgadas, con una potencia de 10 HP.	Maquina fuera de servicio.
PLANTA GENERADOR A	Motor de cuatro tiempos, 3600 RPM, 120 voltios y 2200 vatios.	Maquina fuera de servicio
MAQUINA EQUILIBRADO RA DE BALANCEAMIENTO DINAMICO.	Motor eléctrico de 5 HP. Sistema de frenado y ajuste de correas neumático,	Sistema de transmisión en mal estado. Sistema de frenado fuera de servicio. Estado general, fuera de servicio.

1.5 DESCRIPCION DE LA EJECUCION DEL PROYECTO.

Para la ejecución del proyecto se aplicaran las enseñanzas que fueron aprendidas en las aulas de clase y talleres durante el transcurso de la carrera en Tecnología en Mecánica Industrial.

CAPITULO II

2.1.- MOTOR

2.1.1 DEFINICIÓN GENÉRICA DE MOTOR:

Aparato que transforma en trabajo mecánico cualquier otra forma de energía.

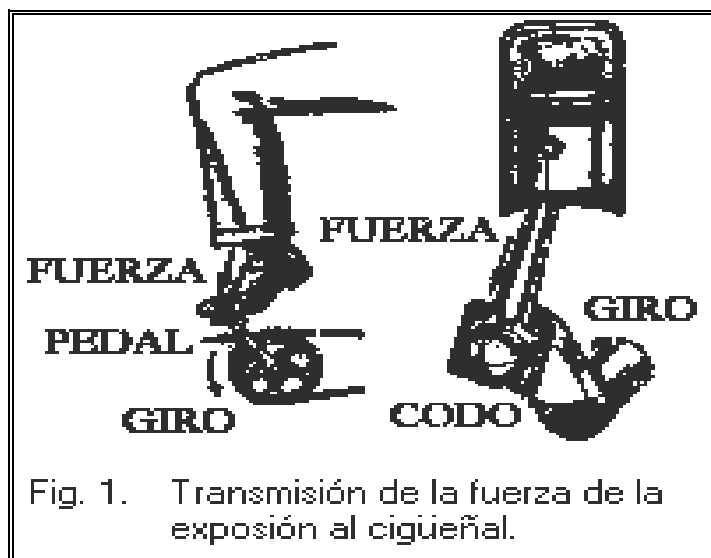
2.1.2 PARTES PRINCIPALES DEL MOTOR:

De los motores que existen, nos ocuparemos de los térmicos y dentro de éstos, de los de dos y cuatro tiempos que utilizan como combustible gasolina (motores de explosión) o gasoil (motores de combustión).

Estos motores basan su funcionamiento en la expansión, repentina, de una mezcla de combustible y aire en un recinto reducido y cerrado. Esta expansión, puede ser explosión o combustión según se trate de un motor de gasolina o diesel. Para que se logre, debe mezclarse el carburante con aire, antes de entrar en los cilindros en los motores de gasolina o una vez dentro en los de gasoil, en una proporción, aproximada, de 10.000 litros de aire por 1 de carburante.

En la combustión, la mezcla, arde progresivamente, mientras que en la explosión, lo hace, muy rápido (gasolina). Los gases procedentes de la combustión, al ocupar mayor volumen que la mezcla, producen una fuerza

que actúa directamente sobre la cabeza del pistón y hace que ésta se mueva, véase figura 1.

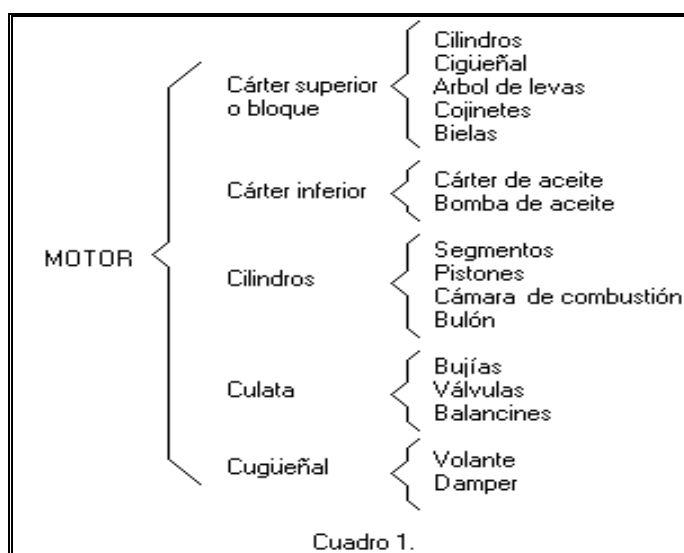


Este movimiento producido es recogido por la biela, que está unida al pistón por su pie de biela y a éste, por medio de un bulón. En la unión de la biela y el pistón, para atenuar el rozamiento, se interponen unos casquillos. La biela se une por la cabeza de biela al cigüeñal, que es un eje de material resistente y con tantos codos como cilindros tengan el motor. Acaba el cigüeñal en una rueda o volante pesado (contrapeso) con el objeto, de que acabado el tiempo de la explosión, no pierda sentido de giro, venciendo los puntos muertos hasta que se produzca una nueva explosión.

Todos estos elementos van encerrados en un bloque que por su parte inferior se cierra con una bandeja, llamada cárter. Del bloque asoman los extremos del cigüeñal al que sirve de apoyo, este punto, recibe el nombre de bancada, para que el cigüeñal no se deforme por efecto de las explosiones, se intercala otra bancada. La explosión debe producirse en un

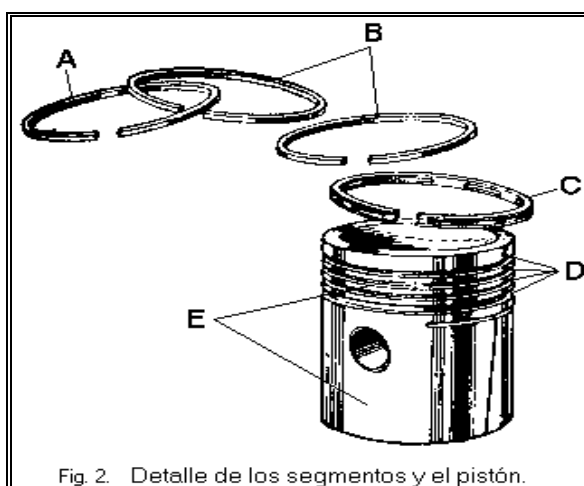
punto adecuado del recorrido del pistón, para que la onda expansiva se aproveche al máximo.

La explosión tiene lugar en el cilindro, en el que se desliza un émbolo o pistón que tiene forma de vaso invertido. Sobre su superficie superior actúa la presión de la onda expansiva producida por la explosión.



Cilindro, pistón, cilindrada, calibre y carrera:

El pistón ajusta dentro del cilindro con holgura de forma que minimice el rozamiento, pero esto produciría la fuga de gases, para evitarla, en unas hendiduras D de la falda E del pistón (figura 2), se instalan unos semianillos flexibles (acerados) denominados segmentos. Hay dos tipos de segmentos, a saber: de compresión A y B y de engrase C (al primer segmento de compresión A, se suele denominar de fuego). Se suelen colocar dos o tres de compresión y uno o dos de engrase.



El pistón se desplaza en el interior del cilindro desde su punto muerto superior (P.M.S.), que es el más elevado que alcanza, al punto muerto inferior (P.M.I.) que es el más bajo de su recorrido. A esa distancia, se denomina carrera. Al diámetro, interior, del cilindro se denomina calibre. Estos datos, se expresan en milímetros. Entendemos por cilindrada, el volumen comprendido entre el PMS y el PMI, es decir, el volumen de la parte del cilindro que comprende la carrera. Si un motor tiene varios cilindros, la cilindrada total de éste será la suma de las cilindradas de todos los cilindros. La cilindrada de un motor, se expresa en centímetros cúbicos (c.c.) o litros y se halla:

$$\text{CILINDRADA} = 3,1416 \times \frac{\text{CALIBRE}^2}{2} \times \text{carrera} \times \text{nº de cilindros}$$

Al alojamiento del conjunto de cilindros de un motor, se denomina bloque de cilindros. Los motores, generalmente, se clasifican tanto por el número

de cilindros que montan, como por el sistema en que están dispuestos.

Los principales, son:

- ❖ Motores de 4, 6 u 8 cilindros en línea.
- ❖ Motores de 6, 8 ó 12 cilindros en V.
- ❖ Motores de 2 ó 4 cilindros horizontales opuestos.

En el caso de los cilindros en V, dos cabezas de biela irán alojadas en cada codo del cigüeñal. A la capacidad de esfuerzo de un motor, se denomina potencia al freno, se mide en caballos de vapor (C.V.) y se determina aplicando un freno dinamométrico al volante motor. No debemos confundir la potencia al freno con la "potencia fiscal". Esta última se obtiene por una formula, que no tiene nada que ver con la mecánica, y su finalidad es únicamente fiscal.

2.1.3 CÁMARA DE COMPRESIÓN:

Cada cilindro que cerrado, herméticamente, en su parte superior para que al producirse la explosión el pistón reciba toda la fuerza. La pieza que cierra los cilindros se denomina culata y al ajustarla, debe quedar una pequeña cavidad entre ésta y el PMS, llamada cámara de compresión, comparando su medida con la de todo el cilindro, nos dá la relación de compresión del motor.

La relación de compresión es un número abstracto, pero es fundamental para comprender algunas circunstancias, como el tipo de gasolina a utilizar. Es normal que los motores de gasoil, tengan una relación de compresión más elevada.

Obtendremos la relación de compresión con la formula siguiente:

$$\frac{V + v}{v}$$

no se diferencia V de V

Siendo "V" la cilindrada y "v" el volumen de la cámara de compresión, si tomamos $V+v = V'$, el resultado de la formula anterior se expresará como

$$V':v$$

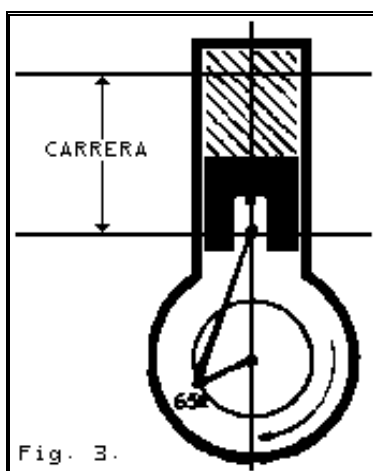
Así, podemos decir que la relación de compresión en un motor de explosión, suele ser, de 7:1 ó 10:1.

2.1.4 Tiempos del motor:

El ciclo de combustión es el conjunto de operaciones que se realizan en un cilindro desde que entra la mezcla carburada hasta que son expulsados los gases. Cuando el ciclo se realiza en cuatro etapas, se dice que el motor es de cuatro tiempos: Admisión, Compresión, Explosión y Escape.

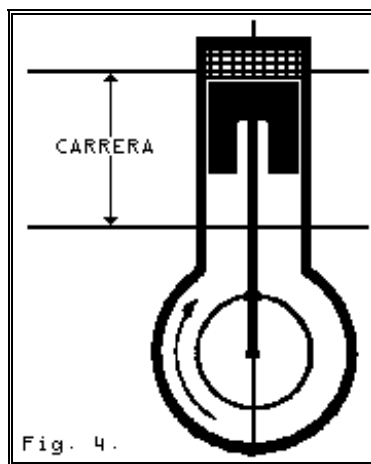
Primer tiempo: Admisión

El pistón comienza un movimiento, descendente, entre el PMS y el PMI. El cigüeñal da media vuelta mientras que el pistón, al estar cerrada la válvula de escape y abierta la de admisión, succiona la mezcla carburada llenando, con ella, el cilindro.



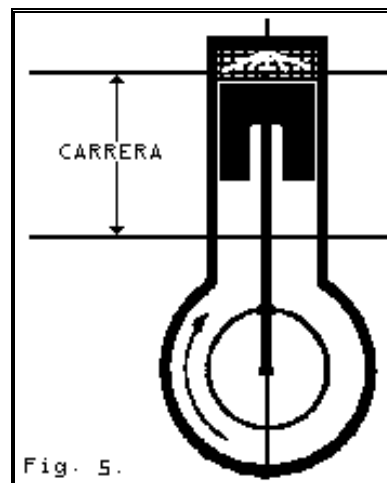
Segundo tiempo: Compresión

El pistón retorna del PMI al PMS, permaneciendo las dos válvulas cerradas, comprime, progresivamente, la mezcla carburada, dando el cigüeñal otra media vuelta.



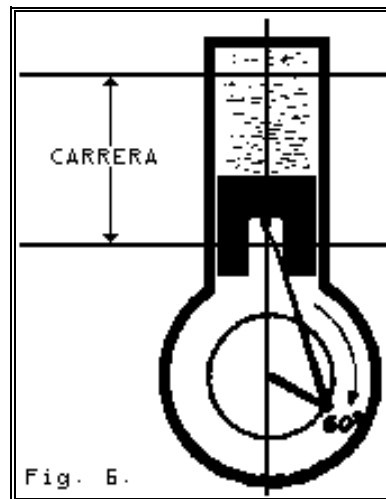
Tercer tiempo: Explosión

Una vez terminada la compresión salta la chispa de la bujía en el centro de la mezcla, que ha sido fuertemente comprimida, lo que hace que el pistón sea despedido con fuerza a su PMI, dando el cigüeñal otra media vuelta. Este tiempo se denomina de explosión o combustión, y las dos válvulas deben permanecer cerradas.



Cuarto tiempo: Escape

El pistón vuelve a subir a su PMS y en su camino limpia el cilindro de los gases resultantes del tiempo anterior, dado que la válvula de admisión permanece cerrada y la de expulsión abierta. El cigüeñal da otra media vuelta, cerrando el ciclo.



Este es el ciclo de cuatro tiempos, en el que por cada explosión, de un mismo cilindro, el cigüeñal da dos vueltas completas, perdiendo gran parte de la fuerza entre explosión y explosión. Si combinamos cuatro cilindros de tal forma que por cada media vuelta haya una explosión, minimizaremos la pérdida de fuerza.

2.1.5 REGLAJES DEL MOTOR

Nótese en las figuras 2, 3, 4 y 5, que la posición tanto del pistón como de la biela, parece no corresponder con el tiempo que pretende representar. Esto es debido a que corresponden a los tiempos del ciclo práctico y no al ciclo teórico que se describe. En teoría, los un tiempo empieza donde termina el anterior, pero si esto fuera realmente así, la potencia del motor se vería muy menguada. Para aprovechar toda la potencia, es necesario solapar los tiempos de manera que antes de que acabe uno ya haya empezado el siguiente. Para conseguir este solapamiento nos serviremos de los reglajes del motor. Un reglaje de motor afecta a los tiempos de admisión, explosión y escape.

Reglaje de admisión

Consiste en adelantar la apertura de la válvula de admisión y retrasar su cierre, también se denomina avance. Por tanto, la válvula de admisión se abrirá antes de que el pistón llegue a su PMS y se cerrarán después de que haya pasado por su PMI. Con este reglaje, conseguimos un mejor llenado del cilindro con la mezcla carburada.

Reglaje de explosión o encendido

Este consiste en adelantar el instante en el que salta la chispa de la bujía, es decir, que se efectuará el encendido antes de que el pistón llegue al PMS. El porqué del avance de encendido, es muy simple, sabemos que aún siendo la combustión de la mezcla muy rápida, no es instantánea por tanto si la chispa saltara cuando el pistón se encuentra en su PMS, la combustión no sería completa antes de que éste empezara a descender. Pero si lo sería si la combustión empezara antes de llegar a su PMS

siendo, en este caso, mayor la fuerza con que el pistón es empujado y mejor, también, el aprovechamiento del combustible. El avance de encendido se mide en grados del volante motor. Así, si decimos que el avance es de 15° , queremos decir que al volante le faltan 15° para que el pistón llegue al PMS.

Reglaje de escape

Su finalidad es la de conseguir un mejor vaciado del cilindro de los gases. Para lo cual debe abrirse la válvula de escape momentos antes de que el pistón llegue al PMI y se cierre un poco después de haber pasado del PMS, coincidiendo con la apertura de la válvula de admisión. Por tanto, el reglaje de escape tiene dos objetivos: primero, avanzar la apertura de la válvula de escape, operación que se denomina avance de la apertura del escape (A.A.I.), y segundo, retrasar el cierre de la mencionada válvula, que se denomina retraso del cierre del escape (R.C.E.).

2.1.6 ORDEN DE EXPLOSIONES.

Por orden de explosiones se entiende la sucesión de encendidos en los distintos cilindros del motor. Se da por una serie de números que señalan el orden. Cada número determina el ordinal del cilindro, empezando por el lado opuesto al del volante. El orden de explosión más usado es 1-3-4-2, pudiéndose variar éste, siempre y cuando también variemos la disposición de los codos del cigüeñal.

	Cilindro 1	Cilindro 2	Cilindro 3	Cilindro 4
1ª media vuelta	Admisión	Compresión	Escape	Explosión
2ª media vuelta	Compresión	Explosión	Admisión	Escape
3ª media vuelta	Explosión	Escape	Compresión	Admisión
4ª media vuelta	Escape	Admisión	Explosión	Compresión

2.1.7 MOTOR DE DOS TIEMPOS

Como se observa en la figura # 7 en estos motores la cuatro operaciones de que se compone el ciclo del motor de cuatro tiempos se realizan en, sólo, dos carreras del pistón, existiendo una explosión por cada vuelta del cigüeñal. No tienen válvulas sino que van provistos de tres ventanas o lumbreras. La primera es la de escape y está situada frente a la de admisión de mezcla. Hay una tercera lumbrera, por la que entra la mezcla al carter desde el que pasa al cilindro.

Al igual que en el motor de cuatro tiempos, en el de dos también hay segmentos de compresión, pero no de engrase dado que éste se efectúa directamente por el aceite que porta la mezcla carburada y que mantiene una proporción, aproximada, de medio litro de aceite por diez de gasolina.

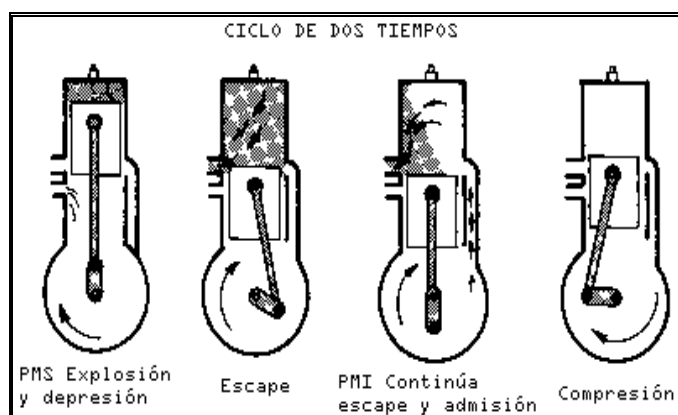


figura # 7

2.2 EL CARBURADOR

2.2.1 INTRODUCCIÓN.

Este sistema depende del tipo de motor, pero tanto los motores de gasolina como los de gasoil deben ir provistos de una bomba que extrae el combustible del depósito y lo empuja hacia el resto del sistema de alimentación: "Bomba de alimentación".

Sistema empleado:

Se emplean distintos sistemas de entrada de carburante en el cilindro.

- ❖ Para diesel: Bomba inyectora.
- ❖ Para gasolina: Carburador o inyector.

2.2.2 BOMBA DE ALIMENTACIÓN.

El tipo más empleado es el de membrana, cuyo funcionamiento es el siguiente:

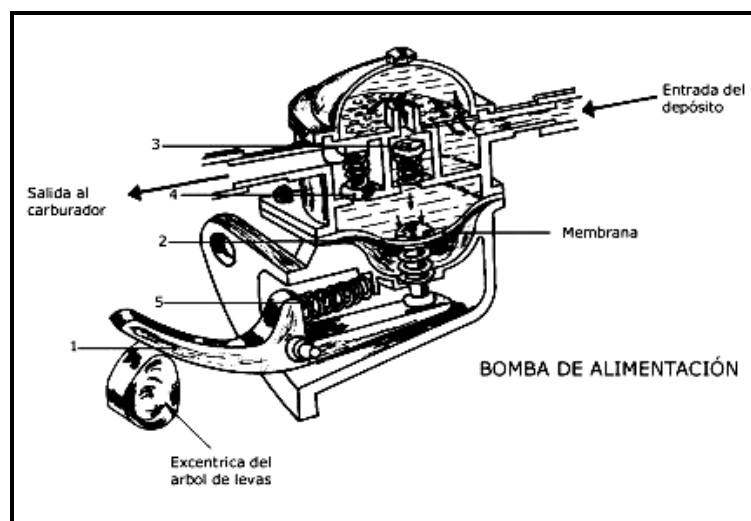


figura # 8

Una excéntrica del árbol de levas acciona la palanca número 1, que mueve la membrana número 2, aspirando combustible por efecto de las válvulas 3 y 4, que son de efecto contrario. Cuando la leva no acciona la palanca, ésta vuelve a su sitio por el resorte número 5, impulsando la membrana y con ella el carburante que sale hacia los cilindros por el número 4, tal como se observa en la figura # 8.

La membrana está constituida por un tejido de caucho sintético o de plástico. Si la membrana se rompe o se estropea producirá fallos en el sistema de alimentación, lo que impedirá que el combustible llegue normalmente a los cilindros. Dicha membrana es accionada por un sistema mecánico, pero existe igualmente un sistema eléctrico para hacerla mover y aspirar. Suele haber colocados, entre estos sistemas, varios filtros que purifican el combustible de las impurezas que le acompañan.

2.2.3 EL CARBURADOR:

Es el elemento que va a preparar la mezcla de gasolina y aire en una proporción adecuada (10.000 litros de aire por uno de gasolina) que entrará en los cilindros. Una de las propiedades que ha de tener este elemento, es la de proporcionar una cantidad de mezcla en cada momento, de acuerdo con las necesidades del motor. Esto es, cuando el vehículo necesita más potencia, el carburador debe aportar la cantidad de mezcla suficiente para poder desarrollar esa potencia.

Cuando la proporción de gasolina es mayor a la citada anteriormente, decimos que la mezcla es "rica" y por el contrario, cuando baja la proporción de gasolina, la mezcla es "pobre". Los carburadores pueden y de hecho varían según las marcas, pero en todos encontraremos tres elementos esenciales como vemos en la figura # 9, que son:

- ❖ LA CUBA
- ❖ EL SURTIDOR
- ❖ EL DIFUSOR

La cuba

El carburador dispone de un pequeño depósito llamo cuba que sirve para mantener constante el nivel de gasolina en el carburador, la cual es a su vez alimentada por la bomba de alimentación, este nivel constante se mantiene gracias a un flotador con aguja que abre o cierra el conducto de comunicación, y en este caso, de alimentación entre la cuba y el depósito de gasolina.

El surtidor

La gasolina pasa de la cuba a un tubito estrecho y alargado llamado surtidor que comúnmente se le conoce con el nombre de "gicler". El surtidor pone en comunicación la cuba con el conducto de aire, donde se efectúa la mezcla de aire y gasolina (mezcla carburada).

El difusor

Es un estrechamiento del tubo por el que pasa el aire para efectuar la mezcla. Este estrechamiento se llama difusor o venturi. El difusor no es más que una aplicación del llamado "efecto venturi", que se fundamenta en

el principio de que "toda corriente de aire que pasa rozando un orificio provoca una succión".

La cantidad de gasolina que pasa con el fin de lograr una óptima proporción (1:10.000), la regulan, como hemos visto, el calibrador o gicler, o el difusor o venturi. Por su parte, el colector de admisión, que es por donde entra el aire del exterior a través de un filtro en el que quedan las impurezas y el polvo, a la altura del difusor, se estrecha para activar el paso del aire y absorber del difusor la gasolina, llegando ya mezclada a los cilindros.

La corriente que existe en el colector, la provocan los pistones en el cilindro durante el tiempo de admisión, que succionan el aire. Una válvula de mariposa sirve para regular la cantidad de mezcla, ésta es a su vez accionada por el conductor cuando pisa el pedal del acelerador, se sitúa a la salida del carburador, permitiendo el paso de más o menos mezcla.

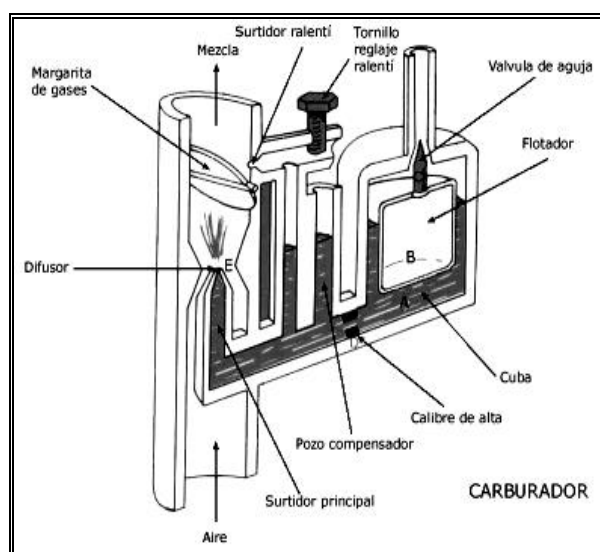


figura # 9

Los filtros empleados para eliminar las impurezas del aire pueden ser secos de papel o en baño de aceite.

2.2.4 FUNCIONAMIENTO DEL CARBURADOR.

Cuando no se acciona el acelerador, la válvula de mariposa se encuentra cerrada y sólo permite que pase una pequeña cantidad de aire, que absorbe la suficiente gasolina por el llamado surtidor de baja o ralentí, para que el motor no se pare sin acelerar. El surtidor de ralentí puede regularse mediante unos tornillos, que permiten aumentar o disminuir la proporción de gasolina o de aire. Cuando se acciona el acelerador, la válvula de mariposa se abre, permitiendo mayor caudal de aire, lo que hace que la succión producida en el difusor de una mayor riqueza de mezcla, con lo que el motor aumenta de revoluciones.

Al dejar de acelerar, la mariposa se cierra e interrumpe la corriente de aire, con lo que anula el funcionamiento del difusor. El motor no se para porque, como hemos visto, en ese momento entra en funcionamiento el surtidor de ralentí.

Si en un momento determinado de la marcha queremos más fuerza, el carburador dispone de un llamado pozo de compensación (surtidor de compensación), situado después del calibrador de alta, que dispone de un remanente de gasolina y en él es donde se alimenta el sistema de ralentí. Si se acciona el acelerador, el calibrador de alta dificulta el paso inmediato de la gasolina que se necesita para esa aceleración inmediata, por lo que

se sirve del remanente en el pozo compensador, al dejar de acelerar, el pozo recobra su nivel.

Arranque en frío: Estárter y estrangulador

Cuando se arranca el motor por primera vez en los días fríos, la gasolina se condensa en las frías paredes del cilindro de modo que la mezcla que llega a los cilindros es demasiado pobre, por lo que el arranque se dificulta. Es necesario disponer de un sistema que enriquezca la mezcla y para ello disponemos del estrangulador o del "estárter". El estárter es un pequeño carburador especial que en frío produce una mezcla apropiada para el arranque, mientras no recupere la temperatura adecuada el motor.

El estrangulador es una válvula de mariposa que se acciona desde el tablero y que hace que el paso del aire esté obstruido, donde se enriquece la mezcla. Existen estranguladores automáticos, que consisten en un termostato que, con el motor en frío, mantiene cerrada la mariposa, que en el sistema normal se acciona desde el tablero. A medida que el motor se calienta, va abriendo la válvula mariposa. El sistema de estrangulador tiene el riesgo de que se pueda inundar el motor.

2.3 SISTEMA DE LUBRICACION O ENGRASE

2.3.1 INTRODUCCIÓN.

La misión principal del sistema de engrase es evitar el desgaste de los elementos del motor, debido a su continuo rozamiento, creando esta lubricación, una fina capa de aceite entre cada uno de los mismos. El

aceite empleado para engrasar estos elementos ha de ir depositado en el llamado cárter inferior y su viscosidad suele variar según la temperatura y condiciones en las que ha de trabajar el motor.

Se puede decir que la duración y perfecto estado de funcionamiento de un motor están condicionados, en un elevado tanto por ciento, a la perfección con la que se efectúe el engrase.

2.3.2 ACEITES.

Estos aceites empleados para la lubricación de los motores pueden ser tanto minerales, obtenidos de la destilación del petróleo bruto, como sintéticos. Las principales condiciones o propiedades del aceite usado para el engrase de motores son: resistencia al calor, resistencia a las altas presiones, anticorrosivo, antioxidante y detergente. Por su densidad los aceites se clasifican en: espesos, extradensos, densos, semidensos, semifluidos, fluidos y muy fluidos.

Por sus propiedades, los aceites se clasifican en: aceite normal, aceite de primera o premium, aceite detergente y aceite multigrado, este último es más usado, ya que puede emplearse en cualquier tiempo, permitiendo un arranque fácil a cualquier temperatura, ya sea baja o alta. Existen en el mercado unos aditivos que suelen añadirse al aceite para mejorarlo o darle determinadas propiedades. El fin de estos aditivos es que el polvo de estos

productos se adhiera a las partículas en contacto, haciéndolas resbaladizas. Los puntos principales a engrasar en un motor, son:

- ❖ Paredes de cilindro y pistón.
- ❖ Bancadas del cigüeñal.
- ❖ Pié de biela.
- ❖ Árbol de levas.
- ❖ Eje de balancines.
- ❖ Engranajes de la distribución.

El cárter inferior sirve de depósito al aceite, que ha de engrasar a todos los elementos y en la parte más profunda, lleva una bomba que, movida por un eje engranado al árbol de levas, lo aspira a través de un colador. A la salida de la bomba, el aceite pasa a un filtro donde se refina, y si la presión fuese mayor de la necesaria, se acopla una válvula de descarga.

2.3.3 PRESIÓN.

Por presión de engrase entendemos la presión a la que circula el aceite, desde la salida de la bomba hasta que llegue a los puntos de engrase. Esta presión debe ser la correcta para que el aceite llegue a los puntos a engrasar, no conviene que sea excesiva, ya que aparte de ser un gasto innecesario llegaría a producir depósitos carbonosos en los cilindros y las válvulas.

Para conocer en todo momento la presión del sistema de engrase, se instala en el salpicadero un manómetro, que está unido a la tubería de

engrase, y nos indica la presión real. También existe otro procedimiento, que es una luz de color rojo generalmente, situada también en el tablero de instrumentos, que se enciende cuando la presión es insuficiente.

2.3.4 SISTEMAS DE ENGRASE.

A partir de aquí lo envía, a presión, a engrasar las distintas partes del motor y según el punto a donde llegue a presión, recibirá nombre el sistema empleado y que puede ser:

- ❖ Por barboteo
- ❖ Mixto
- ❖ A presión
- ❖ A presión total
- ❖ Por cárter seco

Por barboteo o salpicadura.

Este sistema dispone de una bomba, que remonta el aceite a una bandejas o pocillos en los que mantiene un determinado nivel y donde golpean una cuchillas dispuesta en cada codo de cigüeñal con lo que se asegura su engrase. Al salpicar esparce el aceite de la bandeja en forma de niebla de aceite pulverizado, llegando así a todos los puntos que hayan de ser engrasados lo que nos indica la figura # 10.

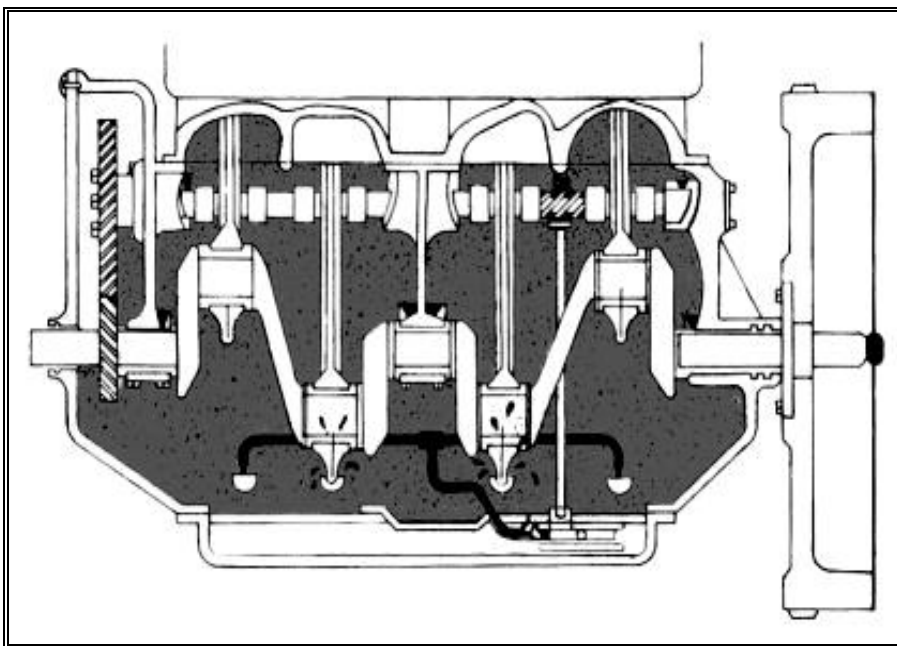


figura # 10

De este sistema de engrase se van a aprovechar los demás sistemas en cuanto al engrase de las paredes del cilindro y pistón.

sistema mixto

En el sistema mixto se emplea el de barboteo y además la bomba envía el aceite a presión a las bancadas del cigüeñal.

Sistema a presión

Es el sistema de engrase más usado. El aceite llega impulsado por la bomba a todos los elementos, por medio de unos conductos, excepto al pie de biela, que asegura su engrase por medio de un segmento, que tiene como misión raspar las paredes para que el aceite no pase a la parte superior del pistón y se queme con las explosiones(figura 11).

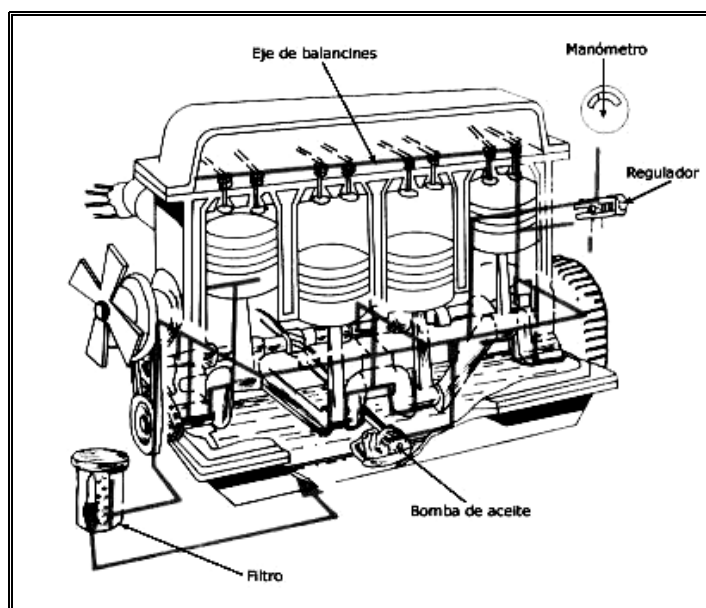


figura # 11

De esta forma se consigue un engrase más directo.

Tampoco engrasa a presión las paredes del cilindro y pistón, que se engrasan por barboteo.

Sistema a presión total

Es el sistema más perfeccionado. en él, el aceite llega a presión a todos los puntos de fricción (bancada, pie de biela, árbol de levas, eje de balancines) y de más trabajo del motor, por unos orificios que conectan con la bomba de aceite.

Sistema de cárter seco

Este sistema se emplea principalmente en motores de competición y aviación, son motores que cambian frecuentemente de posición y por este motivo el aceite no se encuentra siempre en un mismo sitio.

Consta de un depósito auxiliar D, donde se encuentra el aceite que envía una bomba B. Del depósito sale por acción de la bomba N, que lo envía a

presión total a todos los órganos de los que rebosa y, que la bomba B vuelve a llevar a depósito D (figura # 12).

Para que la lubricación sea perfecta, en cualquier sistema empleado, el nivel de aceite ha de mantenerse en el depósito entre dos niveles, uno máximo y otro mínimo. Es preferible que el nivel se encuentre más próximo del valor máximo que del mínimo.

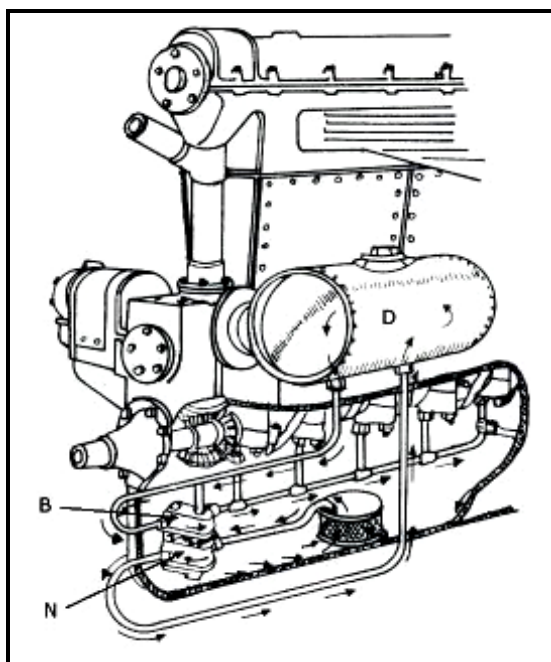


figura # 12

2.3.5 BOMBAS.

El aceite del engrase se mueve por una bomba, de la que hemos visto, se acciona por el árbol de levas. Se encuentra en el cárter, sumergida en el aceite que éste contiene. Los tipos de bomba son:

- ❖ De engranajes
- ❖ De paletas

❖ De émbolo

La bomba de engranajes

Consta de dos ruedas dentadas y encerradas en un cárter, una de ellas recibe el movimiento y lo transmite a la otra, haciendo pasar el aceite entre ellas y las paredes del cárter en el que están encerradas. Un conducto lo recoge y lo envía a los distintos órganos a engrasar.



figura # 13

De paletas

La bomba de paletas consta de un carter, dentro del cual gira una excéntrica, que arrastra dos paletas a las que un resorte mantiene unidas a la pared por sus extremos.



figura # 14

Cada paleta, en su giro, absorbe el aceite al girar por una cara y lo empuja por la otra, haciéndolo salir ya a presión a engrasar.

De émbolo

La bomba de émbolo está formada por un cilindro y un émbolo o pistón que se desliza dentro de él por la acción de una excéntrica(figura # 15).



figura # 15

Cuando el pistón sube, una válvula permite el llenado del cilindro, al bajar el pistón, ésta se cierra y el aceite sale a presión por el conducto, que lo lleva a los distintos órganos.

2.3.6 VÁLVULA REGULADORA.

Como sabemos, la bomba de engrase recibe el movimiento del árbol de levas y su velocidad de funcionamiento está en función de la velocidad de giro del motor. Si el motor gira de prisa, la bomba también, pudiendo producir una excesiva presión en el sistema de entrada, lo cual no sería conveniente. Para evitarlo se instala, a la salida de la bomba de engrase una válvula reguladora o de descarga, cuya misión es mantener la presión adecuada a las necesidades del motor. Si la bomba de engrase manda una

excesiva cantidad de aceite al sistema de engrase, la válvula reguladora se abre y el aceite sobrante vuelve al cárter y, una vez establecida la presión deseada, se cierra.

2.3.7 VENTILACIÓN.

La ventilación consiste en sacar del cárter los vapores de aceite, gasolina y agua a medida que se vayan formando dentro del mismo.

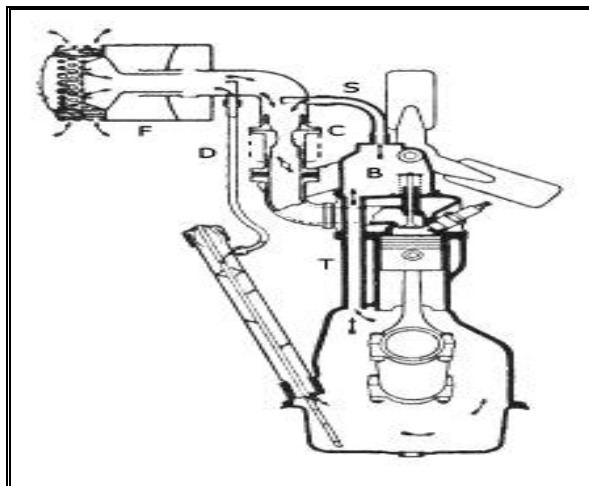


figura # 16

La ventilación se consigue de la siguiente manera: Del aire que entra por el filtro general F para el carburador C, se deriva una parte por el tubo D al interior del cárter, lo ventila y pasa por el conducto T a la cámara de balancines B (a la ayuda a lubricar) y por S es aspirado por el carburador C.

Filtrado:

El aceite, después de engrasar los diferentes elementos del motor, puede arrastrar impurezas, que deben ser eliminadas antes de que vuelva a engrasar otra vez los elementos del motor, para ello se recurre a su filtrado.

El aceite se filtra antes de llegar a la bomba de engrase para que, una vez ésta lo mande a los distintos elementos y antes de llegar a ellos, pase por otro filtro constituido por un material textil poroso, donde quedan retenidas las impurezas.

Este filtro hay que cambiarlo cada cierto tiempo, pues las partículas en él depositadas pueden llegar a obstruirlo, lo cual hace que el aceite pase directamente a los elementos a engrasar lleno de impurezas.

Cambio de aceite:

La ventilación del cárter y el filtrado no basta para impedir que poco a poco se vaya estropeando el aceite, por lo que llegado el momento es necesario su cambio. Este cambio ha de hacerse a los 3.000 kilómetros normalmente en invierno y a los 1.500 en verano, o según las normas del fabricante, tipo de aceite o tipo de motor. En la actualidad existen aceites que con los modernos sistemas de filtrado permiten espaciar las renovaciones o cambios entre los 5.000 y los 10.000 kilómetros.

2.4 SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

2.4.1 INTRODUCCIÓN.

Por refrigeración entendemos el acto de evacuar el calor de un cuerpo, o moderar su temperatura, hasta dejarla en un valor determinado o constante. La temperatura que se alcanza en los cilindros, es muy elevada, por lo que es necesario refrigerarlos.

La refrigeración es el conjunto de elementos, que tienen como misión eliminar el exceso de calor acumulado en el motor, debido a las altas temperaturas, que alcanza con las explosiones y llevarlo a través del medio empleado, al exterior. La temperatura normal de funcionamiento oscila entre los 75° y los 90°. El exceso de calor produciría dilatación y como consecuencia agarrotaría las piezas móviles. Por otro lado, estropearía la capa aceitosa del engrase, por lo que el motor se detendría al no ser adecuado el engrase y sufrirían las piezas vitales del motor.

2.4.2 TIPOS DE REFRIGERACIÓN.

El medio empleado puede ser:

- ❖ Aire
- ❖ Líquido (agua)

Por aire.

La refrigeración por aire se usa frecuentemente en motocicletas, motores estacionarios y automóviles de tipo pequeño y principalmente en los que en sus motores los cilindros van dispuestos horizontalmente. En las motocicletas, es aprovechado el aire que producen, cuando están en movimiento. En los motores estacionarios es la corriente de aire la que arranca el calor del motor a través de las aletas de cilindro. En los automóviles pequeños la corriente de aire es activa por un ventilador y canalizada hacia los cilindros. Los motores que se refrigeran por aire suelen pesar poco y ser muy ruidosos, se enfrían y calienta con facilidad.

Por agua.

En la refrigeración por agua, ésta es el medio empleado para la dispersión del calor, dado que al circular entre los cilindros por unas redes practicadas en el bloque y la culata, llamadas cámaras de agua, recoge el calor y va a enriarse al radiador, disponiéndola para volver de nuevo al bloque y a las cámaras de agua y circular entre los cilindros.

Elementos.

Para la refrigeración por aire, nos basta que ésta se logre mediante un ventilador. La corriente de aire AB enfría el cilindro provisto de aletas(fig # 17).

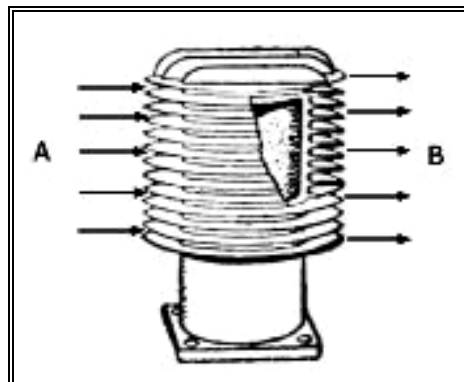


figura # 17

En el sistema de refrigeración por agua, sigue siendo el aire un elemento principal. Una polea accionada por el cigüeñal hace funcionar el ventilador(figura # 18) que lleva a pasar el aire por el radiador. El radiador es un depósito compuesto por láminas por donde circula el agua. Tiene un tapón por donde se rellena y dos comunicaciones con el bloque, una para mandarle agua y otra para recibirla.

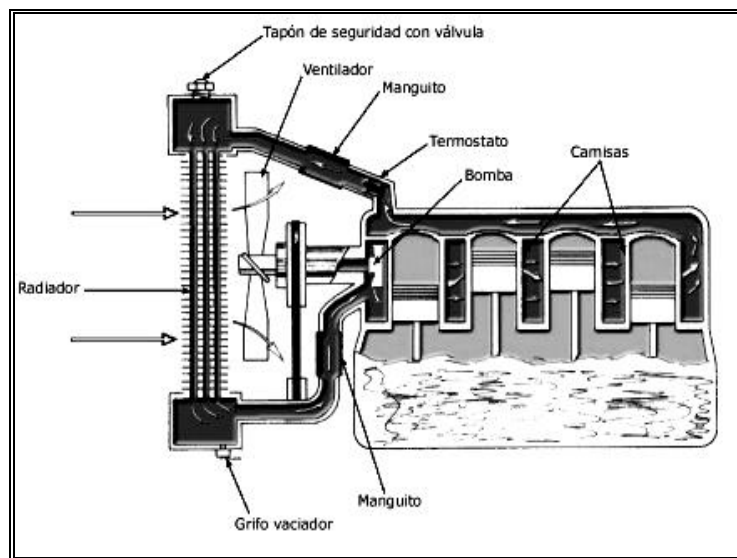


figura # 18

Hay varios tipos de radiador, los mas comunes, son:

- ❖ Tubulares.
- ❖ De láminas de agua.
- ❖ De panal.

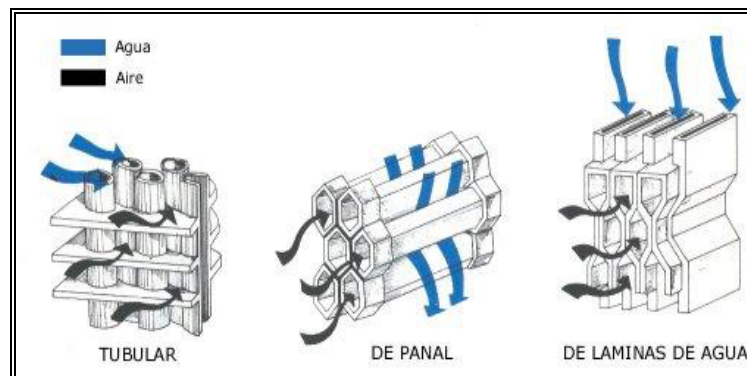


figura # 19

Los conductos que comunican con el bloque son de goma dura, llamados manguitos y sujetos por abrazaderas. Los sistemas de ventilación más empleados, son:

- ❖ Por termosifón

- ❖ Por bomba
- ❖ Por circuito sellado

En los sistemas por bomba y por circuito sellado, llamado también de circulación forzada, la corriente de agua es accionada por una bomba de paletas que se encuentra en el mismo eje que el ventilador. En tiempo frío, desde que se arranca el motor hasta que alcance la temperatura ideal de los 75° ó 90°, conviene que no circule agua fría del radiador al bloque, por lo que se intercala, a la salida del bloque, un elemento llamado termostato y que, mientras el agua no alcance la temperatura adecuada para el motor, no permita su circulación.

Para evitar que en tiempo demasiado frío se congele el agua del circuito, se suelen utilizar otros líquidos, que soportan bajas temperaturas sin solidificarse, denominados anticongelantes. El termostato está formado por un material muy sensible al calor y consiste en una espiral bimetálica (Figura # 20) o un acordeón de metal muy fino ondulado y que debido a la temperatura del agua abre o cierra una válvula, regulando así la circulación del refrigerante.

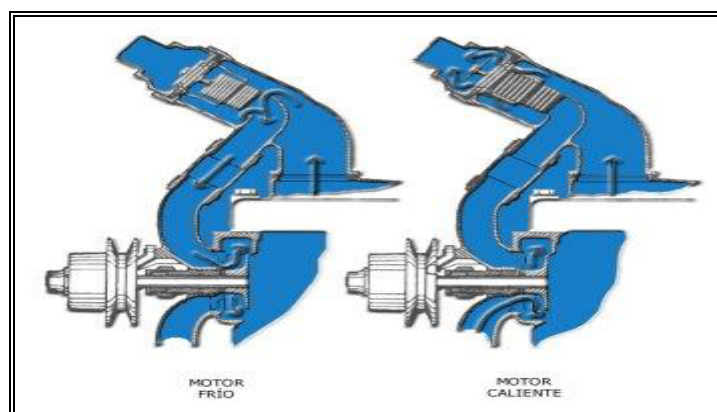


figura # 20

2.4.3 SISTEMAS DE VENTILACION.

TERMOSIFÓN.

El sistema de termosifón basa su funcionamiento en la diferencia de peso del agua fría y el agua caliente, esta última pesa menos. Dispone en principio de un radiador de grandes dimensiones y de conductos y camisas de agua amplias ni codos pronunciados para facilitar así la circulación.

Bomba.

En el sistema de bomba, el radiador no necesita ser tan grande y sus conductos ya son más regulares, pues una bomba fuerza la circulación del agua. La bomba está en el eje del ventilador que mueve el cigüeñal mediante una polea, en la entrada del radiador al motor. En el conducto, que comunica el motor con el radiador y que sirve para la salida del agua del motor, se intercala el termostato.

Circuito sellado:

Para evitar trabajo al conductor, se creó el circuito sellado, que es copia del forzado por bomba, diferenciándose de él en que el vapor de agua no se va a perder, teniendo que rellenar cada cierto tiempo el radiador, sino que el vapor de agua, cuando ésta se calienta bastante, es recogido por un vaso de expansión, que comunica con el exterior mediante una válvula de seguridad y que cuando el agua se enfría, por diferencia de presión, vuelve al radiador.

2.5 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.

2.5.1 INTRODUCCIÓN.

Se llama distribución, al conjunto de piezas que regulan la entrada y salida de los gases en el cilindro. Los elementos que forman el sistema de distribución, son:

- ❖ Engranaje de mando.
- ❖ Árbol de levas.
- ❖ Taqués.
- ❖ Válvulas.

2.5.2 ENGRANAJE DE MANDO.

El engranaje de mando son dos piñones que están sujetos, uno al cigüeñal por el extremo opuesto al volante y otro al extremo del árbol de levas.

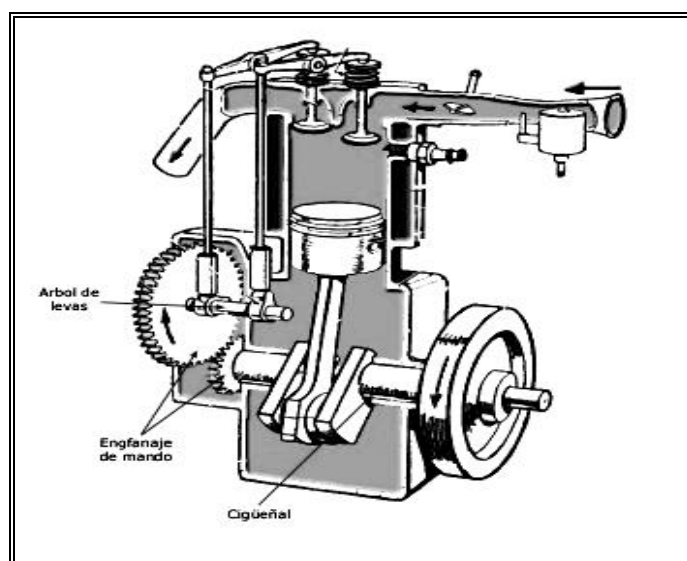


figura # 21

Al girar el cigüeñal, hace girar al eje de levas a la mitad de vueltas. Esto se logra al engranar un piñón con el doble de dientes, y esto se entenderá al recordar que por cada dos vueltas del cigüeñal, sólo se efectúa un ciclo completo, esto es, que en cada cilindro se produce una sola admisión y un solo escape.

El engranaje puede ser:

- ❖ Directo, por medio de piñones.
- ❖ Por polea dentada de nylon.
- ❖ Por cadena metálica.

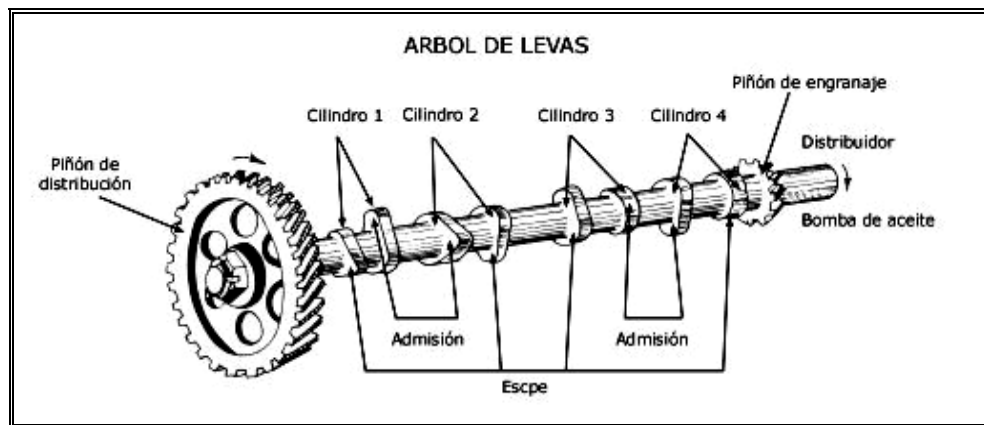


figura # 22

Ha de encontrarse siempre en su punto. Para su reglaje se deben hacer coincidir las marcas que facilita el fabricante.

2.5.3 ÁRBOL DE LEVAS.

El árbol de levas es un eje que gira solidario al cigüeñal y a la mitad de vueltas que éste. Está provisto de unas excéntricas, llamadas levas, en número de dos por cilindro y una más para la bomba de alimentación. Las dos levas que tiene cada cilindro son:

- ❖ Para admisión.
- ❖ Para escape.

En el árbol de levas va dispuesto también un piñón que servirá para mover, por su parte inferior, la bomba de engrase y, por su parte superior, el eje rotor y pipa o distribuidor

2.5.4 TAQUÉS.

Los taqués o empujadores tienen por misión empujar, como su nombre indica, las válvulas cuando son accionadas por las levas. Al girar el árbol de levas (A), la leva (B) empuja al taqué (C), éste vence el resorte (D) y permite que se despeje el orificio o tobera cerrado por la válvula (E), siendo (F) el reglaje de taqués. Entre el taqué y la válvula existe un espacio llama juego de taqués, que oscila entre 0'15 y 0'20 milímetros. Su visión es permitir la dilatación por el calor de manera que cierre correctamente la válvula cuando el taqué no es accionado por la leva.

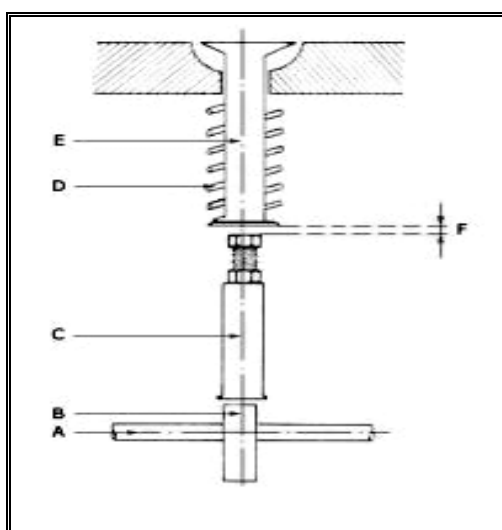


figura # 23

En un motor caliente, si se observa que las válvulas no cierran herméticamente, será debido, generalmente, a que los taqués están mal reglados. El ajustar la separación de los taqués, a los límites marcados por las casas constructoras, se llama "reglaje de taqués".

2.5.5 VÁLVULAS.

La leva es el dispositivo que hace abrir la válvula durante un instante, manteniéndose cerrada, por medio de un muelle, durante el resto del tiempo. Las válvulas tienen forma de seta y están formadas por cabeza y vástago.

Tiene por misión abrir y cerrar los orificios de entrada y salida de gases. Su vástago se desliza por la guía, y en el extremo de ésta se coloca un platillo de sujeción. Entre el platillo y la guía dispone de un resorte, que es el que mantiene la válvula cerrada. Por cada cilindro deberá haber dos levas, ya que cada cilindro tiene dos válvulas. Se suelen hacer las válvulas de admisión más grandes que las de escape, para permitir un mejor llenado del cilindro.

La entrada de gases al cilindro puede producirse por su parte superior o por la lateral, dependiendo de la colocación de las válvulas. Si los gases entran por la parte superior, se dice que el motor tiene las válvulas en cabeza, y si entran por su parte lateral, se dice que tienes las válvulas

laterales. Si van en cabeza, deben disponer de un nuevo elemento, llamado eje de balancines.

Existen motores en los que cada cilindro tiene cuatro válvulas, dos de admisión y dos de escape, accionadas por dos árboles de levas.

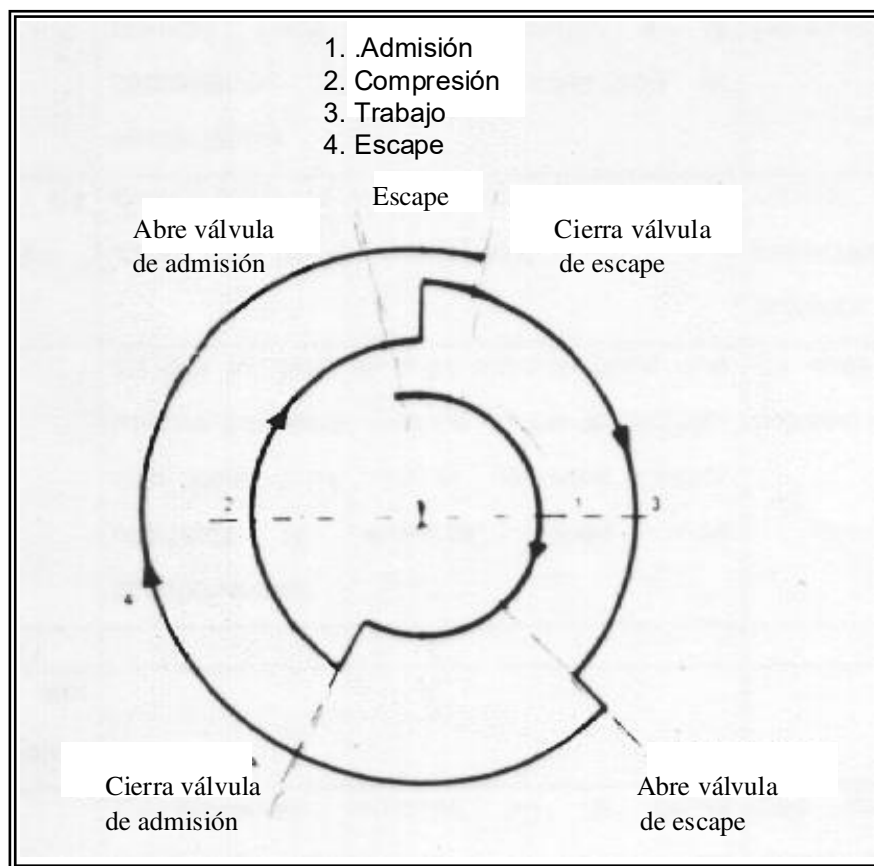


Figura # 24

CAPITULO III

3.1 BOMBAS.

3.1.1 INTRODUCCION.

Cuando no existe otra fuente de presión, la bomba se convierte en el componente esencial del sistema hidráulico. Dado que, de acuerdo con su velocidad y tamaño, las bombas tienen diferentes características y merecen un análisis extenso para comprenderlas a fondo, solo se comentarán aquí los detalles esenciales.

3.1.2 TIPOS DE BOMBAS.

En la práctica industrial de las centrales se suelen emplear diferentes tipos de bombas todo depende del impulsor o rodete de la bombas, estos tipos son: el centrífugo, el de hélice y el de corriente axial. Estas son siempre rotativas, su funcionamiento se basa en la ecuación de Euler y su órgano transmisor de energía se llama rodete, estas bombas se conocen también como rotodinámicas porque su movimiento es rotativo y la dinámica de la corriente juega un papel muy importante en la transmisión de energía.

Las bombas rotodinámicas se clasifican a su vez según:

- ❖ La dirección del flujo: flujo axial, radial y radioaxial.
- ❖ La posición del eje: eje horizontal, vertical, o inclinado.
- ❖ La presión engendrada: de baja, media o de alta presión.

- ❖ El número de flujos en la bomba: de simple aspiración y de doble aspiración.
- ❖ El número de rodets: de uno o de varios escalonamientos.

En la bomba centrífuga el flujo se ve obligado a girar dentro de una caja por medio de rueda con paletas adecuadas. La fuerza centrífuga crea una presión cuya magnitud depende del diámetro del rodete y de su velocidad. El tipo de bomba de hélice es análogo al de desplazamiento, creando cada pequeña parte del impulsor un empuje semiaxial sobre el líquido. Como el movimiento no es completamente axial, se aconsejan las paletas conductoras para reducir la rotación del líquido y crear la corriente axial.

El tipo de bomba de corriente axial es una combinación de los dos tipos anteriores, aunque la mayor parte del trabajo es realizado por la sección de hélice.

3.1.3 BOMBAS VERTICALES.

Son grupos pensados para pozos profundos en donde el nivel dinámico del agua se encuentra a más de 5 m. Su característica principal es la de estar sumergida la bomba (a la profundidad que requiera el nivel dinámico) y el motor instalado en superficie. La transmisión se realiza mediante un eje, a veces de decenas de metros, que se instala en el interior de la tubería de impulsión, sujetado mediante cojinetes. Cuando la profundidad empieza a ser importante (no es aconsejable su instalación a más de 80-90 m de

profundidad) este modelo de grupos deja de ser interesante por diversos motivos, entre otros, que al no ser perfecta al 100% la verticalidad del eje se producen desgastes y averías, al elevado coste de la instalación, las grandes pérdidas de rendimiento y lo costoso del mantenimiento.



figura # 25

3.1.4 GRUPOS SUMERGIDOS.

Su principal característica es que motor y bomba están sumergidos en el agua a la profundidad requerida. Estos grupos son los idóneos para instalarlos en sondeos. Su diseño responde generalmente a la función de extraer agua de pozos estrechos y profundos, aunque no sea esta su única utilización. Tienen por ello un aspecto cilíndrico alargado, y se clasifican, normalmente, por su diámetro, o, mejor aun, por el diámetro mínimo del pozo (en pulgadas) en el que sería posible su instalación.

Su profundidad puede ser tan grande como requiera el nivel de agua. (profundidades normales pueden ser de 150 a 200 m). El grupo se instala suspendido de la tubería de impulsión.

En la construcción más habitual, el motor se sitúa debajo del cuerpo de la bomba. Entre ambos existe un paso de agua que constituye la zona de aspiración de la bomba, que suele ir protegida con una rejilla que evita el paso de los cuerpos sólidos de gran tamaño. La bomba es en general multifásica. Los impulsores suelen ser de tipo netamente centrífugos (radiales) o de flujo mixto (semiaxiales)



figura # 26

3.1.5 BOMBAS DE VACÍO.

Las bombas de vacío, pueden ser utilizadas para la extracción, sostenimiento y cebado, y son de varios tipos:

2. Reciprocantes (de pistón y de diafragma).
2. Rotatorias (de paletas deslizantes, de cierre hidráulico ovalado y de rotor excéntrico).

Aplicaciones

- ❖ Sistemas de controles de vacío.

- ❖ Impregnación.
- ❖ Destilación.
- ❖ Sistemas de secado.
- ❖ Esterilización.
- ❖ Filtración.
- ❖ Recuperación de solventes.
- ❖ Desaireación.



figura # 27

3.1.6 BOMBAS CENTRIFUGAS.

La acción del bombeo es la adición de energías cinéticas y potencial a un líquido con el fin de moverlo de un punto a otro. esta energía hará que el líquido efectúe trabajo, tal como circular por una tubería o subir a una mayor altura.

Una bomba centrífuga transforma la energía mecánica de un impulsor rotatorio en la energía cinética y potencial requerida. Aunque la fuerza centrífuga producida depende tanto de la velocidad en la punta de los

alabes o periferias del impulsor y de la densidad del liquido, la cantidad de energía que se aplica por libra de liquido es independiente de la densidad del liquido.

Por tanto, en una bomba dada que funcione a cierta velocidad y que maneje un volumen definido de liquido, la energía que se aplica y transfiere al liquido (en ft-lb / lb de liquido) es la misma para cualquier liquido sin que importe su densidad.

Para el sistema de bombeo se debe recordar:

- ❖ La carga se puede medir en diversas unidades: ft, psi, pulgadas de mercurio.
- ❖ Las lecturas de presión y de carga pueden ser manometricas o absolutas.
- ❖ Nunca se debe permitir que la presión en cualquier sistema que maneje liquido caiga por debajo de la presión de vapor de liquido.

3.1.7 CAVITACION DE UNA BOMBA

La cavitación ocurre cuando la presión absoluta dentro del impulsor cae por debajo de la presión de vapor del liquido y se forman burbujas de vapor. Estas se contraen mas adelante en los alabes del impulsor cuando llegan a una región de presión mas alta.

La cavitación de la bomba se nota cuando hay una o mas de las siguientes señales: ruido, vibración, caída en las curvas de capacidad de carga y eficiencia y, con el paso del tiempo, por los daños en el impulsor por picaduras y erosión.

3.1.8 IMPULSOR.

Las bombas centrifugas, además de producir la carga necesaria requerida, deben poder manejar una variedad casi infinita de líquidos que se caracterizan, en parte, por su viscosidad, densidad y la presencia o ausencia de sólidos. La bomba se puede adaptar a las variaciones en esas propiedades mediante impulsores de diferentes diseños adecuados, que son su componentes mas esencial.

Impulsor abierto.

Debido a sus alabes abiertos, este impulsor se debe instalar con una holgura mínima entre sus caras y las paredes de la carcasa, para producir el deslizamiento o recirculación del liquido dentro de la bomba.

El fácil acceso a los alabes de este impulsor es una ventaja para mantenimiento y reparación. Los impulsores abiertos se utilizan para muchos servicios que incluyen tanto líquidos limpios como pastas aguadas abrasivas.

Impulsor cerrado.

En este impulsor se guía el liquido con las paredes del impulsor en vez de las paredes de la carcasa, con lo cual se reducen el deslizamiento y el

desgaste de las paredes de la carcasa. La recirculación es mínima por las pequeñas holguras entre la pared delantera y la pared de la carcasa en la entrada de succión. El impulsor cerrado se suele utilizar con líquidos limpios, libres de abrasivos.

En general los impulsores se clasifican en:

Radiales: cuando la velocidad específica es de 500 a 1500, con impulsores radiales, el líquido circula hacia fuera desde el centro del impulsor como se ve en la siguiente figura.

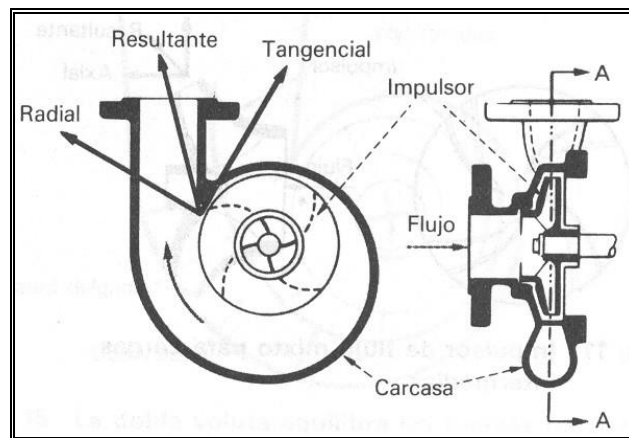
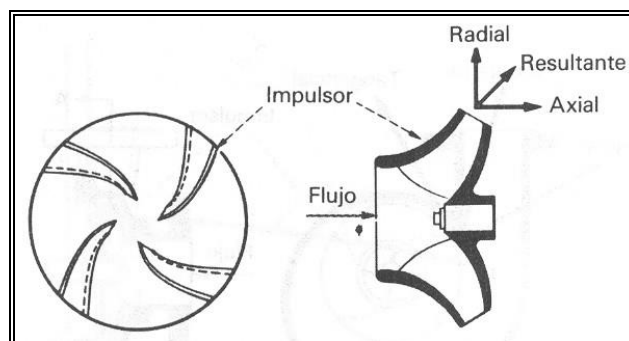


figura # 28

Axiales: cuando la velocidad específica es de 7000 a 20000, con impulsores axiales circula a lo largo del eje geométrico del eje de propulsión.



3.1.9 GOLPES EN UNA PIEZA DE LA BOMBA.

Cuando se golpea un metal liso contra un objeto duro, por caer en un piso de concreto, golpearlo con un martillo, ect., se produce una abolladura y el metal alrededor de ella se desplaza y eleva sobre la superficie. Si se coloca esa superficie metálica contra otra, no podrán quedar en posición paralela.

Esas abolladuras no son raras en las piezas de las bombas. Si ocurren en lugares como el cubo del impulsor el reborde contra el que apoya, el impulsor no girará escuadrado en su eje. Una abolladura en las camisas o manguitos de un eje largo puede ocasionar que se doble el eje al apretarlos entre sí. Una abolladura en un reborde contra el cual apoya un cojinete, hará que se sobrecaliente.

La suciedad entre superficies buenas pueden producir efectos similares. Además, cuando falla cualquier pieza de la bomba, es muy posible que se dañen las correlativas. Entre los efectos mas comunes de las piezas dañadas están los cojinetes sobrecalentados, el desgaste excesivo de los anillos selladores, ruido y vibraciones o consumo excesivo de potencia, que pueden ser ocasionados por el eje doblado.

Asimismo, una reducción en el caudal o en la carga de presión pueden ocurrir por un golpe que ha doblado las paredes del impulsor hacia adentro, lo cual reduce la superficie de los conductos. Cuando no hay forma practica

de enderezar esas paredes, a veces se puede compensar su efecto si se agranda la garganta con una lima.

3.1.10 BOLSA DE GAS

Ha habido casos en que las bombas han funcionado en forma correcta con bolsas de gas estacionarias que se sabe que están en la tubería de succión. El problema empiezan cuando la bolsa de gas se mueve y entra en la bomba.

El impulsor lanza al líquido, que es mas pesado, hacia fuera y retiene el gas dentro del ojo del impulsor. A veces, esto cortara por completo el paso del líquido por la bomba y dañara y la dañara en forma irreparable. Otras veces, seguirá la circulación del líquido, pero en menor proporción. Esta circulación reducida puede producir uno de dos resultados. Primero, según sean las velocidades mas altas en las zonas parcialmente obstruidas y las perdidas de presión en la succión, la presión absoluta del líquido que pasa por la bolsa de gas puede ser menor que en la entrada de succión y hacer que se desprenda mas gas del líquido.

Segundo, debido a la velocidad mas alta del líquido al pasar por la bolsa de gas, arrastra mas gas. Según si se forme o se arrastre mas gas, la bolsa crecerá o desaparecerá.

3.1.11 BOLSAS DE GAS EN EL TUBO DE SUCCION.

Las causas típicas de las bolsas de gas en el tubo de succión son:

- ❖ Puntos altos en la tubería.
- ❖ Reductores concéntricos que llegan a la boquilla de la bomba.
- ❖ Juntas más pequeñas que el tubo o colocadas excéntricas.

Esto se puede evitar mediante una pendiente gradual de los tubos, con reductores excéntricos y juntas con diámetro interior mayor que el tubo. Cuando la distribución física de la planta impide instalar tubos de succión con pendiente gradual desde el tanque hasta la bomba y hay puntos altos, hay que darles respiración a la atmósfera o al espacio para vapores en el tanque.

Cuando los puntos altos sin respiraderos no ocasionan problemas es que la velocidad del líquido es tan baja que no arrastra al gas del tubo.

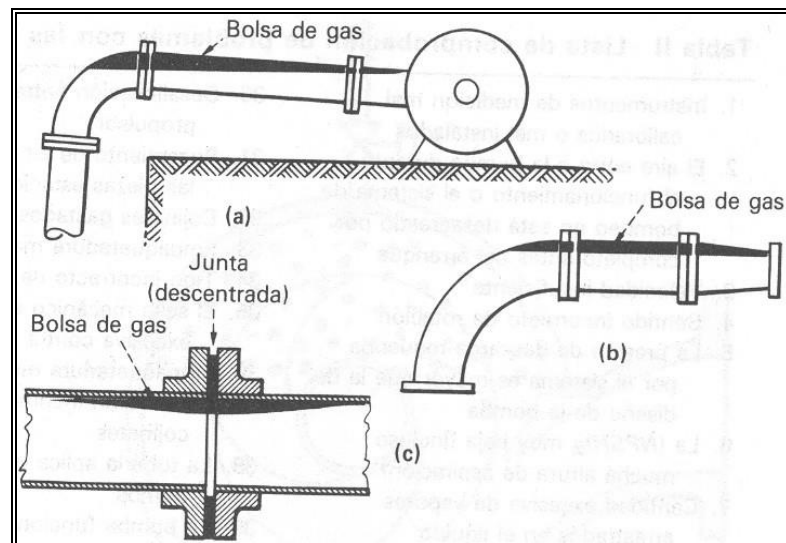


figura # 30

3.1.12 BOLSAS DE GAS EN LA CARCASA.

En las bombas de una etapa o paso, las bolsas de gas suelen ocurrir en el punto mas alto de la voluta. Si no son grandes, el liquido puede arrastrarlas antes de que se desplacen hacia el ojo impulsor. Pero si siguen formándose gases y la bolsa es grande, es posible que se desplace hacia el ojo del impulsor en donde reducirá el flujo y la eficiencia. Si la boquilla de descarga es vertical, el gas formado en el punto alto de la voluta se puede expulsar con un agujero taladrado en la carcasa, dentro de la boquilla.

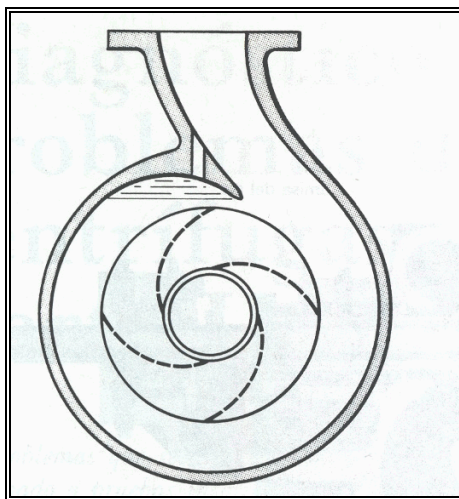
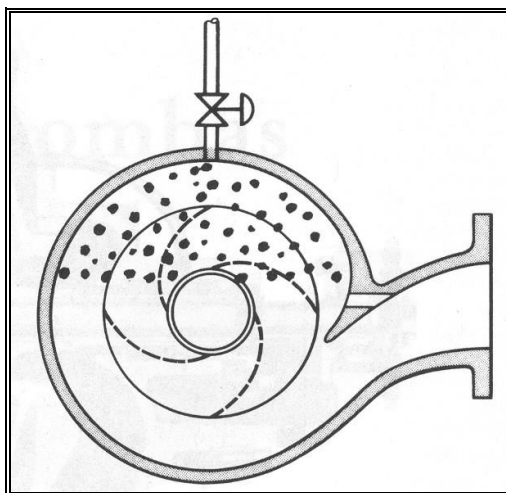


figura # 31

si la boquilla es horizontal, el gas se puede expulsar por un respiradero como se muestra en la figura # 32.



3.1.13 BOLSAS DE GAS EN LOS TUBOS DE DESCARGA.

Aunque parezca extraño, las bolsas de gas en los tubos de descarga pueden influir en el rendimiento de la bomba. Ocurren con mayor frecuencia entre las válvulas de corte y la de retención de descarga cuando se ha parado la bomba y se ha cerrado la válvula de corte.

A veces, el tubo de descarga esta mas bajo que la línea de centros de la bomba y la bomba se ceba con la válvula de descarga cerrada. En este caso, cuando se abre la válvula de descarga antes de poner en marcha la bomba, el gas atrapado entre la válvula de corte y la de retención escapara hacia atrás a la carcasa y alterara el rendimiento.

Si el tubo de descarga esta mas alto que la línea de centros de la bomba, el gas atrapado entre la válvula de corte y retención producirá un ruido súbito, como si se hubiese dado un martillazo en la tubería, porque el disco de la válvula de retención oscila hacia delante contra su tope. Como la superficie descubierta corriente abajo es mayor que la superficie corriente arriba, la carga de presión que viene de la bomba debe ser mayor que la contrapresión para hacer que el disco empiece a oscilar.

Pero, una vez que el disco se separa de su asiento, su superficie de corriente arriba queda descubierta por completo y la dilatación de la bolsa de gas empuja el disco hacia el frente.

CAPITULO IV

4.1 MOTORES Y GENERADORES ELÉCTRICOS.

4.1.1 INTRODUCCION.

Motores y generadores eléctricos, grupo de aparatos que se utilizan para convertir la energía mecánica en eléctrica, o a la inversa, con medios electromagnéticos. A una máquina que convierte la energía mecánica en eléctrica se le denomina generador, alternador o dinamo, y a una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica se le denomina motor. Se basan en dos principios físicos:

4.1.2 INDUCCIÓN.

Si un conductor se mueve a través de un campo magnético, o si está situado en las proximidades de otro conductor por el que circula una corriente de intensidad variable, se establece o se induce una corriente eléctrica en el primer conductor. Si una corriente pasa a través de un conductor situado en el interior de un campo magnético, éste ejerce una fuerza mecánica sobre el conductor.

El campo magnético de un imán permanente sólo tiene fuerza suficiente como para hacer funcionar una dinamo pequeña o motor. Por ello, los electroimanes se emplean en máquinas grandes. Tanto los motores como

los generadores tienen dos unidades básicas: el inductor, que crea el campo magnético y que suele ser un electroimán, y la armadura o inducido, que es la estructura que sostiene los conductores que cortan el campo magnético y transporta la corriente inducida en un generador, o la corriente de excitación en el caso del motor. La armadura es por lo general un núcleo de hierro dulce laminado, alrededor del cual se enrollan los cables conductores.

4.1.3 GENERADORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA

Si una bobina gira entre dos polos magnéticos fijos, la corriente en la armadura circula en un sentido durante la mitad de cada revolución, y en el otro sentido durante la otra mitad. Para producir un flujo constante de corriente en un sentido, o corriente continua, en un aparato determinado, es necesario disponer de un medio para invertir el flujo de corriente fuera del generador una vez durante cada revolución. En las máquinas antiguas esta inversión se llevaba a cabo mediante el colector de delgas, un anillo de metal partido montado sobre el eje. Las dos mitades del anillo se aislaban entre sí y servían como bornes de la bobina. Las escobillas fijas de metal o de carbón se mantenían en contacto con el conmutador, que al girar conectaba eléctricamente la bobina a los cables externos. Cuando la armadura giraba, cada escobilla estaba en contacto de forma alternativa con las mitades del colector, cambiando la posición en el momento en el que la corriente invertía su sentido dentro de la bobina de la armadura. Así

se producía un flujo de corriente de un sentido en el circuito exterior al que el generador estaba conectado.

Los generadores modernos de corriente continua suelen estar formados por un gran número de bobinas agrupadas en hendiduras longitudinales en el rotor (inducido) y conectadas a los segmentos adecuados de un colector de delgas múltiple. Las escobillas conectan siempre la bobina que se mueve a través de un área de alta intensidad del campo, y como resultado la corriente que suministran las bobinas de la armadura es prácticamente constante.

El electroimán se excita por una corriente independiente o por autoexcitación, es decir, la propia corriente producida en la dinamo sirve para crear el campo magnético en las bobinas del inductor. Existen tres tipos de dinamo según sea la forma en que estén acoplados el inductor y el inducido: en serie, en derivación y en combinación.

Motores de corriente continua

En general, los motores de corriente continua son similares en su construcción a los generadores. De hecho podrían describirse como generadores que funcionan al revés.

4.1.4 GENERADORES DE CORRIENTE ALTERNA (ALTERNADORES)

Como se decía antes, un generador simple sin conmutador producirá una corriente eléctrica que cambia de sentido a medida que gira la armadura.

Este tipo de corriente alterna es ventajosa para la transmisión de potencia eléctrica, por lo que la mayoría de los generadores eléctricos son de este tipo. En su forma más simple, un generador de corriente alterna se diferencia de uno de corriente continua en sólo dos aspectos: los extremos de la bobina de su armadura están sacados a los anillos colectores sólidos y las bobinas de campo se excitan mediante una fuente externa de corriente continua más que con el generador en sí. Los generadores de corriente alterna de baja velocidad se fabrican con hasta 100 polos, para mejorar su eficiencia y para lograr con más facilidad la frecuencia deseada. Los alternadores accionados por turbinas de alta velocidad, sin embargo, son a menudo máquinas de dos polos. La frecuencia de la corriente que suministra un generador de corriente alterna es la de la red a la que se conecta, en nuestro caso 60 Hz lo que supone en un generador de dos polos 3000 r.p.m. (revoluciones por minuto)

4.1.5 MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA

Se diseñan dos tipos básicos de motores para funcionar con corriente alterna polifásica: los motores síncronos y los motores de inducción. El motor síncrono es en esencia un alternador trifásico que funciona a la inversa. Los imanes del campo se montan sobre un rotor y se excitan mediante corriente continua, y las bobinas de la armadura están divididas en tres partes y alimentadas con corriente alterna trifásica. La variación de las tres ondas de corriente en la armadura provoca una reacción magnética

variable con los polos de los imanes del campo, y hace que el campo gire a una velocidad constante.

La velocidad constante de un motor síncrono es ventajosa en ciertos aparatos. Sin embargo, no puede utilizarse este tipo de motores en aplicaciones en las que la carga mecánica sobre el motor llega a ser muy grande, ya que si el motor reduce su velocidad cuando está bajo carga puede quedar fuera de fase con la frecuencia de la corriente y llegar a pararse.

El más simple de todos los tipos de motores eléctricos es el motor de inducción de rotor de jaula de ardilla que se usa con alimentación trifásica. La armadura de este tipo de motor consiste en tres bobinas fijas y es similar a la del motor síncrono. El elemento rotatorio consiste en un núcleo, en el que se incluye una serie de conductores que se parecen en su forma a las jaulas cilíndricas que se usaban para las ardillas. El flujo de la corriente trifásica dentro de las bobinas de la armadura fija genera un campo magnético rotatorio, y éste induce una corriente en los conductores de la jaula. La reacción magnética entre el campo rotatorio y los conductores del rotor que transportan la corriente hace que éste gire. Si el rotor da vueltas exactamente a la misma velocidad que el campo magnético, no habrá en él corrientes inducidas, y, por tanto, el rotor no debería girar a una velocidad síncrona. En funcionamiento, la velocidad de rotación del rotor y la del campo difieren entre sí de un 2 a un 5%.

4.1.6 GENERADORES DE INDUCCIÓN.

El estator de un generador de inducción es similar al de un generador sincrónico. El rotor se diferencia del rotor de un generador sincrónico en que no hay excitación y los conductores se encuentran unidos en corto en los extremos del rotor mediante un anillo anular. Esta distribución se parece a una jaula de ardilla, lo que origina el nombre de este tipo de devanado. La carga del generador crece según se incrementa la velocidad, por lo que el generador es autorregulante y puede usarse sin control de un regulador.

Los generadores de inducción no pueden funcionar de manera independiente en un sistema aislado, ya que estos generadores no son auto excitante. Debido a esto, un generador de inducción siempre se debe usar en paralelo con generadores sincrónicos que regulan el voltaje y suministran los kilowatts necesarios para vencer la potencia retrasada de la generación por inducción. Otra manera de funcionar de dichos generadores es con un banco de capacitores que le entreguen la corriente retrasada para la excitación.

Los generadores de inducción son más sencillos y de menor costo inicial que los generadores sincrónicos. Se han utilizado para recuperar energía mediante la expansión de corrientes de gas de desecho y vapor a baja presión. En algunos usos, una turbina de recuperación de energía o un dispositivo de expansión, impulsa un motor generador de inducción y otra bomba o compresor en la misma flecha. El motor generador puede

suministrar o absorber el par torsor cuando la potencia de los otros dispositivos esta desbalanceada.

4.1.7 GENERADORES DE CORRIENTE DIRECTA.

El principio de operación de los generadores de cd es muy similar a los generadores de ca . La armadura del generador de cd gira entre dos polos de campo fijos, la corriente en la armadura se mueve en una dirección durante la mitad de cada revolución, y en la otra dirección durante la otra mitad. Para producir un flujo constante de corriente en una dirección continua, en un aparato determinado, es necesario disponer de un medio para invertir el flujo de corriente fuera del generador una vez durante cada revolución. En las máquinas antiguas esta inversión se llevaba a cabo mediante un conmutador, un anillo de metal partido montado sobre el eje de una armadura. Las dos mitades del anillo se aislaban entre sí y servían como bornes de la bobina. Las escobillas fijas de metal o de carbón se mantenían en contra del conmutador, que al girar conectaba eléctricamente la bobina a los cables externos. Cuando la armadura giraba, cada escobilla estaba en contacto de forma alternativa con las mitades del conmutador, cambiando la posición en el momento en el que la corriente invertía su dirección dentro de la bobina de la armadura. Así se producía un flujo de corriente de una dirección en el circuito exterior al que el generador estaba conectado.

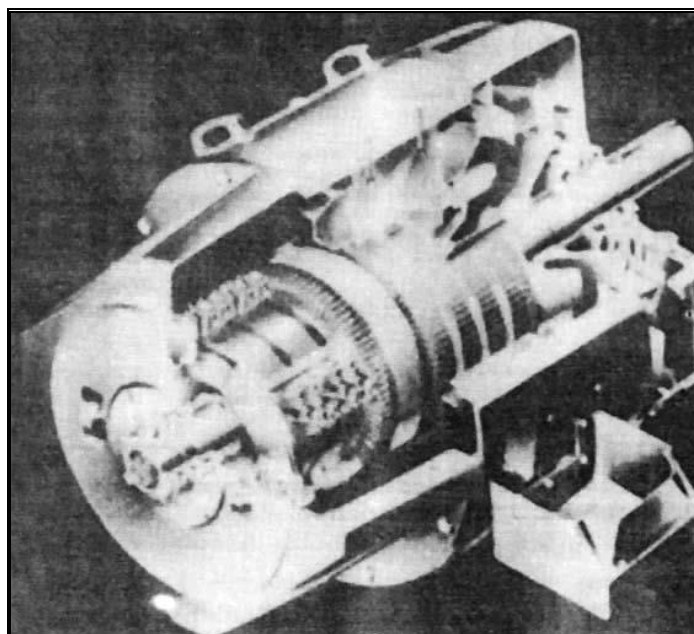


Figura N° 33 Generador eléctrico cd

Los generadores de corriente continua funcionan normalmente a voltajes bastante bajos para evitar las chispas que se producen entre las escobillas y el conmutador a voltajes altos. El potencial más alto desarrollado para este tipo de generadores suele ser de 1.500 V. En algunas máquinas más modernas esta inversión se realiza usando aparatos de potencia electrónica, como por ejemplo rectificadores de diodo.

Los generadores de corriente continua se clasifican según el método que usan para proporcionar corriente de campo que excite los imanes del mismo. Un generador de excitado en serie tiene su campo en serie respecto a la armadura. Un generador de excitado en derivación, tiene su campo conectado en paralelo a la armadura. Un generador de excitado combinado tiene parte de sus campos conectados en serie y parte en paralelo. Los dos últimos tipos de generadores tienen la ventaja de suministrar un voltaje relativamente constante, bajo cargas eléctricas

variables. El generador excitado en serie se usa sobre todo para suministrar una corriente constante a voltaje variable. Un magneto es un generador pequeño de corriente continua con un campo magnético permanente.

Estos tipos de generadores ya no son de gran uso sólo cuando se trabajan para proporcionar energía para equipos de velocidad variable. Los avances en las fuentes de energía de cd con los rectificadores de silicio han reducido el mercado para los generadores de cd, principalmente por las piezas de reemplazo y reparación.

4.1.8 SISTEMA DE EXCITACIÓN.

La función principal del sistema de excitación es suministrar energía en forma de voltaje y corriente directa al campo generador, creando el campo magnético. Así mismo, el sistema de excitación comprende el equipo de control y protección, que regula la producción eléctrica del generador. En el diseño de los sistemas complejos de transmisión de energía, las características de desempeño y protección del sistema de excitación deben evaluarse con tanto cuidado como las características de diseño del equipo.

El voltaje de excitación es un factor esencial en el control de la salida del generador. Una característica deseable de un sistema de excitación es que este sea capaz de producir con rapidez altos niveles de voltaje de excitación después de un cambio en el voltaje terminal. Además del voltaje

que se requiere en el equipo se necesita que la respuesta sea de manera rápida y a los niveles que se requiere.

Existen varios sistemas de excitación el cual se clasifican según la fuente de energía del excitador:

- ❖ Generador de cd con conmutador.
- ❖ Generador de ca y rectificadores estacionarios.
- ❖ Generador de ca y rectificadores rotatorios (sin escobillas).
- ❖ Transformadores en el generador principal y rectificadores (excitación estática).

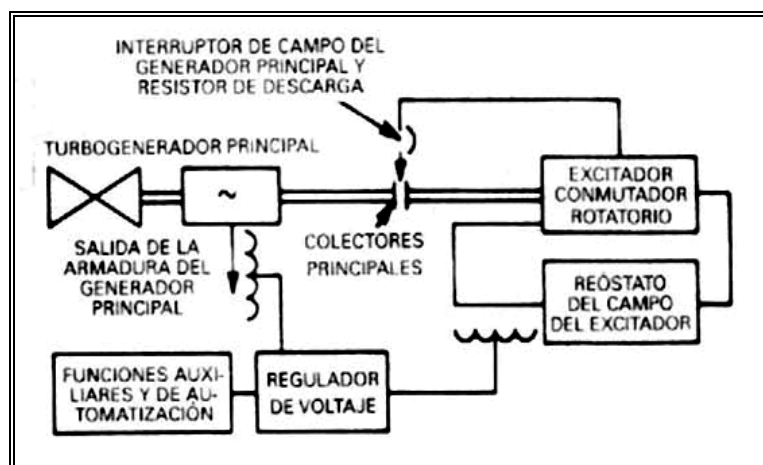


Figura N° 34 Diagrama esquemático de un generador de cd

4.1.9 CLASIFICACIÓN DE LOS GENERADORES.

Los generadores se clasifican además según el tipo de combustible que usan, entre los más usados destacamos:

Combustible Gas

Al usar este tipo de combustible los generadores tienen una combustión más limpia que no contamina el ambiente, además tienen un bajo costo de mantenimiento, ya que por ejemplo el aceite del motor dura más horas. El motor no necesita para precalentarse y funciona muy bien a temperaturas ambientales bajas. Su marcha es silenciosa y posee un bajo nivel de vibraciones, pero al igual que otros tipos de generadores existe la opción de incorporar cabinas de insonorización y de protección contra la intemperie.

Los generadores a gas tienen un alto rendimiento de combustible, lo que los hace muy económicos. Para almacenar el combustible del generador es necesario instalar un tanque, donde el tipo y tamaño de éste es determinado de acuerdo al periodo de abastecimiento y consumo máximo mensual.

Algunos electrógenos a gas, se muestran en el recuadro:



Figura # 35

Combustible Gasolina

Esto son generadores pequeños que cuentan con máximo 4 horas de autonomía, es decir generan alrededor de 6KVA. En comparación con los

generadores diesel son bastante livianos, alrededor de los 60 kg.. Entregan una tensión nominal/frecuencia de 220V/50Hz que se encuentra estandarizado para el caso de Chile.

Se refrigeran por medio de ventiladores (aire), y en la mayoría de los casos cuentan con dispositivos automáticos para este proceso. Todos traen incorporado el estanque de bencina. Un tipo de electrógeno a gasolina o nafta es:



Figura # 36

Combustible Diesel

Los generadores que utilizan este combustible son de un tamaño mayor que los mencionados anteriormente y entregan una potencia desde 6 hasta 1000 KW, operando a revoluciones promedio desde 1500 a 3000 r.p.m. El estanque de combustible varía según las dimensiones y consumo del generador y el tiempo de abastecimiento depende del rendimiento de este. Puede venir adjunto o separado del generador. Los sistemas de refrigeración son a base de agua, aire o aceite. A pesar de su tamaño, estos generadores pueden ser fijos o móviles, dependiendo de la aplicación que se le quiera dar. La ventaja que presentan es que el combustible diesel

es más económico que la gasolina, claro que su costo de manutención es mayor, debido a su mayor tamaño

4.1.10 USOS Y APLICACIONES DE LOS GENERADORES

Los generadores pueden ser usados en muchas situaciones y por diversos usuarios. Ya sea en nuestras casas como dispositivo de emergencia o en grandes faenas donde constituyen el único aporte de energía posible.

Algunas de sus aplicaciones son:

- a) Estructura agropecuaria
- b) Secadora de semillas
- c) Infraestructura rural
- d) Estaciones de bombeo (riego)
- e) Emprendimientos avícolas
- f) Análisis y racionalización de costos energéticos
- g) Energía alternativa (grupos electrógenos)

CAPITULO V

5.1.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CAPITULO VI

6.1.- ANALISIS DE COSTO.

6.1.1 Estimación de costo.

- ❖ **Costos directos:** costo de materia prima y costo de mano de obra.
- ❖ **Costos generales:** utilización de maquinarias, costo de energía y misceláneos.

6.1.1.1 Mano de obra.

Para realizar el costo de mano de obra vamos a considerar el promedio de sueldo de un trabajador cuyo sueldo aproximado es de \$ 250 y trabaja 160 horas mensuales, siendo el costo por hora de \$ 1.56.

Nuestro proyecto tiene una duración de 42 horas y como somos 3 estudiantes significa que el total de horas empleadas en el proyecto son 126 horas.

$$126 * 1.56 = \$ 196.87$$

6.1.1.2 Utilización de maquinaria.

MAQUINARIA	TIEMPO(H)	COSTO/ HORA	TOTAL
SOLDADORA	1	1,5	\$ 1,5
COMPRESOR	5	1,5	\$ 7,5
TOTAL			\$ 9,0

6.1.1.3 Costo de energía.

El costo de energía utiliza para la soldadora y el compresor fueron

6 horas y como el costo de energía es de \$ 0.08 kw/h.

$$6 * 0.08 = \$ 0.48$$

6.1.1.3 Misceláneos.

Como gastos extras se tiene **\$ 30**

pernos	lijas	Wipe
teléfono	transporte	liencillo

6.1.1.4 Costo de materia prima

se adjunta la tabla de reportes de gastos realizados cuyo monto

tiene un valor de: **\$ 577,17**

6.1.2 Costo total del proyecto.

COSTOS DIRECTOS	\$ 774.04
COSTOS GENERALES	\$ 39,48
TOTAL	\$ 813,52

					IVA		
FACTURA	EMPRESA	SUBTOTAL	TOTAL	1% retencion	30%	100%	PAGADO
167794	Ivan Bohman	75,16	84,18	0,75			83,43
174404	Ivan Bohman	9,28	10,39	0,09			10,30
14306	SEHIMAC	13,40	15,01	0,13		1,61	13,27
1886	Recti Block	70,00	78,40	0,70		8,40	69,30
11670	Rulimanes y retenedores	4,46	5,00	0,04	0,16		4,80
12101	Rulimanes y retenedores	121,44	136,01	1,21	4,37		130,43
2861	Comercial Novillo	5,30	5,94	0,05		0,64	5,25
5369	Ferret. Millon cosas	3,55	3,98	0,04		0,43	3,51
1206	Lubricadora Castillo	57,00	63,84	0,57		6,84	56,43
716	Comercial Briggs	35,80	40,10	0,36		4,30	35,44
744	Comercial Briggs	25,80	28,89	0,26		3,09	25,54
21477	Ferret. Espinoza	9,50	10,64	0,09	0,34		10,21
680	Taller empaques	5,00	5,00	artesano	calificado		5,00
735	Taller empaques	10,00	10,00	artesano	calificado		10,00
28800	Konica photo	5,09	5,70	0,05			5,65
1264	Automotriz Figueroa	3,00	3,36	0,03		0,36	2,97
657	Industrial Rivera	5,00	5,60	0,05		0,60	4,95
662	Industrial Rivera	5,00	5,60	0,05		0,60	4,95
	Comercial Villacis	14,90	16,68	0,15		1,78	14,75
	Petrocomercial diesel	10,00					10,00
	Kastmelero Eduardo	5,00					5,00
	Petrocomercial gasol,	66,00					66,00
TOTAL				4,63	4,87	28,65	577,17

CAPITULO VII

7.1.- DESARME Y EMSAMBLE DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE CUATRO TIEMPOS.

7.1.1 INICIO DEL PROYECTO.

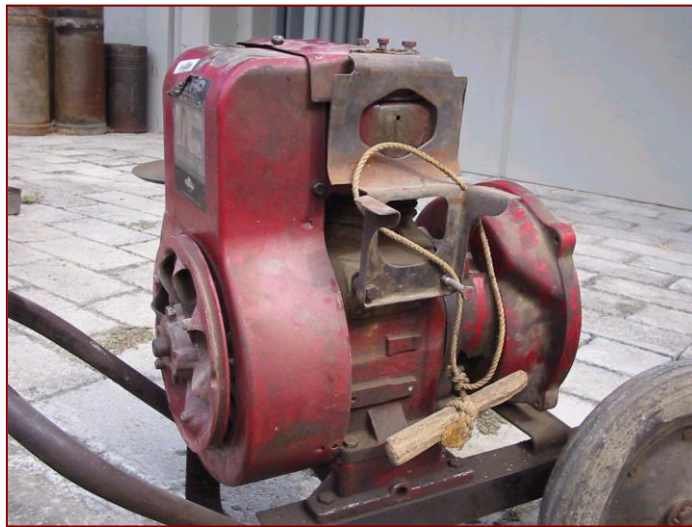


Figura # 37 bomba de agua de 16 HP



Figura # 38 generador portátil

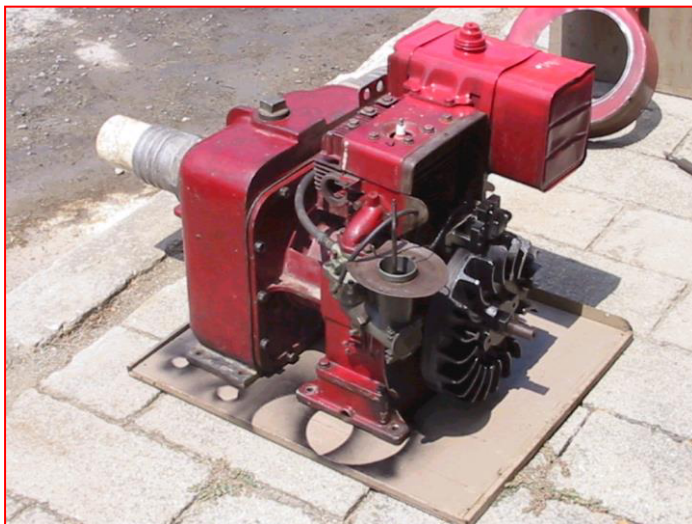


Figura # 39 bomba de agua de 10 HP



Figura # 40 maquina equilibradora

7.2 .- PROCEDIMIENTO.

7.2.1 OBJETIVO:

- ❖ desarme para verificar y reparar bomba de agua con motor de cuatro tiempo estacionario.

7.3.- DESARME DE UNA BOMBA.

- 7.3.1 Drenar el aceite.
- 7.3.2 Desmontar el tubo de escape de su base en el block.
- 7.3.3 Extraer el tanque de combustible.
- 7.3.4 Sacar mangueras de combustibles.

- 7.3.5 Desmontar el depurador.
- 7.3.6 Sacar el carburador.
- 7.3.7 Desmontar el varillaje de aceleración.
- 7.3.8 Aflojar los pernos de la tapa del cabezote.
- 7.3.9 Sacar la tapa del cabezote.
- 7.3.10 Aflojar los pernos.
- 7.3.11 Desenroscar el imple.
- 7.3.12 Aflojar los pernos de unión de la parte mecánica con la bomba.
- 7.3.13 Aflojar los pernos de la parte posterior del motor.



Figura # 41

- 7.3.14 Sacar la bobina.
- 7.3.15 Extraer el volante.
- 7.3.16 Sacar tapa delantera del motor.
- 7.3.17 Aflojar pernos de las chapa de biela.

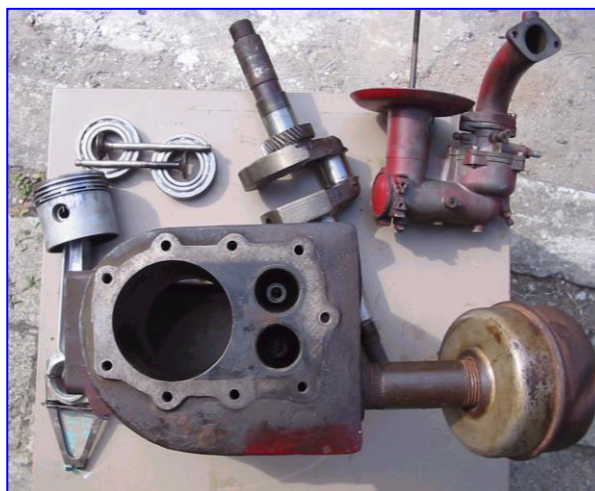


Figura # 42

7.3.18 Sacar el pistón.

7.3.19 Extraer el cigüeñal.

7.3.20 Sacar tapa de retención de aceite de los impulsores.

7.3.21 Extraer las válvulas de admisión y escape.

7.3.22 Extraer los rodamientos.

7.3.23 Sacar los retenedores de aceite del motor.

7.3.24 Sacar los rines del pistón.

7.3.25 Verificar el estado de todas las piezas del motor.

7.3.26 Desmontar carcasa y block de su base.

7.3.27 Limpieza de todas sus partes.



7.4 DAÑOS ENCONTRADOS

- ❖ Holgura entre los rines demasiado grande.
- ❖ Ralladura en la camisa del pistón,
- ❖ Asientos de válvulas tienen fugas
- ❖ Válvulas torcidas.
- ❖ Rectificar asientos.
- ❖ Kit del carburador incompleto.
- ❖ Rodamientos en mal estados
- ❖ Sellos y retenedores en mal estado.

Los sellos y retenedores necesitan ser cambiados debido a que las bombas han estado paralizados por mucho tiempo y están deteriorados.

7.5 ENSAMBLAJE DE UN MOTOR.

7.5.1 Colocación de rodamientos en el cigüeñal.

7.5.2 Colocar rines en el pistón.

7.5.3 Se procede a rectificar asientos de válvulas.

7.5.4 Se coloca las válvulas.

7.5.5 Se procede a colocar el cigüeñal teniendo en cuenta la posición del engranaje del cigüeñal y el engranaje que transmite movimiento al árbol de levas.

7.5.6 Se verifica estanqueidad en los asientos de las válvulas.

7.5.7 Se verifica holgura de los rines.

7.5.8 Se coloca el pistón en el interior de la camisa.

7.5.9 Se coloca chapa de biela y se ajusta pernos.

7.5.10 Se verifica accionar de los impulsores y holguras de las válvulas.

7.5.11 Se colocan retenedores de aceite en las tapas delantera y posterior de block.

7.5.12 Se ponen las tapas del block en sus calzos.

7.5.13 Se acciona manualmente y se comprueba el giro del cigüeñal y deslizamiento del pistón.



Figura # 44

7.5.14 Se coloca y se ajusta los pernos del cárter con su respectiva empaquetadura en el block del motor.

7.5.15 Se coloca y se ajuste tapa de cabezote con su empaquetadura.

7.5.16 Se instala el volante con su respectiva cuña.

7.5.17 Se pone la bobina en su sitio.

7.5.18 Se calibra la holgura de la bobina.

7.5.19 Se pone nuevo kit al carburador y se instala el mismo.

7.5.20 Se coloca varillaje de aceleración.

- 7.5.21 Se coloca tubo de escape.
- 7.5.22 Se coloca calzo para tanque de combustible.
- 7.5.23 Se instala tapa con empaque en los impulsadores.
- 7.5.24 Se instala bujía.
- 7.5.25 Se llena de aceite el cárter.
- 7.5.26 Se llena de combustible el tanque.
- 7.5.27 Se instala parte delantera del motor para el arranque.
- 7.5.28 Se realiza prueba de la parte mecánica del motor.
- 7.5.29 Se instala carcasa de la bomba.
- 7.5.30 Se coloca sello de la bomba.
- 7.5.31 Se pone el imple en la bomba.
- 7.5.32 Se sella la parte de la bomba con su respectivo empaque.
- 7.5.33 Se instala en su calzo la bomba de agua.
- 7.5.34 Se realiza pruebas de caudal.

7.6 FINALIZACION DEL PROYECTO.

Figura # 45





Figura # 46



Figura # 47



Figura # 48

CAPITULO VII

7.1.- RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS.

Estos datos fueron obtenidos en pruebas realizadas en el lago el día 17 de Septiembre del 2003.

BOMBA DE 10 HP				
RPM	VELO m/s	DIA cm2	LPS	GPM
1300	0,3	60,68	1,5	23,3
1500	0,55	60,68	2,7	42,7
1930	0,8	60,68	3,9	62,1
2500	1,1	60,68	5,3	85,4
3000	1,7	60,68	8,3	132,0

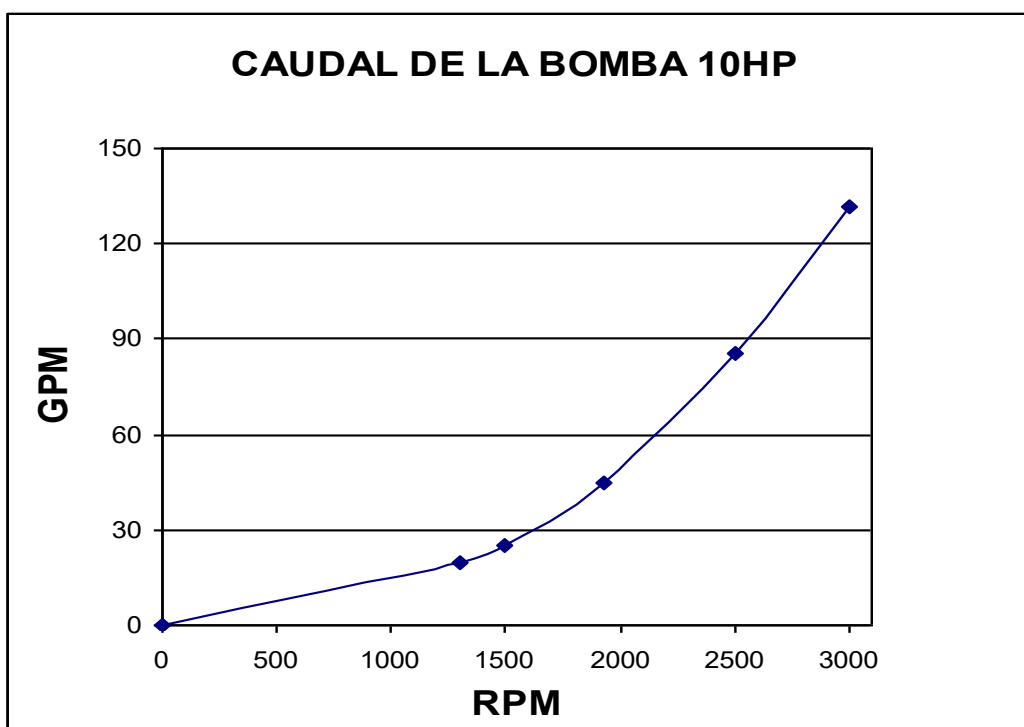




Figura # 49

Estos datos fueron obtenidos en pruebas realizadas en el lago el día 17 de Septiembre del 2003.

BOMBA DE AGUA DE 16 HP				
RPM	VELO m/s	DIA cm ²	LPS	GPM
1000	0,3	60,68	1,5	23,3
1500	1,1	60,68	5,3	85,4
1700	1,3	60,68	6,3	101,0
1900	1,7	60,68	8,3	132,0
2200	2	60,68	9,7	155,3
2400	2,1	60,68	10,2	163,1
2800	2,3	60,68	11,2	178,6

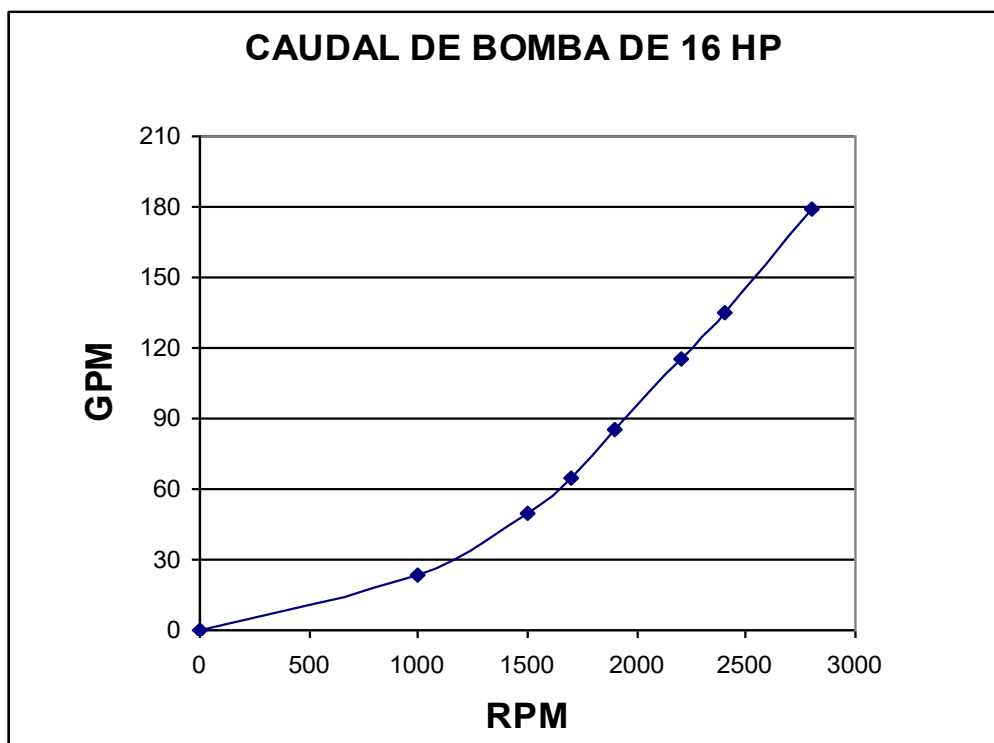


Figura # 50

CONCLUSIONES

Dentro del trabajo técnico-profesional que realizamos se aplicó los conocimientos adquiridos de las diferentes materias como son:

Hidráulica

Neumática

Electricidad

Mantenimiento I, II, III

Procesos y manufactura

Soldadura

Planificación y control, y otras más.

Afianzando de esta manera nuestras habilidades, destrezas y conocimientos, para complementar en nosotros una formación académica y experiencia practica.

Se determinó que el trabajo en conjunto se puede realizar, en vista de que en este proyecto intervinieron las Autoridades de la FIMCP, asignando recursos necesarios, el profesor guía Tecnólogo Víctor Guadalupe con el asesoramiento técnico y nosotros los estudiantes del PROTMEC, ejecutando el proyecto que llego a su total conclusión con la recuperación integra de la maquinaria.

Con la entrega de este trabajo estamos seguros de haber completado la parte practica lo que nos ayudara en nuestro desempeño laboral, desarrollando siempre

un pensamiento critico para la ejecución de nuestras funciones, y de esta forma contribuir al desarrollo de nuestro país.

Queremos también incentivar a todos nuestros compañeros para trabajar en conjunto Autoridades, Profesores, Trabajadores y Estudiantes en la realización de los proyectos tecnológicos que no solo sean de beneficio para nosotros o la institución sino que de ser posible, sirvan a nuestra sociedad para de esta forma ser mejores cada día, y poder contribuir con nuestro esfuerzo al engrandecimiento de nuestro Ecuador.

ANEXO A

A 1 MAQUINA EQUILIBRADORA DE BALANCEAMIENTO DINAMICO.

A.1.1 Procedimiento a seguir para puesta en servicio.

- ❖ Verificar que la pieza a balancear este correctamente colocada sobre los soportes y asegurada, utilizar un nivel.
- ❖ Prender el compresor.
- ❖ Purgar botella de aire.
- ❖ Abrir paso de aire
- ❖ Ajustar banda.
- ❖ Dar poder de alimentación al motor para girar eje.
- ❖ Prender motor.
- ❖ Proceder a balancear.

A.1.2 Procedimiento a seguir para puesta fuera de servicio.

- ❖ Apagar el motor.
- ❖ Aflojar bandas
- ❖ Cerrar válvula de paso de aire
- ❖ Apagar compresor.
- ❖ Desconectar poder de alimentación.
- ❖ Quitar eje.

A.2 MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN

A.2.1 Recomendaciones para el Aceite (ver la Fig. 2)

- ❖ Antes de arrancar el motor aprovisionelo de aceite. No lo llene demasiado.
- ❖ Use aceite detergente de alta calidad clasificado “Para Servicio SF,SG,SH,SJ” o superior tal como el aceite de viscosidad 30W de Briggs & Stratton, no use aditivos especiales con aceites recomendados. No mezcle el aceite con la gasolina.
- ❖ La temperatura de funcionamiento de los motores enfriados por aire es superior a la de los motores automóviles. El uso de aceites multigrados no sintéticos (5W-30, 10W-30, etc.) a temperaturas superiores a los 40° F (4° C) producirá mas alto consumo de aceite de lo normal. Cuando utilice aceites multigrados, compruebe el nivel de aceite con mayor frecuencia.
- ❖ El aceite de viscosidad SAE 30, si es usado por debajo de los 40° F (4° C), producirá dificultad de arranque y un posible daño en el bloque del motor debido a una lubricación inadecuada.

A.2.2 Compruebe el nivel de aceite.

- ❖ Coloque el motor a nivel y limpie el área alrededor del llenado de aceite.
- ❖ Remueva la varilla indicadora del nivel y límpiela con un trapo limpio. Inserte la varilla indicadora de nivel de aceite en el orificio de llenado de

aceite – apriete si el llenado de aceite es alto, pero no apriete si el llenado de aceite es bajo, remueva la varilla indicadora del nivel para comprobar el nivel de aceite. El aceite debe alcanzar la marca FULL en la varilla indicadora de nivel.

- ❖ Si se requiera aceite añádalo lentamente. No lo llene demasiado. Apriete firmemente la varilla indicadora de nivel antes de dar arranque al motor

A.2.3 Recomendaciones para el Combustible

- ❖ Use gasolina limpia, fresca sin plomo con un mínimo de 85 octano. Se puede usar gasolina con plomo si esta comercialmente disponible y si no se dispone de gasolina sin plomo. Compre una provisión de combustible que pueda usarse en un periodo de 30 días. Consulte la parte bodegaje.
- ❖ No use gasolina que contenga metanol. No mezcle aceite con gasolina.
- ❖ Para proteger el motor se recomienda el uso del Estabilizador de Combustible Briggs & Stratton.

A.2.4 Compruebe el nivel de combustible

- ❖ Antes de aprovisionarlo de combustible, deje que el motor se enfríe dos minutos.

- ❖ Limpie el área alrededor del llenado de combustible antes de remover la tapa para aprovisionar de combustible. Llene el tanque hasta aproximadamente 1- ½ pulgadas por debajo de la parte superior del cuello para permitir la expansión del combustible. Tenga cuidado de no llenar demasiado el tanque.

A.2.5 Arranque

- ❖ Mantenga siempre las manos y los pies a distancia de las partes móviles del equipo.
- ❖ De arranque, almacene y aprovisione de combustible el equipo a una posición a nivel
- ❖ Compruebe el nivel de aceite.
- ❖ Abra la válvula de cierre de combustible, si esta equipado.

A.2.6 Antes de arrancar

- ❖ Mueva el control del estrangulador hacia la posición CHOKE.
- ❖ Mueva el control del acelerador hacia la posición FAST.
- ❖ Gire la válvula de cierre de combustible hacia la posición ON, si esta equipado.
- ❖ Mueva el control de parada hacia la posición ON, si esta equipado.

Nota.- si el motor viene equipado con Oil Gard, una luz que titila en el suiche de parada le advertirá del bajo nivel de aceite o detendrá el motor y no podrá ser

arrancado nuevamente. Añada aceite. Llene hasta la marca FULL en la varilla indicadora de nivel. No lo llene demasiado.

A.2.7 Arranque retráctil

- ❖ Agarre la manija de la cuerda y hale lentamente hasta que se sienta resistencia. Después hale la cuerda rápidamente para vencer la compresión, prevenir un contragolpe y arrancar el motor. Repita si con el es necesario estrangulador en la posición RUN y el acelerador en posición FAST. Cuando el motor arranque, opérelo en la posición FAST.

A.2.8 Ajustes

- ❖ Para prevenir un arranque accidental remueva el cable de la bujía y conéctelo a tierra antes de hacer ajustes, y desconecte la batería, en la terminal negativa, si esta equipado.
- ❖ Ajustes al control del acelerador
- ❖ Afloje el tornillo de sujeción. Mueva el control del acelerador hasta la posición FAST. Apriete tornillo de sujeción.

A.2.8 Ajuste del carburador

- ❖ El fabricante del equipo en el cual es instalado el motor especifica la velocidad máxima en la cual será operado el motor. No exceda esta velocidad.
- ❖ El carburador en estos motores son de bajas emisiones. La mezcla aire combustible no es ajustable. Puede venir equipado con relantí regulado

y la velocidad máxima han sido ajustados de fábrica si se requiere ajuste contacte con un centro de servicio autorizado.

A.3 MANTENIMIENTO.

Consulte el programa de mantenimiento. Siga los intervalos por horas de trabajo o por calendario, lo que ocurra primero. Se requiere servicio mas frecuente cuando se opera en condiciones adversas.

- ❖ Servicio para el aceite
- ❖ Compruebe el nivel de aceite con regularidad.
- ❖ Asegúrese de que se mantenga correcto el nivel de aceite.
- ❖ Compruebe cada ocho horas o diariamente, antes de darle arranque al motor. Consulte el procedimiento de llenado de aceite en el aparte: recomendaciones para el aceite. No llene demasiado.

A.3.1 Cambie aceite

- ❖ Cambie aceite después de las 5 primeras horas de operación. Cambie aceite mientras el motor este caliente. Rellene con aceite nuevo del grado de viscosidad SAE recomendado.

A.3.2 Servicio para el filtro de aire

- ❖ Filtros de aire de doble elemento.
- ❖ Cambie el prefiltro, y/o el cartucho si esta muy sucio o dañado.

- ❖ Para darle servicio al prefiltro lávelo con detergente líquido y agua. Escúrralo hasta secarlo en un trapo limpio y deje que se seque completamente. NO aceite el prefiltro.
- ❖ Para darle servicio al cartucho, límpielo golpeándolo ligeramente sobre una superficie plana. NO aceite el cartucho.

Nota: no use solventes a base de petróleo, tal como kerosén, el cual ocasionará que se deteriore el cartucho. No use aire presurizado para limpiar el cartucho. El aire presurizado podría dañar el cartucho.

A.3.3 Servicio para la bujía

- ❖ Limpie / cambie la bujía cada 100 horas o cada estación, lo que ocurra primero.

Nota: si el motor vino originalmente con una bujía con resistencia, utilice el mismo tipo de bujía cuando la baya a cambiar. El entre hierro de la bujía debe ser de 0,076 mm o 0,030 pulgadas.

A.3.4 Mantenga limpio el motor

- ❖ Remueva periódicamente los residuos y desechos acumulados en el motor. No use atomizador con agua para limpiar el motor ya que el agua podría contaminar el combustible. límpielo con un cepillo o con aire comprimido.
- ❖ Una acumulación de desechos alrededor del mofle podría ocasionar una explosión. Inspecciónelo y límpielo antes de cada uso. Si el mofle

viene equipado con malla atrapa chispas para su limpieza e inspección cada 50 horas o cada estación. Cámbiela si esta dañada.

- ❖ Para asegurar una operación suave, mantenga las varillas del regulador, los resorte y los controles libres de desechos.
- ❖ Cambie el filtro en línea de combustible. Drene el tanque de combustible o cierre la válvula de cierre de combustible antes de cambiar el filtro de combustible.
- ❖ Limpie el sistema de enfriamiento. Los residuos o desechos pueden obstruir el sistema de enfriamiento de aire del motor, especialmente después de una operación prolongada. Las aletas de enfriamiento internas y las superficies pueden requerir limpieza para prevenir recalentamiento y daños en el motor. Remueva la tapa del ventilador y límpiela como se indica.

A.3.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Siga los intervalos por horas de trabajo o por calendario, lo que ocurra primero. Se puede requerir un servicio mas frecuente cuando se opera bajo condiciones adversas como las anotadas a continuación.

A.3.5.1 Las primeras 5 horas

- ❖ Cambie aceite

A.3.5.2 Cada 8 horas o diariamente

- ❖ Compruebe el nivel de aceite
- ❖ Limpie el área alrededor del mofle

A.3.5.3 Cada 25 horas o cada estación

- ❖ Cambie el aceite si se opera con carga pesada o a temperaturas ambiente altas.
- ❖ Servicio para el prefiltro del filtro de aire*

A.3.5.4 Cada 50 horas o cada estación

- ❖ Cambie aceite
- ❖ Limpie e inspeccione el atrapa chispas, si esta equipado

A.3.5.5 Cada 100 horas o cada estación

- ❖ De servicio al filtro de aire
- ❖ Limpie/cambie la bujía
- ❖ Limpie el sistema de enfriamiento*

A.3.5.6 Cada estación

- ❖ Compruebe la tolerancia de las válvulas

*** limpie con mayor frecuencia bajo condiciones de mucho polvo, o cuando se presentan muchos desechos o residuos en el aire.**

Nota: al hablar de cada estación se debe entender que es un periodo de tiempo de tres meses.

A.4 Bodegaje

Los motores que van a ser almacenados durante mas de 30 días necesitan ser protegidos o drenarles el combustible para evitar la formación de depósitos de goma en el sistema de combustible o en las partes esenciales del carburador.

Para proteger el motor se recomienda el uso del estabilizador de combustible. Mezcle el estabilizador con el combustible en el tanque o en el recipiente de

almacenamiento. Opere el motor durante un periodo de tiempo corto para permitir que el estabilizador circule por el carburador. El motor y el combustible pueden ser almacenados hasta por 24 meses.

Nota: si no se usa el estabilizador o si el motor esta operando con gasolina que contenga alcohol, tal como gasohol, remueva todo el combustible del tanque y opere el motor hasta que se detenga por falta de combustible.

1. Cambie aceite.
2. Remueva la bujía y vierta aproximadamente 15ml de aceite para motor en el interior del cilindro. Coloque de nuevo la bujía y haga girar lentamente el motor para distribuir el aceite.
3. limpie los cortes de grama y desechos del cilindro, aletas de la culata por debajo del protector de dedos y por atrás del mofle.
4. guárdelo en una área limpia y seca, pero NO cerca de estufas, hornos o calentadores de agua los cuales utilizan luz piloto ni cerca de cualquier dispositivo que pueda crear chispa.

ANEXO B

B. 1 GLOSARIO

A

Aditivos:

- ❖ Aceites especiales que se añaden al aceite motor, con el fin de mejorar sus propiedades.

Admisión:

- ❖ Primer tiempo de un motor de cuatro tiempos.

Aislante:

- ❖ Impide que un cuerpo, adquiera o pierda electricidad, rodeándolo de sustancias malas conductoras o aislantes.

Alternador:

- ❖ Generador de corriente eléctrica, alterna, movido mecánicamente.

Árbol de levas:

- ❖ Eje provisto de levas, que transmite el movimiento del cigüeñal, principalmente, a las válvulas.

B

Balancines:

- ❖ Mecanismo situado entre el vástago de las válvula y el empujador.

Bancada:

- ❖ Cáster superior de un motor de explosión.

Barra de cremallera:

- ❖ Aparato que al ser accionado por el acelerador hace que el inyector introduzca más o menos gasolina.

Bastidor:

- ❖ Armazón donde va montado algo.
- ❖ Armazón donde van montados los elementos de un automóvil.

Bendix:

- ❖ Mecanismo que sirve para que el motor de arranque puede hacer girar el motor de explosión evitando que suceda al revés.

Bloque:

- ❖ En los motores de explosión, pieza que lleva uno o varios cilindros.

Bobina:

- ❖ Aparato que sirve para elevar la tensión, que se necesita o, para que salte la chispa en la bujía de los motores de explosión.

Bomba de aceleración:

- ❖ Sirve para enriquecer la mezcla y aumentar la fuerza en un momento dado.

Bomba de alimentación:

- ❖ Alimenta o proporciona carburante o mezcla a los distintos elementos de la distribución o carburación.

Bomba inyectora:

- ❖ Tiene por objeto, enviar la gasolina a los cilindros.

C

Cabeza de biela:

- ❖ Parte más ancha de la biela, por donde ésta va unida al codo del cigüeñal.

Calibrador:

- ❖ Aparato para calibrar, medir una cosa.

Calibre:

- ❖ Diámetro interior de un objeto hueco.

Cámara de combustión:

- ❖ Cámara de una turbina de gas en la que se produce la combustión de un carburante.

Cámara de compresión:

- ❖ Véase cámara de combustión.

Camisa:

- ❖ Pieza metálica por donde se desliza el pistón.

Campo magnético:

- ❖ Espacio imantado por efecto de una corriente eléctrica.

Carburación:

- ❖ Acción de mezclar el aire con un carburante con el fin de hacerlo combustible.

Carburante:

- ❖ Hidrocarburo empleado en los motores de explosión o de combustión interna.

Cárter:

- ❖ Envoltura que protege un engranaje, motor, etc.

Carrera:

- ❖ Recorrido que hace el pistón dentro del cilindro entre el PMS y PMI.

Casquillo:

- ❖ Pieza que une el pie de biela con el pistón.

Centrífugo:

- ❖ Que gira al rededor de un centro, con tendencia a salirse de su órbita.

Carburador:

- ❖ Depósito donde se mezcla la gasolina pulverizada y el aire en los motores de explosión antes de entrar en los cilindros.

Ciclo:

- ❖ Serie de fenómenos que se siguen un orden determinado y previsto, después del cual se repiten los mismos fenómenos y en el mismo orden.

Cigüeñal:

- ❖ Árbol acodado de un motor sobre el que actúan los émbolos, mediante sus respectivas bielas.

Cilindrada:

- ❖ Volumen del cilindro entre el PMS y el PMI.
- ❖ Espacio de la carrera de un pistón.

Cilindro:

- ❖ Pieza de forma interior cilíndrica, por donde se desplazan los émbolos.

Cojinete:

- ❖ Pieza en la que se fija y gira un eje.

Colector de admisión:

- ❖ Colector que va desde el carburador a las válvulas conduciendo la mezcla carburada.

Compresión:

- ❖ Presión alcanzada por la mezcla, en el cilindro, antes de la explosión.
- ❖ Segundo tiempo de un motor de cuatro tiempos.

Contrapesos:

- ❖ Peso que sirve para contrarrestar otro.

Cuba:

- ❖ Depósito pequeño del carburador donde se almacena el carburante antes de realizar la mezcla carburada.

Culata:

- ❖ Tapa superior de los cilindros en los motores de explosión.

D

Desmultiplicación:

- ❖ Reducción de la velocidad por medio de un sistema de transmisión.

Diferencial:

- ❖ Mecanismo de la transmisión, que permite en las curvas que, la rueda que marcha al exterior, puede girar a más velocidad que la del interior de la curva.

Dinamo o alternador:

- ❖ Nombre abreviado de la máquina dinamo-eléctrica, que transforma la energía mecánica en eléctrica, o viceversa, por inducción electromagnética.

Diodos o rectificadores:

- ❖ Válvulas electrónicas de dos electrodos, por la que la corriente pasa en un solo sentido.

Distribución:

- ❖ Artificio que regula la admisión, encendido y escape en los motores de explosión.

Disyuntor:

- ❖ Mecanismo que evita el retorno de la corriente de la batería a la dinamo.

E

Economizador:

- ❖ Elemento que se incorpora al carburador, que aumenta la proporción de aire, consiguiendo un ahorro de combustible.

Efecto venturi:

- ❖ Se deriva del principio: "Toda corriente de aire que pasa rozando un orificio, provoca una succión."

Eje de balancines:

- ❖ En él van los balancines que sirven para abrir las válvulas cuando van en cabeza.

Electrodo:

- ❖ Extremidad de cada uno de los conductores fijados en los polos de un generador eléctrico.

Electroimán:

- ❖ Barra de hierro dulce, encerrada en un carrete eléctrico y que se convierte en imán cada vez que para una corriente eléctrica por el

alambre del carrete. Goza de todas las particularidades del imán natural, perdiéndolas al detenerse la corriente.

Encendido:

- ❖ Acción de inflamar, por medio de una chispa, una mezcla gaseosa de un motor de explosión.

Energía mecánica:

- ❖ Fuerza que obra con arreglo a las leyes del movimiento.

Energía térmica:

- ❖ Fuerza de aumento o disminución de calor.

Engranaje:

- ❖ Conjunto de dientes de un piñón.

Engranar:

- ❖ Unir dos ruedas dentadas.

Escape:

- ❖ Salida de los gases quemados y tubo que los conduce al exterior.

Excéntricas:

- ❖ Pieza cuyo eje es distinto del centro de la figura y que tiene por objeto transformar un movimiento circular en movimiento rectilíneo alternativo.

Estrangulador:

- ❖ Dispositivo de los carburadores, cuya misión es aumentar la riqueza en el carburante de la mezcla y facilitar el arranque en frío de un motor de explosión.

Explosión:

- ❖ Conmoción acompañada de detonación y producida por el desarrollo repentino de una fuerza o la ignición súbita de un gas.

F

Filtrado:

- ❖ Acción de limpiar, purificar.

Filtro:

- ❖ Aparato a través del cual se hace pasar un líquido para eliminar las partículas en suspensión.

Flotador:

- ❖ Aparato que controla la entrada de la gasolina en la cuba manteniendo un nivel constante.

Flujo:

- ❖ Movimiento de los líquidos.

G

Generador:

- ❖ Todo aparato o máquina que transforma una fuerza o energía.

Gicler:

- ❖ Surtidor de carburador.

Grados:

- ❖ Cada una de las divisiones del termómetro y otros instrumentos.

H

Hidráulico:

- ❖ Embrague hidráulico: Si la separación entre los discos se realiza por un líquido.

I

Inducción:

- ❖ Producción de corrientes eléctricas llamadas corrientes de inducción, en un circuito, bajo la influencia de otra corriente eléctrica o un imán.

Inducido:

- ❖ Emplease como sinónimo de circuito inducido, aquel por el que pasa la corriente inducida, un bobinado de alambre de cobre.
- ❖ Parte de la dinamos y alternadores en la que por inducción se produce la corriente eléctrica.

Inductores:

- ❖ Órgano de una máquina eléctrica destinado a producir la inducción eléctrica.

Inversor:

- ❖ Aparato que sirve para invertir el sentido.

Inyector:

- ❖ Aparato para efectuar la introducción forzada de un fluido en un mecanismo.

J

Juego de taquees:

- ❖ Espacio libre u holgura que debe existir entre los taquees.

L

Leva:

- ❖ Rueda provista de un resalte y destinada a transmitir o accionar el movimiento de una máquina.

Lubricación:

- ❖ Aceitar los engranajes o piezas de una máquina.

M

Magnético:

- ❖ Relativo al imán o que posee las propiedades de éste.

Manómetro:

- ❖ Instrumento que indica la presión de los fluidos.

Mezcla carburada:

- ❖ Mezcla de combustible y aire empleada en los motores de explosión.

Motor:

- ❖ Máquina en la que la energía suministrada por un combustible se transforma directamente en energía mecánica.

N

Negativo:

- ❖ Electricidad negativa, una de las dos formas de electricidad estática.

T

Taques:

- ❖ Son empujadores que tienen por misión empujar las válvulas cuando son accionados por las levas.

Termosifón:

- ❖ Basa su funcionamiento en la diferencia de peso del agua fría y el agua caliente, esta última pesa menos.

V

Válvulas:

- ❖ Tienen por misión abrir y cerrar los orificios de entrada y salida de gases.

Válvulas reguladoras:

- ❖ Sirve para mantener la presión adecuada a las necesidades del motor.

B.2 INDICE DE FIGURAS.

Fig. 1	transmisión de la fuerza	5
Fig. 2	detalle de los segmentos y el pistón	7
Fig. 3	pistón en tiempo de admisión	10
Fig. 4	pistón en tiempo de compresión	10
Fig. 5	pistón en tiempo de explosión	11
Fig. 6	pistón en tiempo de escape	11
Fig. 7	ciclo en motores de dos tiempos	14
Fig. 8	bomba de alimentación de combustible	15
Fig. 9	carburador	19
Fig. 10	sistema de engrase por barboteo	24
Fig. 11	sistema de engrase mixto	25
Fig. 12	sistema de cárter seco	26
Fig. 13	bomba de engranaje	27
Fig. 14	bomba de paletas	27
Fig. 15	bomba de embolo	28
Fig. 16	ventilación de un motor	29
Fig. 17	ventilación natural	32
Fig. 18	ventilación forjada	33
Fig. 19	tipos de radiador	33
Fig. 20	empleo de los termostatos	34
Fig. 21	engranaje de mando	36
Fig. 22	árbol de levas	37
Fig. 23	holgura de los taques	38
Fig. 24	cuadro de los tiempos de un motor	40
Fig. 25	bomba vertical	43
Fig. 26	bomba sumergible	44
Fig. 27	bomba de vacío	45
Fig. 28	impulsor radial	48
Fig. 29	impulsor axial	48

Fig. 30	bolsas de gases	51
Fig. 31	voluta con agujero taladrado	52
Fig. 32	voluta con respiradero	52
Fig. 33	generador eléctrico cd.	61
Fig. 34	esquema de un generador cd	63
Fig. 35	generadores a gas	64
Fig. 36	generador a gasolina	65
Fig. 37	bomba de agua de 16 Hp	73
Fig. 38	generador portátil a gasolina	73
Fig. 39	bomba de agua de 10 HP	74
Fig. 40	balanceadora de ejes	74
Fig. 41	desarme de una bomba de agua	75
Fig. 42	piezas de un bomba	76
Fig. 43	block de una bomba	76
Fig. 44	pistón y válvulas de una bomba	78
Fig. 45	bomba de agua de 10 HP	79
Fig. 46	bomba de agua de 16 HP	80
Fig. 47	generador eléctrico	80
Fig. 48	maquina equilibradora	80
Fig. 49	medida caudal y RPM bomba 10 HP	82
Fig. 50	medida caudal y RPM bomba 16 HP	83

B.3 ABREVIATURAS

PMS:	Punto muerto superior.
PMI:	Punto muerto inferior.
C.V.	Caballo de vapor
V	Cilindrada.
v	Volumen de la cámara de compresión.
A.A.I.	Avance de la apertura del escape.
R.C.E.	Retraso del cierre del escape.
RPM	Revoluciones por minuto.
HP	Caballo de fuerza
m/s	metros sobre segundos.
LPS	Litros por segundos.
GPM	Galones por minutos.
ft	medidas de longitud en pies
lb	medidas de masa en libras.

BIBLIOGRAFIAS:

Maquinas Eléctricas George J. Thaler Edicion Limusa 1979.

Maquinas Eléctricas, Transformadores y controles Harold W. Gringrich, 1979.

Bombas Centrifugas Igor J. Karassik y Roy Carter, Mexico 1989.

Fundamentos de servicio John Deere 1979.

Motores y Maquinas Ediciones CEAC, 1977.

<http://www.conae.gob.mx/work/secciones/537/imagenes/lubricacion.pdf>