

# MOTORES MARINOS

B 24 M

B 26 M

B24ME

INSTRUCCIONES PARA UTILIZACION  
Y ENTRETENIMIENTO

B26ME

**BARREIROS**





# MOTORES MARINOS

B24M - B26M - B24ME - B26ME

instrucciones para  
utilización y  
entretenimiento

BARREIROS - Villaverde

(Madrid)

pegasoesmicamion.com

BARREIROS se reserva el derecho de introducir, sin previo aviso y en cualquier momento, cuantas modificaciones considere oportunas, manteniendo sin embargo las características esenciales de los motores descritos en este libro.

Leyendo  
con atención  
este libro  
conocerá SU motor  
y evitará averías



BARREIROS desea a SU motor LARGA VIDA



RECAMBIOS ORIGINALES

Esta marca de contraste la encontrará en todos los productos legítimos BARREIROS.

Utilícelos en bien de su motor y en el de su seguridad personal, ya que son piezas controladas por BARREIROS,

## INDICE DE MATERIAS

	Págs.		Págs.
1.00	7	6.11	32
2.00	8	6.12	32
3.00	9	6.13	33
		7.00	37
4.00	10	7.01	37
5.00	14	7.02	40
5.01	14	7.03	41
5.02	18	7.04	42
5.03	18	7.05	48
6.00	23	7.06	50
6.01	23	7.07	51
6.02	25	7.08	55
6.03	26	7.09	60
6.04	26	7.10	64
		7.11	66
6.05	27	7.12	69
6.06	28	7.13	72
6.07	28	7.14	73
6.08	29	7.15	74
6.09	30	7.16	81
6.10	31		

[pegasoesmicamion.com](http://pegasoesmicamion.com)

## 1.00 INTRODUCCION

*La vida y el correcto funcionamiento de su motor dependen esencialmente de la atención que se le dispense en todo momento.*

*BARREIROS DIESEL pone en sus manos el presente libro con el propósito de que, siguiendo fielmente sus instrucciones, pueda obtener un rendimiento óptimo de su motor. Aparte de las características esenciales, en él se da el debido asesoramiento acerca de su utilización y entretenimiento, así como de las operaciones que por su sencillez pueden ser efectuadas por el propio usuario; las operaciones tales como ajustes, reglajes, etc., deberán ser siempre realizadas por personal especializado. Se incluyen también tablas de equivalencias de lubricantes, posibles causas de averías, etc., así como unas ideas sobre diferentes equipos arrancadores e inversores-reductores.*

*Este libro no está escrito para enseñar a reparar averías, sino para evitar que se produzcan. Léalo con atención y guárdelo a mano para cualquier consulta. Haga que sea leído también por todas aquellas personas que hayan de intervenir en el manejo y entretenimiento del motor.*

*Si se encontrara con algún problema que por su importancia no pudiera resolverlo con la ayuda de este libro, tiene a su disposición una extensa red de Talleres de Servicio BARREIROS, con personal especialmente preparado. Además puede dirigirse al Inspector de Barreiros en la Zona donde se encuentre o directamente al Departamento de Asistencia Técnica en nuestras Factorías de Villaverde.*

*Nuestros motores están homologados por el "Lloyd's Register" y "Bureau Veritas", pudiendo entregarse los correspondientes certificados a petición expresa del cliente.*

## 2.00 RECOMENDACIONES GENERALES

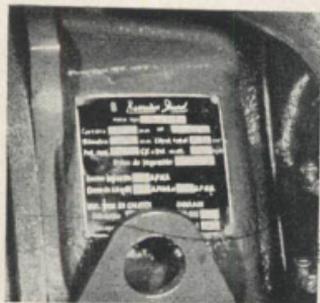
Consideramos de sumo interés atenerse a las siguientes normas:

- 1.<sup>a</sup> Tenga siempre el motor en óptimas condiciones y tendrá seguridad durante la navegación. No descuide su entretenimiento y lleve a cabo los cuidados periódicos que se indican en este libro en el momento oportuno, prestando atención por igual a todos sus grupos.
- 2.<sup>a</sup> Mantenga siempre limpio el motor.
- 3.<sup>a</sup> Cuide la pureza y calidad de aceites y combustible.
- 4.<sup>a</sup> Repare inmediatamente todo defecto que observe. Una pequeña anomalía puede convertirse en una avería de importancia.
- 5.<sup>a</sup> No deje de requerir, dentro de los tiempos establecidos, a un Taller de Servicio BARREIROS para efectuar las revisiones *indicadas en el Talarario de Revisiones*. De esta forma no perderá la garantía concedida a su motor en el momento de adquirirlo.
- 6.<sup>a</sup> Desconfíe de los talleres que no conocen nuestros fabricados; sólo el personal de los Talleres de Servicio BARREIROS y Equipos Técnicos Móviles, preparado especialmente, debe efectuar las revisiones y reparaciones de su motor.
- 7.<sup>a</sup> Emplee exclusivamente piezas de recambio BARREIROS en bien de su motor y en el de su seguridad personal.

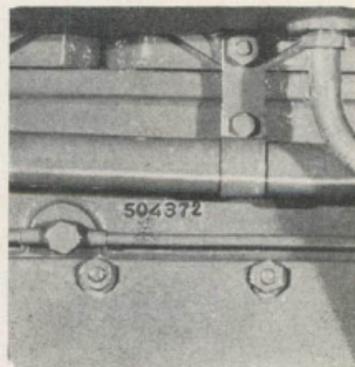


## 4.00 IDENTIFICACION DEL MOTOR

Por cualquier Inspector de Marina o Sociedad Clasificadora, o bien al efectuar cualquier revisión, puede ser controlada la identidad de su motor, por lo que deberá saber que:



La placa de características generales está situada sobre la envoltura de volante, en el lado de estribor.



El número de fabricación del motor en el costado del bloque, a babor.

ESTOS MOTORES ESTAN HOMOLOGADOS POR EL LLOYD'S REGISTER Y EL BUREAU VERITAS

[pegasosmicamion.com](http://pegasosmicamion.com)



# **características técnicas**

## VISTA GENERAL, LADO DE BABOR

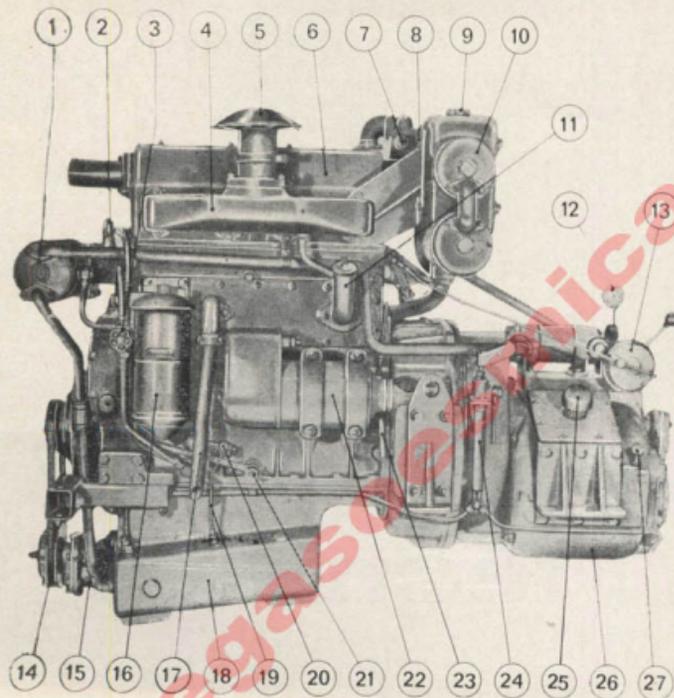


Fig. 1. Motor B24M con inductor-reductor hidráulico

1. Refrigerador de aceite del motor.
2. Argolla de suspensión.
3. Válvula by-pass.
4. Colector de admisión.
5. Protector de admisión.
6. Tapa de balancines.
7. Racor de toma de temperatura de agua.
8. Termostato.
9. Tapón de llenado del refrigerador.
10. Refrigerador de agua dulce.
11. Tubo de llenado del cárter.
12. Manómetro de aceite del inductor.
13. Mando de maniobra.
14. Correa trapezoidal.
15. Bomba de agua salada.
16. Filtro principal de aceite.
17. Respiradero del cárter.
18. Cárter de aceite.
19. Varilla de nivel de aceite del cárter.
20. Válvula de descarga de aceite.
21. Racor de toma de temperatura de aceite.
22. Motor de arranque.
23. Latiguillo del manómetro de aceite del motor.
24. Bomba de vaciado de aceite.
25. Tapón de llenado de aceite del inductor.
26. Inductor-reductor.
27. Varilla de nivel de aceite del inductor.



## 5.00 CARACTERISTICAS TECNICAS

### 5.01 MOTORES B24M Y B26M

#### DATOS GENERALES

	B24M	B26M
Motor BARREIROS tipo .....	Diesel, 4 tiempos.	Diesel, 4 tiempos.
Ciclo .....	Inyección directa.	Inyección directa.
Tipo de combustión .....	4 en línea.	6 en línea.
Número y disposición de los cilindros .....	120 mm.	120 mm.
Diámetro .....	150 mm.	150 mm.
Carrera .....	6,786 cm <sup>3</sup> .	10,179 cm <sup>3</sup> .
Cilindrada .....	15,5/1.	15,5/1.
Relación volumétrica de compresión .....	1-3-4-2.	1-5-3-6-2-4.
Orden de inyección .....	88 CV. a 1.800 r.p.m.	130 CV. a 1.800 r.p.m.
Potencia efectiva a régimen máximo .....	37 mKg. a 1.400 r.p.m.	55 mKg. a 1.400 r.p.m.
Par máximo .....	17 litros.	23 litros.
Capacidad de agua dulce en el circuito .....	24 litros.	30 litros.
Capacidad de aceite en el cárter .....	30 litros.	37 litros.
Capacidad total de aceite .....	975 Kg.	1.140 Kg.
Peso del motor, incluido inversor-reductor .....	13°.	13°.
Angulo de inclinación máxima .....	2°.	2°.
Angulo adicional de navegación .....		

La potencia dada es la neta en el plato de salida del inversor, es decir, descontando la correspondiente a las bombas de agua, dinamo e inversor-reductor, para una presión atmosférica de 760 mm de Hg y una temperatura de 15° C.

#### DISTRIBUCION Y REGLAJE DE VALVULAS

	B24M	B26M
Punto de cruce de levas .....	2° 30' antes P.M.S.	2° 30' antes P.M.S.
(Con reglaje de válvulas de 0,8 mm.)	a 30' antes P.M.S.	a 30' antes P.M.S.
Juego entre balancines y válvulas con motor caliente:		
Admisión .....	0,35 mm.	0,35 mm.
Escape .....	0,40 mm.	0,40 mm.

## INYECCION

	B24M	B26M
Bomba de inyección		
CABSA ... ..	PE4B75A44	PE6B75A44
Sentido de rotación ... ..	A derechas	A derechas
Principio de inyección:		
Tubos de inyección de $\varnothing_1 = 1,5$ mm. ... ..	$40^\circ \pm 1^\circ$ A.P.M.S.	$40^\circ \pm 1^\circ$ A.P.M.S.
Tubos de inyección de $\varnothing_1 = 2$ mm. ... ..	$33^\circ \pm 1^\circ$ A.P.M.S.	$33^\circ \pm 1^\circ$ A.P.M.S.
Regulador mecánico		
CABSA ... ..	RV250..900A2	RV250..900A2
Bomba de alimentación		
CABSA ... ..	FP/K22A4	FP/K22A4
Inyectores CABSA ... ..	KD97SA	KD97SA
Presión de inyección ... ..	175 kg/cm <sup>2</sup>	175 kg/cm <sup>2</sup>

## REFRIGERACION

Por doble circuito de agua dulce y salada, de circulación forzada, con cambiador de calor y termostato regulador.

	B24M y B26M
Bomba de agua dulce CABSA ... ..	BR/6A
Caudal libre a régimen máximo ... ..	280 l/min.
Temperatura óptima del agua dulce ... ..	$70^\circ \div 90^\circ$ C
Principio de apertura del termostato.	$72^\circ$ C
Apertura completa del termostato ... ..	$83^\circ$ C

## LUBRICACION

	B24M y B26M
Forzada por bomba de engranajes	
CABSA ... ..	BA/2A
Caudal a régimen máximo ... ..	70 l/min.
Presión de trabajo ... ..	$2,5 \div 5$ kg/cm <sup>2</sup>
Temperatura óptima del aceite ... ..	$70^\circ \div 90^\circ$ C

## EQUIPO ELECTRICICO

Instalación a ... ..	24 V
Dinamo CEESA ... ..	DD33A, 24 V, 500 W
Regulador CEESA ... ..	GR-21, 24 V, 500 W
Motor de arranque CEESA ... ..	MA-4BD, 24 V, 6 CV
Capacidad mínima de las baterías a instalar ... ..	150 amp/h.

En los casos en que no se deba emplear equipo eléctrico (sistema de seguridad de petroleros, etc.) puede disponerse arranque por aire comprimido.

# MOTORES B24M Y B26M DIMENSIONES DE MONTAJE EN MILIMETROS

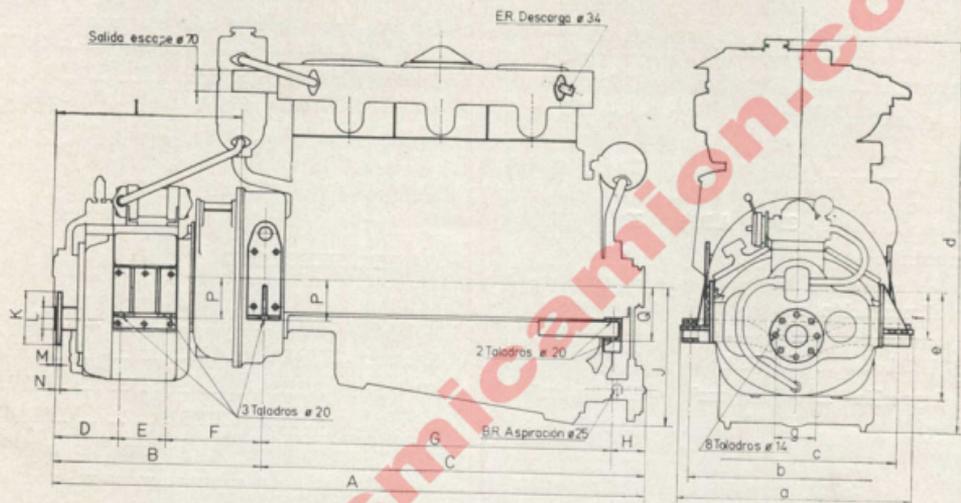


Fig. 3. Motores B24M y B26M con inversor-reductor IBH21

MOTOR	INVERSOR REDUCTOR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B24M	IBH21	1513	609,5	903,5	192,5	145	272	803,5	100	564	421	∅ 160	∅ 65
	IBH31	1538	634,5	903,5	217,5	145	272	803,5	100	576	421	∅ 200	∅ 110
B26 v	IBH21	1803	609,5	1193,5	192,5	145	272	1093,5	100	564	421	∅ 160	∅ 65
	IBH31	1828	634,5	1193,5	217,5	145	272	1093,5	100	576	421	∅ 200	∅ 110

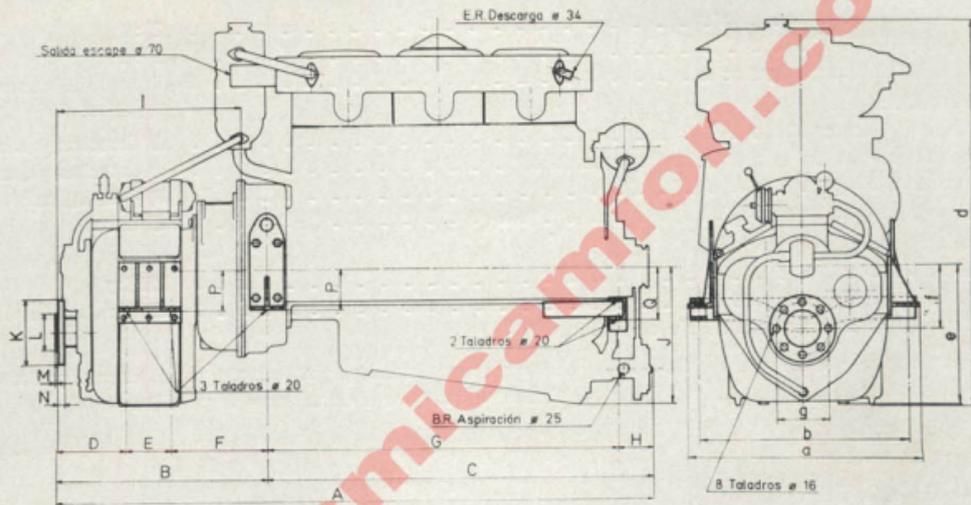


Fig. 4. Motores B24M y B26M con inversor-reductor IBH31

MOTOR	INVERSOR REDUCTOR	M	N	P	Q	a	b	c	d	e	f	g
B24M	IBH21	5	16	125	155	708	648	618	1.170	320	135	∅ 125
	IBH31	5	20	125	155	708	648	—	1.170	415	190	∅ 160
B26M	IBH21	5	16	125	155	708	648	618	1.170	320	135	∅ 125
	IBH31	5	20	125	155	708	648	—	1.170	415	190	∅ 160

## 5.02 INVERSORES-REDUCTORES HIDRAULICOS

Relación de reducción:

IBH21 . . . . .	2 : 1
IBH31 . . . . .	3 : 1

R.p.m. de la toma de fuerza iguales a . . . . . R.p.m. del motor

Sentido de rotación:

Toma de fuerza . . . . .	A derechas, vista desde popa.
Hélice en marcha avante (giro recomendado)* . . . . .	A derechas, vista desde popa.

Presión de aceite . . . . . 8 ÷ 11 kg/cm<sup>2</sup>

Capacidad de aceite (IBH21 y IBH31) . . . . . 15 litros

Peso (sin aceite):

IBH21 . . . . .	220 kg
IBH31 . . . . .	255 kg

Chumacera de empuje incorporada al eje de salida.

\* Aunque aconsejamos que en marcha avante la hélice gire a derechas, vista desde popa, estos inversores-reductores pueden funcionar indistintamente, y con igual rendimiento, con giro a derechas o izquierdas.

## 5.03 MOTORES B24ME Y B26ME

Motor BARREIROS tipo . . . . .	B24ME	B26ME
Potencia efectiva a 1.500 r.p.m. . . . .	70 CV	106 CV
Potencia efectiva a 1.800 r.p.m. . . . .	80 CV	121 CV
Peso del motor . . . . .	805 kg	970 kg
Bomba de inyección CABSA . . . . .	PE4B75B44	PE6B75B44
Sentido de rotación de la bomba . . . . .	A derechas	A derechas
Regulador mecánico CABSA:		
Para 1.500 r.p.m. . . . .	RX750A2	RX750A2
Para 1.800 r.p.m. . . . .	RX900A2	RX900A2

El resto de las características son iguales a las dadas para los motores B24M y B26M en el apartado 5.01.

MOTORES B24ME Y B26ME DIMENSIONES DE MONTAJE EN MILIMETROS

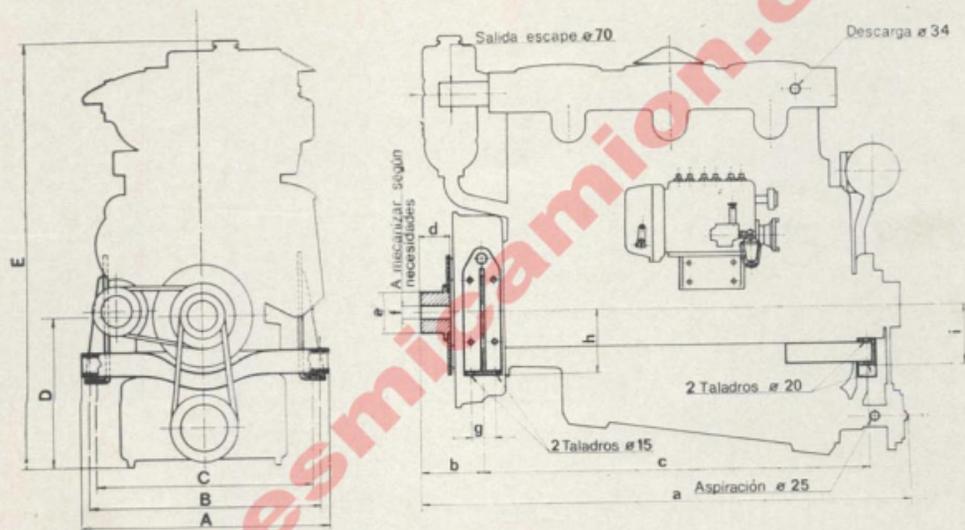


Fig. 5. Motores B24ME y B26ME

MOTOR	A	B	C	D	E	a	b	c	d	e	f	g	h	i
B24ME	700	648	608	421	1170	1061	158	803,5	89	∅ 110	∅ 40	65	175	155
B26ME	700	648	608	421	1170	1351	158	1093,5	89	∅ 110	∅ 40	65	175	155

[pegasoesmicamion.com](http://pegasoesmicamion.com)

[pegasoesmicamion.com](http://pegasoesmicamion.com)



**utilización**

utilización

[pegasoesmicamion.com](http://pegasoesmicamion.com)

## 6.00 UTILIZACION

### 6.01 ACOPLAMIENTO DEL MOTOR

Para el buen rendimiento y duración del motor es fundamental hacer un cuidadoso acoplamiento de éste en la embarcación, para lo que a continuación incluimos algunos consejos:

- Para desplazar el motor deberá suspenderlo de las tres argollas que para esto lleva, nunca de otros órganos (figura 6).



Fig. 6. Forma de desplazar el motor

- No modifique pieza alguna ni toque los precintos del motor.
- Aunque aconsejamos que en marcha avante la hélice gire a derechas, vista desde popa, el inversor-reductor puede funcionar indistintamente, y con igual rendimiento, con giro a derechas o izquierdas. Esto permite la instalación de motores gemelos con sentido de giro contrario en los ejes propulsores.
- La inclinación máxima del eje propulsor será de  $13^{\circ}$ , más  $2^{\circ}$  adicionales de navegación.
- No es necesario instalar chumacera de empuje en el eje de cola, ya que va incorporada al eje de salida del inversor-reductor.
- Es de la mayor importancia la perfecta alineación "a cero" entre el platillo de salida del inversor y el platillo del eje de cola o eje intermediario, según los casos. Esta alineación se efectuará siempre de acuerdo con el eje geométrico del eje de cola, colocando suplementos del espesor adecuado bajo los apoyos del motor. A petición podemos suministrar un acoplamiento elástico para colocar entre ambos platillos. También suministramos, bajo pedido, líneas de ejes, bocinas y hélices adecuadas para la embarcación en que se ha de acoplar el motor.

- Se evitarán en lo posible las transmisiones en ángulo con junta cardan, siendo preferible transmisión recta.

### LA ALINEACION DEL CIGUEÑAL CON EL EJE DE COLA HA DE HACERSE «A CERO».

- El amarre de los soportes a los polines se hará de forma rígida. Ver dimensiones de montaje en las páginas 16, 17 y 19.
- Si el motor se ha montado estando la embarcación en tierra, no debe hacer el ajuste final de la alineación del motor, ni apretar los tornillos de unión de los platillos del acoplamiento de inversor y eje de cola, hasta que aquélla haya permanecido en el agua 24 horas por lo menos.
- Después de la instalación inicial debe comprobar la alineación de eje y motor dentro de los cinco primeros días de uso y, después, a intervalos semanales hasta que no se observe ningún cambio.
- Como medida de precaución debe comprobar la alineación después de sacar la embarcación a tierra o de un choque de la hélice con algún obstáculo.
- Las conexiones de gasoil, agua, instalación eléctrica, mandos de acelerador y pare, etc., se harán según los esquemas correspondientes.
- Desmonte y limpie con esmero los tanques de gasoil antes de llenarlos. Estos tanques no podrán ser de cinc o chapa galvanizada.
- Realice una cuidadosa limpieza interior de los tubos de conducción de gasoil. Use para los conductos de aspiración tubos o latiguillos flexibles de unos 10 mm. de diámetro interior y, para los de retorno, tubos o latiguillos de 8 mm.
- Es muy conveniente colocar un filtro-tamiz de fina tela metálica en la boca de llenado del tanque de gasoil y un filtro de camisa de nylon a la salida del tanque.
- Las tuberías de sobrante han de ir directamente al tanque. No conectarlas nunca a las tuberías de suministro, ya que de esta forma se introduciría aire en el sistema de alimentación.
- El motor debe aspirar aire limpio y fresco.
- Los cables que unen los bornes de la batería con los del motor de arranque serán de 50 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo.
- Proteja las baterías del agua del mar.
- Es necesario colocar en la toma de agua de mar un filtro-tamiz de malla de un milímetro de lado, o mejor una caja de fangos, con el fin de evitar la entrada de suciedades en el circuito de refrigeración.
- La toma de agua salada debe montarse con la cara de entrada hacia adelante, pues así el desplazamiento normal de la embarcación ayuda a la acción de succión de la bomba. La toma debe quedar bastante por debajo de la línea de flotación para eliminar la posibilidad de que quede al aire con mar gruesa y no debe estar situada próxima a la hélice, pues la succión de ésta puede perturbar su funcionamiento.

## 6.02 CUADRO DE CONTROL

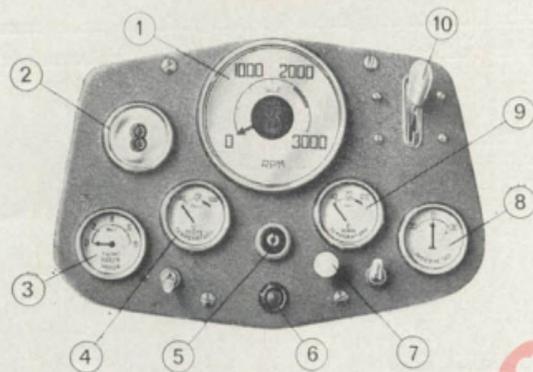


Fig. 7. Motores B24M y B26M. Cuadro de control

1. Cuenta-revoluciones.
2. Espacio disponible.
3. Manómetro de aceite del motor.
4. Termómetro de aceite del motor.
5. Llave de contacto.
6. Pulsador de arranque.
7. Tirador de pare.
8. Amperímetro.
9. Termómetro de agua dulce.
10. Acelerador.



Fig. 8. Motores B24ME y B26ME. Cuadro de control

En el espacio disponible (2) puede acoplar el manómetro de aceite del inversor.

El mando acelerador (10) generalmente no se utiliza, ya que el mando de maniobra (fig. 10) acciona conjuntamente el distribuidor del inversor y la palanca acelerador de la bomba de inyección. No obstante, puede hacer el acoplamiento de forma que con la palanca (10) se pueda acelerar el motor, independientemente de la posición que tenga el mando de maniobra.

### 6.03 LLAVE DE CONTACTO Y LUCES



Fig. 9. Llave de contacto y luces

Posición 0: Con la llave de contacto introducida a fondo en esta posición queda cerrado el circuito eléctrico de arranque, se puede poner en marcha el motor accionando el pulsador de arranque.

Las posiciones 1, 2 y 3 quedan de reserva para cualquier necesidad de a bordo.

### 6.04 MOTORES B24M Y B26M.—MANDO DE MANIOBRA COMBINADO

Este mando, situado sobre el inversor, acciona conjuntamente el distribuidor del inversor y, mediante un juego de palancas y varillas, la palanca acelerador de la bomba de inyección.

Tiene tres posiciones, dadas por un fiador de bola:

En la posición central (P.M., fig. 10) el inversor permanece desembragado y el motor en "poca-poca".

En las posiciones AVANTE y ATRAS se embraga el inversor y, venciendo la resistencia del muelle del fiador, se acelera el motor.

Es siempre conveniente maniobrar el mando combinado de manera decidida, pero no bruscamente. Cuando pase de una marcha a otra marque un tiempo de detención en el punto muerto.



Fig. 10. Motores B24M y B26M  
Mando de maniobra

La maniobra se efectuará siempre con el motor en "poca-poca", condición que nuestro mando combinado permite satisfacer de manera automática.

**Llevando acoplado acelerador independiente ES IMPRESCINDIBLE, para maniobrar con el mando combinado, tener la palanca del acelerador (10, fig. 7) en «POCA-POCA». Si no tiene esta precaución ocasionará una avería grave en el inversor.**

Con el equipo de accesorios suministramos un mando de maniobra a distancia para situarlo en el lugar más conveniente de la embarcación. La transmisión del movimiento hasta el mando situado sobre el inversor se debe hacer con cable teleflex.

## 6.05 ACELERADOR

En los motores B24M y B26M, al hablar del mando de maniobra combinado, ya hemos dicho cómo se acciona la palanca-acelerador.

En los motores B24ME y B26ME, equipados con regulador mecánico estacionario, la palanca-acelerador no tiene más que dos posiciones (fig. 11):

Posición 1.—Para arrancar el motor lleve la palanca hasta el tope de la posición 1 y déjela en esta posición mientras esté el motor en funcionamiento.

Posición 2.—Para parar el motor lleve la palanca a la posición 2.

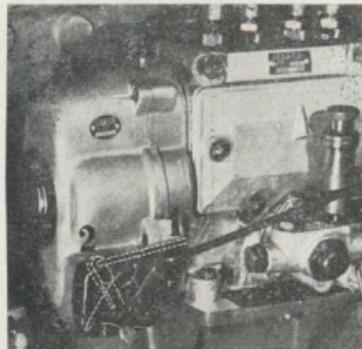


Fig. 11. Motores B24ME y B26ME. Palanca acelerador

## 6.06 VALVULA BY-PASS

La válvula by-pass, situada a la entrada del filtro de aceite del motor, permite regular la temperatura del aceite variando el caudal que pasa a través del refrigerador.

Si el termómetro situado en el cuadro de control marca una temperatura superior a 90° C cierre la válvula (fig. 12) lo suficiente para mantenerla entre 70° y 90° C.

Si la temperatura permanece por bajo de los 70° C mantenga abierta completamente la válvula.



Fig. 12. Válvula by-pass

## 6.07 BOMBA DE VACIADO

El vaciado del cárter de aceite del motor y del inversor se efectúa mediante bomba accionada manualmente (fig. 13).

Para vaciar el cárter del motor ponga la llave del grifo en la posición 1 y accione alternativamente arriba y abajo la varilla del émbolo.

Para vaciar el aceite del inversor ponga la llave en la posición 3.

Mientras no se utilice, la llave debe permanecer en la posición 2 cerrando los pasos.

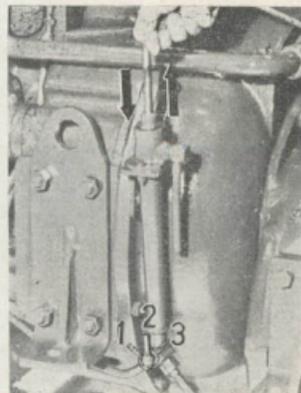


Fig. 13. Bomba de Vaciado

## 6.08 ANTES DE PONER EN MARCHA

Antes de poner el motor en marcha por primera vez, o después de haber permanecido largo tiempo inactivo, llene de gasoil los filtros de combustible y elimine las eventuales bolsas de aire en la instalación de alimentación, purgando el sistema.

La persona que maneje el motor deberá realizar, antes de arrancar diariamente, las comprobaciones que se indican:



Fig. 14. Nivel de aceite en el motor

- **Nivel de aceite en el motor.** Para ello saque la varilla de nivel e introdúzcala, después de limpiarla, comprobando que la altura de aceite está comprendida entre las marcas "MAX" y "MIN" (fig. 14); si estuviera por debajo de la marca mínima habrá que rellenar con aceite. Si faltara una cantidad importante hay que pensar en un escape en el circuito de aceite, compruebe que no existen fugas.

**Rellene SIEMPRE con aceite DETERGENTE de las características indicadas en el «Cuadro general de lubricación» y de la misma marca que el que tuviera el motor.**

Procure que el nivel de aceite no rebase nunca la marca máxima ya que se produciría un engrase anormal y el exceso se consumiría rápidamente.

- **Nivel de aceite en el cárter de la bomba de inyección.** Para ello desenrosque la varilla de nivel e introdúzcala, después de limpiarla, comprobando si la altura del aceite llega a la marca de la varilla (fig. 15). Si estuviera por debajo habrá que rellenar con aceite.

**Rellene SIEMPRE con aceite SAE-30**



Fig. 15. Nivel de aceite en la bomba

- Nivel de aceite en el inversor-reductor, procediendo de igual forma que en los casos anteriores.

**Rellene SIEMPRE con aceite SAE-40 PREMIUM, de la misma marca que el que tuviera el inversor-reductor.**

- Nivel de agua dulce en el refrigerador. Si faltara una cantidad muy importante hay que pensar en un escape en el circuito de refrigeración. Rellene siempre con agua limpia (fig. 16).

**JAMAS rellene con AGUA SALADA**

- Nivel de combustible necesario en el tanque, y procure no apurarlo completamente ya que aspiraría la suciedad del fondo del tanque, obstruyendo los filtros y provocando tomas de aire en el circuito de alimentación que originarían la parada del motor.

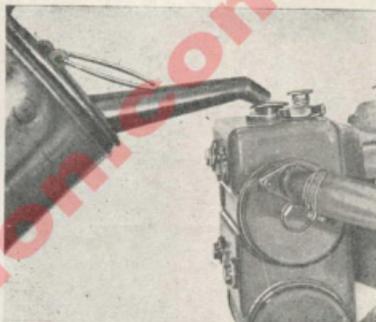


Fig. 16. Rellenando refrigerador

## 6.09 PARA PONER EN MARCHA

Antes de arrancar el motor realice las siguientes operaciones:

- 1.ª En los motores B24M y B26M coloque la palanca del mando de maniobra (fig. 10) en punto muerto.

En los motores B24ME y B26ME es necesario que el generador esté en vacío.

- 2.ª Abra la llave de paso de gasoil situada a la salida del tanque.
- 3.ª Abra la válvula by-pass reguladora de la temperatura del aceite.
- 4.ª Compruebe que la válvula de toma de agua de mar está abierta.

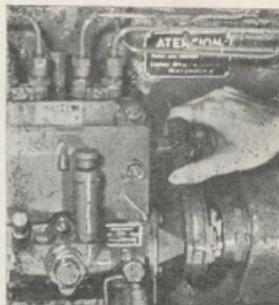


Fig. 17. Arranque en frío

- 5.ª En los motores B24M y B26M con acelerador independiente lleve la palanca del acelerador (10, figura. 7) a la posición de a toda máquina. En los motores B24ME y B26ME lleve la palanca a la posición 1 de la figura 11.
- 6.ª Oprima el pulsador del dispositivo de "arranque en frío" situado en la bomba de inyección (fig. 17); recuperará su posición primitiva al arrancar el motor. Esta operación sólo deberá realizarse si el motor lleva mucho tiempo parado o la temperatura es baja, si el motor está caliente no es necesario.
- 7.ª Introduzca a fondo la llave de contacto y colóquela en la posición O de la figura 9, manteniéndola en esta posición mientras esté funcionando el motor.

## 6.10 MANIOBRAS (PUESTA EN CARGA) E INCIDENCIAS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO

Antes de maniobrar o meter carga al motor deberá verificar:

- Que la presión de aceite marcada por el indicador del cuadro de control es normal (de 2,5 a 5 kg/cm<sup>2</sup>).
- Al arrancar con el motor frío es posible que la presión suba algo por encima de los 5 kg/cm<sup>2</sup>, pero tan pronto el motor esté caliente volverá a ser normal.
- Que el agua dulce de refrigeración ha alcanzado su temperatura de régimen (70°C).
- Que la aguja del amperímetro se mantiene en la zona de carga (+) o marca cero porque las baterías están cargadas.
- En motores B24M y B26M con acelerador independiente, que la palanca del acelerador (10, fig. 7) está en "poca-poca".

- 8.ª Oprima el pulsador de arranque, soltándolo en cuanto note que ha arrancado.

No mantenga oprimido el pulsador de arranque más de cinco segundos; si no arranca, deje transcurrir otros diez o quince antes de repetir el intento. Si después de cuatro o cinco tentativas no ha arrancado, compruebe el circuito de gasoil y purgue el sistema. Vea el "Índice de Averías".

- 9.ª En el caso del párrafo 5.ª, una vez arrancado el motor, póngalo a media máquina hasta que alcance la temperatura de régimen.
- 10.ª Asegúrese de que la descarga de agua salada por el costado es correcta.

En los motores B24ME y B26ME, que la palanca está en la posición 1 de la fig. 11.

El motor está listo para prestar servicio, desde este momento:

- Vigile los instrumentos del cuadro de control de cuando en cuando.
- No fuerce el motor exigiéndole continuamente la potencia máxima.
- En motores B24M y B26M, después del rodaje, NO OLVIDE que obtendrá el régimen de marcha económica a 1.400 r.p.m., ya que el consumo de gasoil será mínimo.

- La temperatura del agua dulce debe oscilar entre los 70° y 90° C, no deje que pase el límite. Si se acerca a los 100° C algo anormal ocurre (falta agua, correas de las bombas flojas o rotas, etc.). Vea el "Índice de Averías".

**MANTENGA EL MOTOR EN MARCHA CUANDO ESTA CALIENTE Y TENGA QUE AÑADIR AGUA DULCE FRÍA AL REFRIGERADOR.**

- Vigile las indicaciones del termómetro de aceite situado en el cuadro de instrumentos de control y actúe según se ha indicado en el apartado 6.06.
- Si estando el motor a media máquina la presión de aceite llegara a bajar de 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, algo anormal ocurre; el motor sufrirá una avería de importancia si le hace funcionar con presión baja.

**Si la presión bajara de 1,5 kg/cm<sup>2</sup> ¡PARE INMEDIATAMENTE!**

### 6.11 PARA PARAR

El motor ha terminado su servicio, antes de pararlo manténgalo unos minutos en "poca-poca"; evitará acumulaciones de calor. Después tire del estrangulador de pare y saque la llave de contacto.

### 6.12 PRECAUCIONES A ADOPTAR EN TIEMPO FRÍO

- Cambie el aceite del motor por otro de la viscosidad indicada en el "Cuadro general de lubricación" para uso en invierno. Durante este tiempo los cambios de aceite se harán con la misma periodicidad que durante el verano, ya que es falsa la teoría de que al calentarse menos se pueden espaciar más; las condensaciones de agua y vapor son más abundantes y provocan el deterioro del aceite.
- Durante este tiempo las baterías deben ser objeto de cuidados especiales ya que es el período durante el cual se utiliza más la instalación de alumbrado; por ello deberá revisar frecuentemente la densidad del electrólito, someténdolas a una carga de regeneración en cuanto manifiesten indicios de descarga.

**PROTEJA sus baterías y VERIFIQUE frecuentemente su estado**

Vea si el nivel de aceite en el cárter está bajo o se ha quedado sin aceite, puede existir alguna fuga por un tubo de engrase o simplemente por el latiguiño del manómetro, repárelo antes de poner nuevamente el motor en marcha.

- Si la aguja oscilara continuamente con tendencia a bajar, es señal de que el nivel de aceite está muy debajo del mínimo, y la bomba sólo aspira en ocasiones.
- Si la aguja del amperímetro indica descarga (-) durante la marcha es señal de que algo anormal ocurre. Trate de reparar la avería inmediatamente, ya que corre el riesgo de descargar las baterías.
- Emplee gasoil de buena calidad, a ser posible centrifugado y filtrado; en caso contrario se exponen a serios trastornos en la marcha del motor: fallos por el agua que lleve el gasoil e impurezas, que obstruirán prematuramente los filtros. Empleando buen gasoil y manteniendo limpios los conductos de admisión y escape no tendrá fallos y la combustión será completa, sacando el máximo rendimiento del motor sin notar siquiera los humos del escape. De todas formas, al arrancar en frío pueden apreciarse humos blancos, ligeramente azulados, que desaparecerán a medida que el motor se calienta.

## 6.13 PERIODO DE RODAJE

El continuo y seguro funcionamiento de un motor, así como su vida, dependen no sólo de los materiales y características constructivas, sino también del trato y atenciones que se le dispense en todo tiempo y, muy especialmente, durante el período de rodaje.

En nuestra Fábrica, el motor ha sido rodado parcialmente y probado en un banco de ensayo.

No obstante, durante el primer período de uso, "período de rodaje", debe tratarse al motor nuevo con especial cuidado, pues de ello depende en gran parte su posterior rendimiento y duración. Cuanto más largo sea este período, tanto más larga será la vida de su motor.

**UN RODAJE MAL EFECTUADO ACORTARA LA VIDA DE SU MOTOR**

Ante todo, tratándose de motores B24M y B26M, no debe hacerlo marchar a gran velocidad

**NO SOBREPASE LAS 1.500 R.P.M.**

ni a toda máquina, lleve el motor desahogado y evite las fuertes cargas continuas.

**NO LE EXIJA MAS DE LOS 2/3 DE SU POTENCIA**

Durante las PRIMERAS 100 HORAS seguir estas normas es de capital importancia, pero es también prudente, y le resultará a la larga más económico, seguir teniendo los mismos cuidados durante las siguientes 100 horas.

**NO OLVIDE QUE A LAS 50 Y 100 HORAS DE FUNCIONAMIENTO DEBE SER REVISADO EL MOTOR POR UN TALLER DE SERVICIO BARREIROS. ESTO ES REQUISITO INDISPENSABLE PARA DISFRUTAR DE LA GARANTIA QUE SE LE CONCEDE.**

Las revisiones a las 50 y 100 horas de funcionamiento, determinadas en el "Talonario de Revisiones" adjunto a cada motor, se efectuarán previo aviso al Taller de Servicio Barreiros para que pueda desplazar un equipo y efectuar la revisión en el propio barco.

Exija que efectúen todas las operaciones descritas en el "Talonario de Revisiones" para cada revisión y, sobre todo, no escatime la sustitución de aceites y elementos filtrantes.

**ESTAS PRECAUCIONES DEBERA OBSERVARLAS TAMBIEN DESPUES DE HACER UNA REPARACION GENERAL.**

[pegasoesmicamion.com](http://pegasoesmicamion.com)

[pegasoescmicamion.com](http://pegasoescmicamion.com)



**entretenimiento**

[pegasoesmicamion.com](http://pegasoesmicamion.com)

## 7.00 ENTRETENIMIENTO

### 7.01 MOTOR

#### DESCRIPCION

Los motores marinos deben reunir unas cualidades de funcionamiento que les permita afrontar las circunstancias más duras. Deben estar contruidos con materiales adecuados para resistir la acción corrosiva del ambiente salino. Los motores BARREIROS responden perfectamente a estas necesidades; los materiales empleados en su fabricación han sido cuidadosamente elegidos.

Los motores B24M, B26M, B24ME y B26ME, contruidos por BARREIROS, poseen muchos elementos idénticos. La mayor parte de las características constructivas de estos motores son similares, variando únicamente el número de cilindros, cuatro en los B24M y B24ME y seis en los B26M y B26ME, y sus respectivas potencias.

El bloque de cilindros, de fundición gris perlítica, va provisto de camisas cromadas de tipo húmedo, es decir, camisas intercambiables rodeadas directamente por el agua refrigerante. En la parte superior del bloque un culatín cierra cada dos cilindros.

En cada culatín van montadas las válvulas de admisión y escape, mandadas por un eje de balancines por cada culatín y por las correspondientes varillas empujadoras. El eje de levas se encuentra en la parte inferior a babor del bloque.

Los inyectores van alojados en los culatines, siendo el sistema de combustión del tipo de inyección directa con cámara de turbulencia en la cabeza del pistón.

El cigüeñal es de acero al cromo-níquel-molibdeno, estampado, con muñequillas endurecidas por inducción de alta frecuencia, perfectamente acabado y equilibrado electrodinámico. En su extremo de proa lleva un piñón que, mediante distribución por engranajes helicoidales, da movimiento a las bombas de inyección y aceite y al eje de levas. En el extremo de popa lleva atornillado el volante, igualmente equilibrado.

El motor posee un sistema de engrase a presión; una bomba de engranajes efectúa la aspiración y distribución del aceite. Una válvula de descarga regulariza de forma automática la presión del aceite y, mediante una válvula by-pass, se puede controlar la temperatura del mismo. Un sistema de filtros escalonado mantiene limpio el aceite.

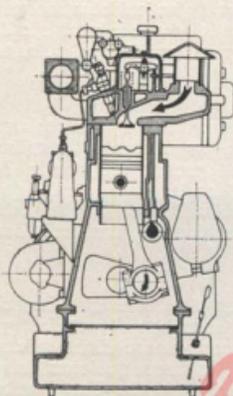
El sistema de refrigeración es de doble circuito, de agua dulce y salada, con las consiguientes ventajas, ya que la refrigeración del motor propiamente dicho la realiza el agua dulce, evitando así las incrustaciones inherentes en la refrigeración por agua salada. Una bomba centrífuga impulsa el agua dulce por el interior del motor, se refrigera en un cambiador de calor y su temperatura se regula por control automático mediante válvula termostática.

El agua del mar, impulsada por una bomba de suficiente caudal, refrigera los enfriadores de aceite del motor e inversor, el enfriador de agua dulce y el colector de escape.

El equipo eléctrico, a 24 V, consta de motor de arranque, dinamo y regulador de tensión e intensidad.

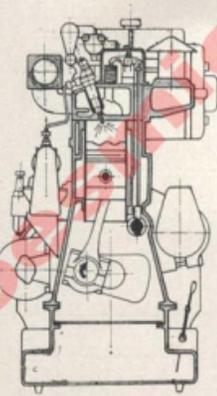
### FUNCIONAMIENTO

Los motores marinos BARREIROS son motores Diesel rápidos de 4 tiempos, en los que se ha conseguido un elevado rendimiento térmico-efectivo por la disposición de los cuatro chorros de cada tobera y cámara de combustión con flujo toroidal. Como ya es clásico, el trabajo en los 4 tiempos es el siguiente:



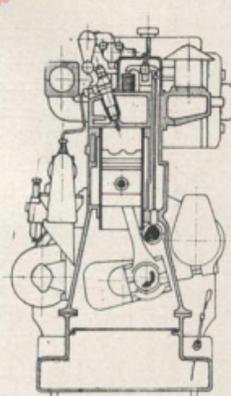
Primer tiempo:  
Admisión

Fig. 18



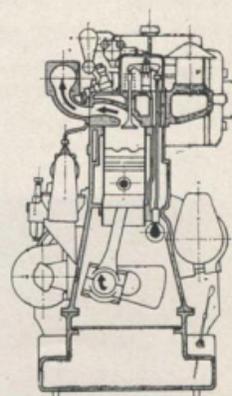
Segundo tiempo:  
Compresión e inyección

Fig. 19



Tercer tiempo:  
Combustión

Fig. 20



Cuarto tiempo:  
Escape

Fig. 21

El motor Diesel precisa para funcionar correctamente:

- Que el aire aspirado esté fresco y exento de impurezas. El llenado de los cilindros debe ser completo, para lo cual no debe encontrar obstrucciones a la entrada o en los conductos de admisión.
- Que los culatines y tubos de escape no se encuentren obstruidos por la acumulación de carbonilla. (Ver en la página 41 instrucciones de entretenimiento de "CULATINES".)
- Que el aire sea suficientemente comprimido en los cilindros para alcanzar una temperatura tal que inflame el gasoil inyectado. Es preciso que el reglaje de válvulas sea correcto y que las juntas de culatines estén en buenas condiciones. (Ver en la página 40 instrucciones de "REGLAJE DE VALVULAS", y en página 41 "APRIETO DE CULATINES".)
- Que el gasoil inyectado en los cilindros llegue en cantidad suficiente, sea pulverizado correctamente e inyectado en el momento y a la presión convenientes. (Ver en la página 42 instrucciones de entretenimiento del "SISTEMA DE ALIMENTACION E INYECCION DE GASOIL".)
- Que la refrigeración de bloque y culatines sea correcta, esto es, que circule el caudal necesario de agua limpia, convenientemente enfriada en el refrigerador. (Ver en la página 51 instrucciones de entretenimiento del "SISTEMA DE REFRIGERACION".)
- Que el engrase sea correcto, esto es, que llegue suficiente caudal de aceite limpio y a la presión y temperatura necesarias. (Ver en la página 55 instrucciones de entretenimiento del "SISTEMA DE LUBRICACION".)

**Y SOBRE TODO, NO OLVIDE QUE LOS TALLERES DE SERVICIO BARREIROS ESTAN SIEMPRE A SU DISPOSICION PARA ACLARARLE CUALQUIER DUDA, DEBIENDO ACUDIR A ELLOS TANTO EN LAS REVISIONES DE RODAJE COMO EN LAS REVISIONES PERIODICAS QUE SE INDICAN EN ESTE LIBRO, SI DESEA QUE SU MOTOR DURE MAS CONSUMIENDO MENOS.**

## 7.02 DISTRIBUCION Y REGLAJE DE VALVULAS

Para efectuar la distribución, el volante lleva grabadas dos marcas en su periferia, visibles a través del registro situado en la parte superior de la envolvente.

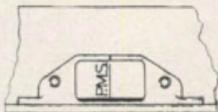


Fig. 22

La marca P.M.S. (fig. 22) corresponde al punto muerto superior CERRADO del primer cilindro (el de proa) y al punto muerto superior ABIERTO del último cilindro o viceversa.

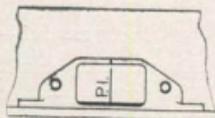


Fig. 23

La marca P.I. (fig. 23) corresponde al principio de inyección en el primer cilindro y, con un desfase de una vuelta del cigüeñal, también al último cilindro.

El calado del árbol de levas se realizará de la siguiente manera: Con un reglaje de válvulas de 0,8 mm se buscará el punto de cruce de levas (punto medio entre apertura de admisión y cierre de escape), debiendo estar situado entre  $2^{\circ} 30'$  antes del P.M.S. y  $30'$  antes del P.M.S.

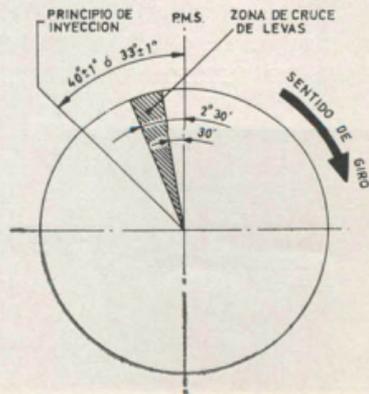


Fig. 24. Calado de la distribución

El motor sale de Fábrica con el juego correcto entre balancines y válvulas

Admisión 0,35 mm.

Escape 0,40 mm.

con motor caliente (agua a más de 60° C). Este juego debe revisarse, y corregirse si es necesario, al hacer las revisiones a las 50 y 100 horas de funcionamiento. En lo sucesivo se comprobará el juego de balancines y válvulas cada 1.000 horas. La operación debe hacerla NECESARIAMENTE un Taller de Servicio BARREIROS, comprobando al mismo tiempo que, teniendo el motor en marcha, el aceite fluye normalmente por los taladros de engrase de balancines.



Fig. 25. Ajustando juego entre balancines y válvulas

### 7.03 CULATINES

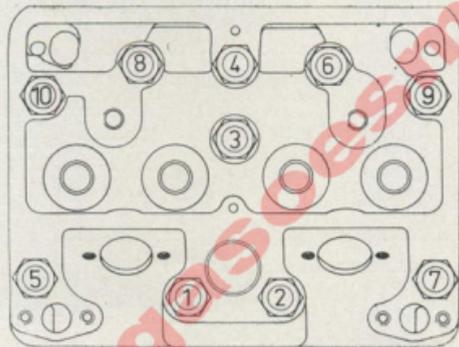


Fig. 26. Orden de apriete de tuercas de culatín

El motor sale de Fábrica con los culatines reapretados en caliente después de rodar. Al efectuar la revisión al cabo de las 50 primeras horas de funcionamiento, un Taller de Servicio BARREIROS debe volver a reapretar con el motor caliente, siguiendo el orden que se indica en la figura 26 y utilizando llave dinamométrica tarada a 16 mkg; este reapriete deberá realizarlo también después de haber desmontado un culatín por cualquier causa.

**NO REAPRIETE JAMAS LOS CULATINES ESTANDO EL MOTOR FRIO O SIN LLAVE DINAMOMETRICA CONVENIENTEMENTE TARADA A 16 m. kg.**

Cada 2.500 horas es conveniente que un Taller de Servicio BARREIROS levante los culatines y revise los conductos de escape para eliminar la carbonilla que normalmente se forma como residuo de los gases quema-

dos; al mismo tiempo limpiará también el colector y tubos de escape.

Es recomendable montar juntas nuevas, sobre todo si las usadas no estuvieran en buen estado.

**AL PONER JUNTAS NUEVAS DEBE LIMPIAR PERFECTAMENTE LAS SUPERFICIES DE ASIEN-  
TO EN CULATINES Y BLOQUE. JAMAS UTILICE PASTA DE JUNTAS.**

## 7.04 SISTEMA DE ALIMENTACION E INYECCION DE GASOIL Y REGULACION DE VELOCIDAD

### FUNCIONAMIENTO (Fig. 27)

La bomba de alimentación (26) aspira el gasoil del tanque (1) por el tubo (22) y lo impulsa al filtro principal (20). Entre el tanque y la bomba es conveniente disponer dos filtros: uno debe situarse a la salida del tanque (21) y el otro a la entrada de la bomba de alimentación (27); este último se suministra con el motor.

Del gasoil bombeado al filtro principal (20), una parte va a la cámara de la bomba de inyección (25) para llenar los elementos de bomba, que lo inyectarán después en los cilindros a través de los tubos de presión (13) e inyectores (15). El exceso de gasoil bombeado retorna al tanque (1) a través de la válvula de descarga (4), tarada a  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ , y del tubo (3).

Tenga en cuenta que cuando el filtro principal llegue a obstruirse por efecto de las impurezas retenidas, la presión necesaria para que el gasoil lo atravesase puede llegar a ser superior a  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ , y en este caso la mayor parte del gasoil retornará al tanque por la válvula de descarga. Se nota entonces que el motor pierde potencia y termina, incluso, parándose, pero sin fallar ningún cilindro particularmente.

El combustible sobrante de los inyectores es recogido por el colector de sobrante (10), que puede ser conectado a la salida de la válvula de descarga (4) o al tubo de retorno (3).

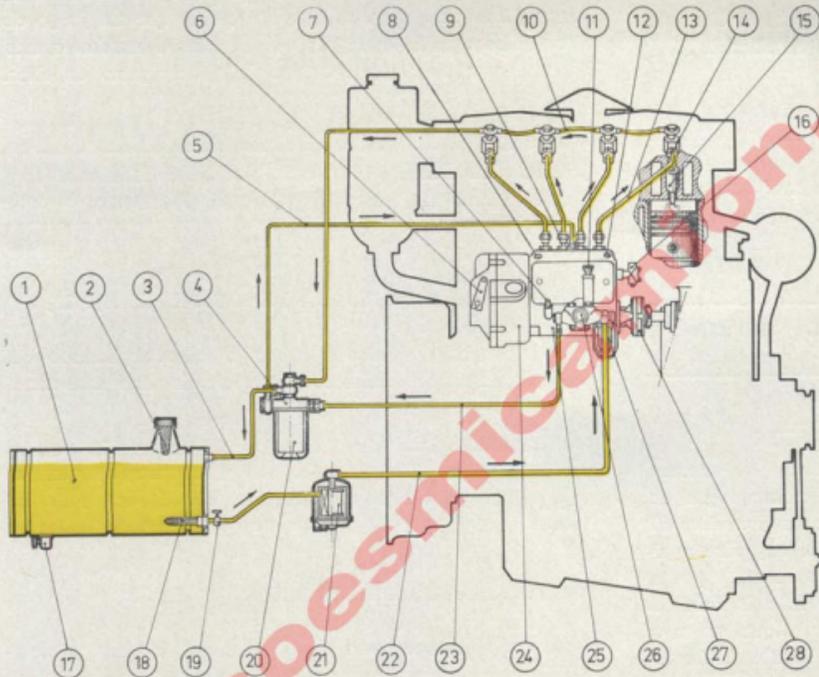


Fig 27. Sistema de alimentación e inyección de gasoil

1. Tanque de gasoil.
2. Filtro-tamiz de carga de gasoil.
3. Tubo de retorno.
4. Válvula de descarga.
5. Tubo de impulsión a bomba de inyección.
6. Palanca acelerador.
7. Varilla de nivel de aceite de bomba de inyección.
8. Tornillo purga bomba de inyección.
9. Racor salida de bomba y válvula de impulsión.
10. Colector de sobrante.
11. Bombín cebador a mano.
12. Tornillo purga bomba de inyección.
13. Tubo de inyección.
14. Racor de entrada a inyector.
15. Inyector.
16. Pulsador de arranque en frío.
17. Llave de vaciado.
18. Filtro-tamiz de aspiración.
19. Llave de paso.
20. Filtro principal.
21. Filtro de camisa de nylon.
22. Tubo de aspiración del depósito.
23. Tubo de impulsión a filtro principal.
24. Regulador mecánico.
25. Bomba de inyección.
26. Bomba de alimentación.
27. Filtro-tamiz de la bomba de alimentación.
28. Acoplamiento graduable.

### **TANQUE DE GASOIL (1, fig. 27)**

Ante todo utilice gasoil exento de agua e impurezas (centrifugado y filtrado). Cargue el tanque al final de la jornada de trabajo a través del filtro de llenado (2) y no deje que el nivel descienda hasta agotarse completamente.

Cada 100 horas de funcionamiento del motor, antes de arrancarlo, purgue por la llave (17) el tanque de gasoil para eliminar agua y lodos. Cada 1.000 horas vacíe y limpie a fondo el tanque y el filtro-tamiz de aspiración (18). Aproveche para limpiar también el filtro principal (20).

**NO INSTALAR NUNCA DEPOSITOS DE ZINC O CHAPA GALVANIZADA.**

### **TUBERIAS DE ASPIRACION E IMPULSION**

Cuide de mantener bien apretados todos los racores de los tubos y vasos de filtros para evitar fugas de gasoil y que la bomba de alimentación aspire aire. El vaso de cristal (27) permite comprobar si hay aire aspirado, porque en este caso se formará abundante espuma en su parte alta. Tenga en cuenta que la más mínima toma de aire en la aspiración da lugar a que se vaya formando una bolsa en la cámara de la bomba de inyección, con lo que el motor empieza perdiendo potencia y termina parándose.

**UTILICE SIEMPRE EN LOS RACORES ARANDELAS DE ALUMINIO, Y A SER POSIBLE NUEVAS.**

Mantenga en buen estado los latiguillos de gasoil. Sustitúyalos cada 4.000 horas, aunque aparentemente se encuentren en buen estado, y no olvide que un juego de latiguillos que lleve de respeto le costará mucho menos que la parada inoportuna por fallo de alguno de ellos.

**NO CONECTE NUNCA EL TUBO DE SOBRANTE AL TUBO DE ASPIRACION DE GASOIL**

### **FILTRO-TAMIZ DE CARGA DE GASOIL (2, fig. 27)**

Es muy conveniente situar en el tubo de llenado del tanque un filtro fácilmente accesible de fina tela metálica.

Este filtro debe ser limpiado con un cepillo, sumergiéndolo luego varias veces en gasoil limpio, siempre que limpie el tanque o encuentre dificultades para llenarlo.

### **FILTRO-TAMIZ DE ASPIRACION (18, fig. 27)**

El tubo de aspiración en el tanque debe tener protegida su entrada por un tamiz metálico de 3 mallas por milímetro, que servirá para eliminar las impurezas más gruesas del combustible. Conviene que el tubo de aspiración no llegue hasta el fondo para que no tome el agua y sedimentos que se van acumulando.

Este filtro se debe limpiar con gasoil y un cepillo siempre que se realice la limpieza general del tanque.

## FILTRO DE CAMISA DE NYLON A LA SALIDA DEL TANQUE (21, fig. 27)

Es conveniente instalar, a la salida del tanque, un filtro de camisa de nylon que eliminará la humedad y parte de las impurezas más gruesas del gasoil.

Cada 100 horas desmóntelo completamente para cepillar el elemento filtrante, sumergiéndolo después repetidas veces en gasoil limpio, y limpiar el interior del vaso del filtro con aire a presión.

Al volver a montarlo cuide de que el cierre sea hermético y purgue de aire el circuito según se indica en el apartado 7.05.

## FILTRO-TAMIZ DE LA BOMBA DE ALIMENTACION (27, fig. 27)

Está formado por un fino tamiz de tela metálica. Al hacer las revisiones a las 50 y 100 horas deberá desmontarse y limpiarlo. Después volverá a limpiarlo cada 200 horas o antes, si comprueba que hay posos en el vaso de cristal.

Para desmontarlo (fig. 28) basta aflojar la tuerca situada en la parte inferior de la abrazadera metálica y tirar del vaso (1) con cuidado de no perder la junta de goma (3) de la tapa. Se saca a continuación el elemento filtrante (4) y el muelle de presión (2), limpiando el primero con un cepillo y el vaso (1) interiormente con aire a presión y lavándolos después repetidas veces con gasoil limpio. Monte de nuevo todas las piezas, cuidando de que la junta de goma (3) asiente bien, apriete la tuerca de sujeción y, finalmente, purgue de aire el circuito.

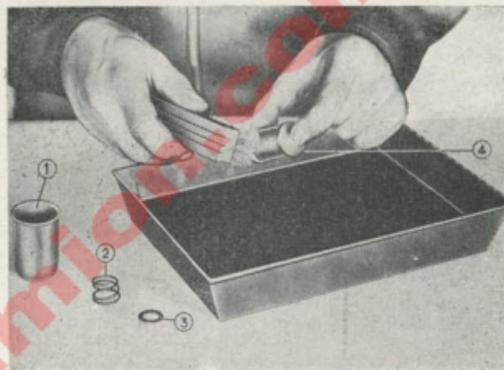


Fig. 28. Limpiando el filtro-tamiz de la bomba de alimentación

## FILTRO PRINCIPAL DE GASOIL (20, fig. 27)

El cartucho filtrante es de papel especial plegado y retiene las más finas partículas que lleve el gasoil en suspensión.

La limpieza del filtro debe realizarse cada 500 horas. Para ello suelte el tornillo central de la tapa que sujeta el vaso, sosteniendo éste para evitar que se caiga, retire el cartucho de papel y tírelo, **NO ES RECUPERABLE**.

Limpie el vaso interiormente con gasoil limpio (fig. 29) y con aire a presión; monte el nuevo cartucho filtrante dentro del vaso, cuidando de que las juntas de goma asienten bien; llene el vaso con gasoil limpio y móntelo en la tapa, apretando el tornillo de sujeción y teniendo cuidado de no dañar la junta alojada en la tapa. Por último, purgue de aire el circuito.



Fig. 29 Limpiando el filtro principal de gasoil,

**LA LIMPIEZA DEL GASOIL ES LA GARANTIA DE UN BUEN FUNCIONAMIENTO EN EL EQUIPO DE INYECCION.**

**RECAMBIE CADA 500 HORAS (O ANTES, SI EL GASOIL UTILIZADO NO ESTA LO SUFICIENTEMENTE LIMPIO) EL CARTUCHO DE PAPEL DEL FILTRO PRINCIPAL.**

Cada 50 horas vacíe el agua y sedimentos acumulados en el fondo del vaso del filtro. Para ello afloje los tornillos de purga de aire (fig. 35) y de vaciado (1, fig. 35) y

deje fluir el gasoil hasta que salga completamente limpio. Después apriete el tornillo de vaciado, purgue de aire el filtro según se indica en el apartado 7.05 y, por último, apriete el tornillo de purga.

## BOMBA DE INYECCION

La bomba de inyección (25, fig. 27) lleva acoplados directamente: el regulador mecánico de velocidad (24, fig. 27) y la bomba de alimentación (26, fig. 27).

El regulador mecánico es ajustado para limitar la velocidad mínima a 500 r.p.m. y la velocidad máxima a 1.800 r.p.m. Por ningún motivo deberá usted arrancar el precinto colocado en el tope de máxima (fig. 30), ya que perderá automáticamente la garantía de su motor y, con toda seguridad, ocasionará una avería importante.

Cada 100 horas descubra la tapa del orificio de engrase del regulador mecánico y ponga unas gotas de aceite SAE-30 hasta que rebose por el nivel. No olvide nunca desatornillar el tapón de nivel (ya que un exceso de aceite perjudicará al regulador) y atornillarlo después correctamente.

Cada 500 horas, al mismo tiempo que se cambia el aceite a la bomba de inyección, conviene vaciar el regulador, utilizando el orificio del tapón de nivel, y llenarlo nuevamente con aceite limpio hasta que rebose por dicho orificio.

**EL PRECINTO EN EL REGULADOR NO DEBE SER LEVANTADO MAS QUE POR UN TALLER DE SERVICIO BARREIROS EN CASO DE NECESIDAD. SI ROMPE ESTE PRECINTO PERDERA AUTOMATICAMENTE LA GARANTIA DEL MOTOR.**

Compruebe todos los días, antes de poner en marcha el motor, el nivel de aceite en el cárter de la bomba de inyección según se dijo en el apartado 6.08. Tenga en cuenta que para que una bomba de inyección funcione correctamente debe pasar algo de gasoil al cárter de ésta y notará, al sacar la varilla de nivel, que el aceite está diluido con gasoil.

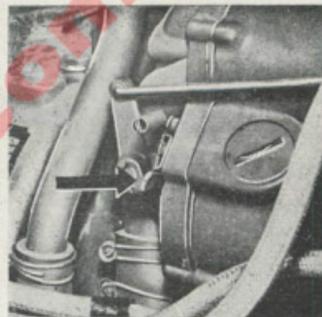


Fig. 30. Precinto del tope, regulador de máxima ...

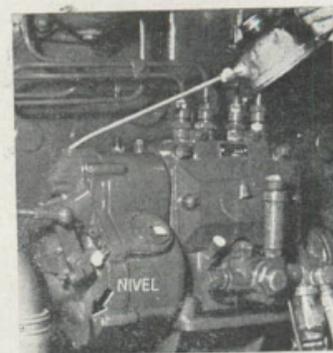


Fig. 31. Engrasando regulador

Cada 500 horas se debe renovar el aceite contenido en el cárter de la bomba, recomendando realice esta operación el personal especializado de un Taller de Servicio BARREIROS. Para ello haga unas marcas con tiza (1, fig. 32) en los platillos del acoplamiento graduable y desmonte la bomba de su soporte, soltando los tubos y latiguillos de gasoil que sea necesario. Incline la bomba, poniéndola en posición horizontal, hasta que todo el aceite salga por el tubo de reboso (2, fig. 32) situado detrás de la bomba de alimentación. Vuelva a montar todo, cuidando de que coincidan las marcas de tiza, y ponga aceite SAE-30 nuevo en el cárter hasta el nivel correcto, utilizando el orificio de la varilla de nivel (fig. 32). Finalmente, purgue de aire el circuito de gasoil.

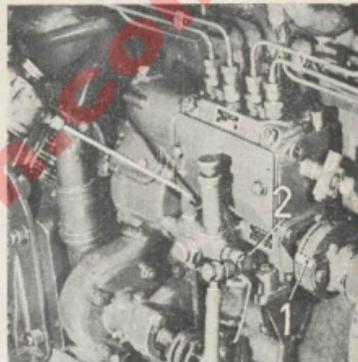


Fig. 32. Poniendo aceite en el cárter de la bomba de inyección

CADA 2.500 HORAS HAGA QUE UN TALLER DE SERVICIO BARREIROS REVISE LA BOMBA DE INYECCION. TENGA EN CUENTA QUE LA REVISION Y AJUSTE DE LA BOMBA Y REGULADOR DEBEN SER EFECTUADOS UNICAMENTE POR UN TALLER DE SERVICIO BARREIROS, CON LO QUE, ADEMAS DE NO PERDER LA GARANTIA DEL MOTOR, OBTENDRA MEJOR RENDIMIENTO Y MAS DURACION.

**EL MOTOR NO DEBE FUNCIONAR SI NO HAY ACEITE EN EL CARTER DE LA BOMBA DE INYECCION.**

### 7.05 CEBADO Y PURGA DE AIRE EN CIRCUITO DE GASOIL

El bombín cebador (11, fig. 27) permite bombear a mano gasoil del tanque, estando el motor parado, al igual que la bomba lo hace estando el motor en marcha.

Para cebar a mano:

- 1.º Desatornille el émbolo—a izquierdas—(fig. 33).
- 2.º Bombee el gasoil necesario (fig. 34).
- 3.º Atornille el émbolo—a derechas—antes de poner el motor en marcha.

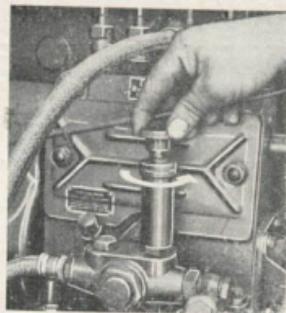


Fig. 33

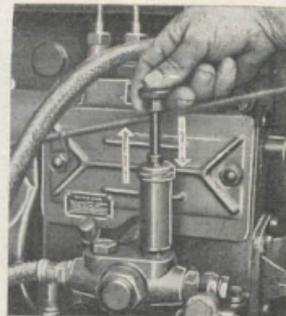


Fig. 34

**TODA PERSONA QUE MANEJE UN MOTOR DIESEL DEBE CONOCER PERFECTAMENTE LA FORMA EN QUE HA DE PURGARSE EL CIRCUITO DE GAS OIL, YA QUE ESTA OPERACION TIENE QUE REALIZARLA SIEMPRE QUE:**

- a) Se haya vaciado el tanque de gasoil.
- b) Se haya desmontado algún tubo o latiguillo de gasoil.
- c) Se haya desmontado algún filtro o simplemente se hayan aflojado los racores.
- d) El motor haya estado varios días sin funcionar.

Para purgar de aire la instalación de gasoil bombee a mano con el bombín cebador y afloje una vuelta los purgadores en el orden siguiente, mientras continúa el cebado del circuito: purgador filtro (fig. 35), purgador a proa de la bomba (fig. 36) y purgador a

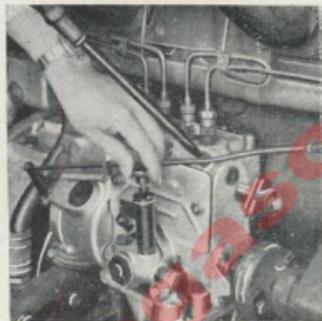


Fig. 36. Purga bomba. Lado de proa

popa de la bomba (fig. 37), hasta comprobar que sale gasoil a presión sin espuma por todos ellos. No afloje un purgador si no ha apretado antes el anterior.

Debe usted tener en cuenta que la menor toma de aire en las tuberías, racores o filtros de gasoil da lugar a que el motor, si está parado, no arranque o, si está en marcha, termine parándose. Interesa, por tanto, conservar en buen estado los latiguillos de gasoil y arandelas y juntas de goma en los filtros y los racores de conexión.

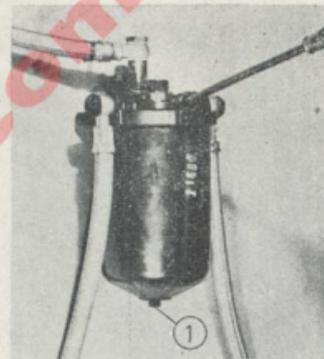


Fig. 35. Purga filtro principal

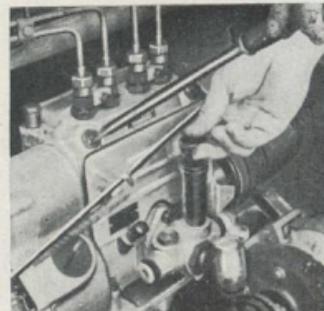


Fig. 37. Purga bomba. Lado de popa

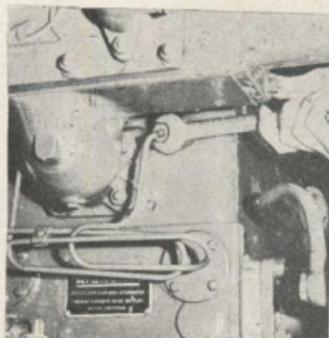


Fig. 38. Aflojando racor de entrada a inyector



Fig. 39. Apretando portatobera

**LOS INYECTORES NO DEBEN SER VERIFICADOS NI DESMONTADOS MAS QUE POR LOS TALLERES DE SERVICIO BARREIROS QUE DISPONEN DE PERSONAL Y MEDIOS ADECUADOS.**

**LLEVE SIEMPRE UN INYECTOR DE RESPETO DEBIDAMENTE PROTEGIDO DE LA HUMEDAD SALINA Y A RESGUARDO DE GOLPES.**

Al efectuar las revisiones, a las 50 y 100 horas de funcionamiento del motor, el Taller de Servicio BARREIROS le comprobará el estado de los inyectores. Después, hágalos limpiar y verificar cada 1.000 horas.

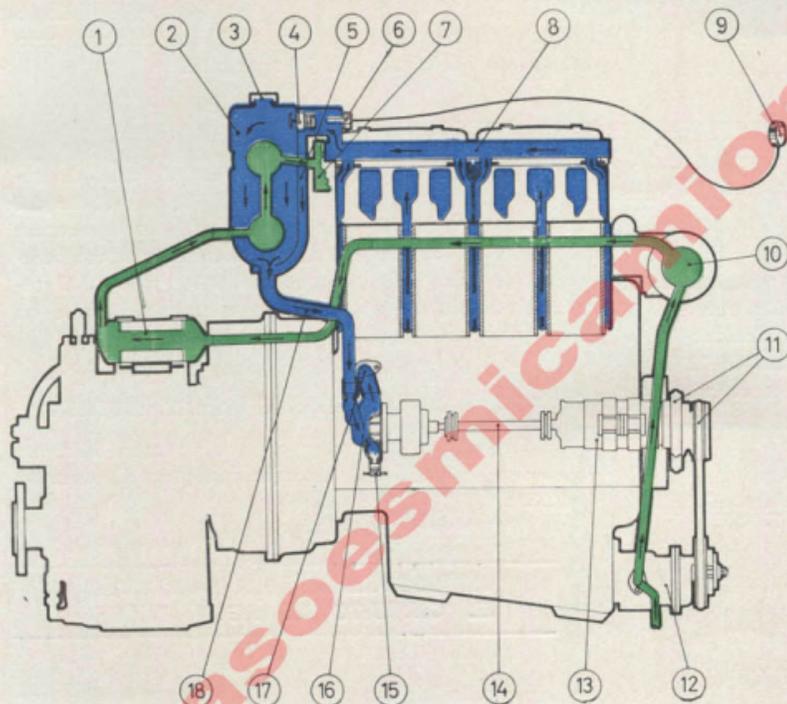
La presión de inyección es de 175 kg/cm<sup>2</sup>. Es por ello por lo que no debe ponerse nunca al alcance del chorro de gasoil, que causa heridas graves.

Es posible que en alguna ocasión note fuerte "golpeteo" en un cilindro por haber quedado agarrada la tobera del inyector; si no desaparece inmediatamente localice el inyector agarrado, aflojando y apretando seguidamente uno a uno los racores de entrada a inyector hasta dar con el que produce el golpeteo, que desaparecerá al aflojar el racor correspondiente, y sustitúyalo por el de respeto.

**Tenga en cuenta, al montar el inyector de respeto, que la arandela-junta de cobre esté bien alojada en la culata y apriete alternativamente las dos tuercas de fijación de la brida para que el portatobera quede correctamente asentado.**

Si un cilindro golpetea y no lleva inyector de respeto, continúe la marcha con el racor de entrada flojo, para dejarlo fuera de servicio, y busque repuesto original cuanto antes.

## 7.07 SISTEMA DE REFRIGERACION



1. Refrigerador de aceite del inversor.
2. Refrigerador de agua dulce.
3. Tapón de llenado.
4. Termostato.
5. Conducto de retorno de agua dulce con termostato cerrado.
6. Racor de toma de temperatura.
7. Colector de escape.
8. Tubo colector de agua de culatines.
9. Termómetro de agua dulce.
10. Refrigerador de aceite del motor.
11. Correas trapezoidales.
12. Bomba de agua salada.
13. Dinamo.
14. Accionamiento de bomba de agua dulce.
15. Grifo de desagüe de bloque y refrigerador de agua dulce.
16. Bomba de agua dulce.
17. Codo de entrada de agua dulce al bloque.
18. Tubo de aspiración de la bomba de agua dulce.

Fig. 40. Sistema de refrigeración

La refrigeración se efectúa por dos circuitos independientes, uno de agua dulce y otro de agua salada.

#### **CIRCUITO DE AGUA DULCE (Fig. 40)**

Una bomba centrífuga (16), situada a popa y a estribor del bloque de cilindros y accionada desde la dinamo, hace circular el agua a través del circuito.

Por su entrada, la bomba aspira el agua del refrigerador (2), enviándola a la cámara de bloque y culatines, de los culatines pasa otra vez al refrigerador a través del tubo colector (8).

Un termostato (4), colocado a la entrada del refrigerador, mantiene cerrado el paso de agua al refrigerador y abierto un conducto (5), que comunica directamente con la tubería de aspiración de la bomba, mientras la temperatura de aquella no sea, por lo menos, de 72° C. El agua circula entonces en circuito cerrado entre culatines y bloque, con lo que se logra alcanzar rápidamente la temperatura normal de funcionamiento (70° a 90° C) incluso en tiempo frío.

En la parte inferior de la bomba hay un grifo de desagüe de bloque y refrigerador (15).

#### **CIRCUITO DE AGUA SALADA (Fig. 40)**

El agua de mar es aspirada por una bomba (12) autocebante, situada en la proa, delante del cárter de aceite, y accionada por correa. Pasa después por el refrigerador de aceite del motor (10), por el de aceite del inversor (1) y por el refrigerador de agua dulce (2) y, por último, pasa a refrigerar el colector de escape, descargando de nuevo a la mar.

Todos los elementos en contacto con el agua salada están contruidos con materiales anticorrosivos.

Es imprescindible colocar en la toma de agua de mar un filtro-tamiz de malla de un milímetro de lado, o mejor, una caja de fangos, con el fin de evitar el paso de suciedad al circuito de refrigeración.

#### **TERMOMETROS**

Para control de funcionamiento del sistema de refrigeración se instalan termómetros de agua y aceite del motor. El primero lleva el termistor (6) en la entrada de agua dulce al refrigerador, la temperatura debe mantenerse en este termómetro entre los 70° y 90° C. El segundo, toma la temperatura a la entrada del aceite en el bloque, y debe mantenerse entre los 70° y 90° C.

#### **CONSEJOS PARA MANTENIMIENTO DEL SISTEMA**

— Compruebe todos los días el nivel de agua dulce en el refrigerador. Use únicamente agua pura, sin sales ni ácidos.

**NO USE NUNCA AGUA SALADA EN EL CIRCUITO DE AGUA DULCE**

— Limpie cada 2.500 horas el circuito de agua dulce para eliminar los posos e incrustaciones que normalmente se van formando y que dificultan el paso del agua por los conductos de refrigerador, bloque y culatines. Para ello efectúense las siguientes operaciones:

- a) Vaciar el motor y refrigerador de agua al terminar la jornada de trabajo, cuando las materias extrañas están en suspensión.
- b) Introducir en el circuito una solución acuosa de carbonato sódico,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , (600 gramos de carbonato sódico cada 10 litros de agua).
- c) Poner el motor en marcha y mantenerlo a bajo régimen durante 30 minutos.
- d) Parar el motor, vaciar el circuito por completo y enjuagarlo con agua dulce limpia, haciendo funcionar el motor durante unos minutos.
- e) Vaciar de nuevo y volver a llenar con agua dulce.

— Al mismo tiempo efectúe una revisión y limpieza general de la bomba y del circuito de agua salada. Compruebe escrupulosamente el estado de los refrigeradores.

— Cuando el agua dulce empleada habitualmente sea calcárea, es conveniente utilizar solución desincrustante para evitar la formación de costras que obstruyen los conductos y hacen que el motor se caliente excesivamente. No olvide que los desincrustantes transforman la costra calcárea en una masa de fango que permanece en suspensión, pero que debe ser eliminada mediante el lavado de refrigerador y bloque cada 2.500 horas como máximo, para evitar que se acumule en exceso y termine cegando los conductos.

— Compruebe el perfecto estado de las abrazaderas, manguitos de goma y tubos en general. Cada 2.500 horas recambie todos los manguitos de goma, aunque aparentemente se encuentren en buen estado, pueden estar dañados en el interior.

**SI TIENE QUE AÑADIR AGUA FRÍA AL REFRIGERADOR ESTANDO EL MOTOR CALIENTE, HAGALO LENTAMENTE, CONSERVANDO EL MOTOR EN MARCHA**

— Compruebe cada 100 horas la tensión de las correas trapezoidales que mueven las bombas de agua dulce y salada. Estarán tensadas correctamente cuando al empujarlas con el dedo en el punto medio cedan unos

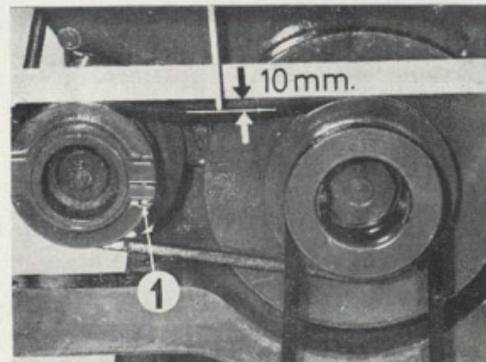


Fig. 41. Comprobando la tensión de las correas

10 mm aproximadamente (fig. 41). Para regular la tensión afloje el tornillo 1, rosque la parte delantera móvil de la polea a la parte posterior de la misma, y vuelva a apretar el tornillo de fijación.

**LLEVE SIEMPRE CORREAS DE RESPETO; EVITARA PARADAS INOPORTUNAS**



Fig. 42. Engrasador bomba agua dulce



Fig. 43. Engrasador bomba agua salada

- Engrase cada 50 horas los rodamientos de las bombas de agua dulce y salada utilizando los engrasadores correspondientes (figs. 42 y 43). Emplee grasa del tipo indicado en el "Cuadro general de lubricación".
- Si la temperatura del agua es en algún momento superior a  $95^{\circ}\text{C}$  debe parar el motor inmediatamente y comprobar si falta agua en el refrigerador, están flojas las correas o se ha obstruido la toma de agua salada; en caso de estar todo correcto vea si el termostato ha quedado cerrado. Para ello extráigalo de su alojamiento (fig. 44) y caliéntelo en un recipiente con agua; debe comenzar su apertura a los  $72^{\circ}\text{C}$  y quedar completamente abierto a los  $83^{\circ}\text{C}$ . Si el termostato permanece cerrado, desmóntelo y marche sin él hasta llegar a puerto.



Fig. 44. Termostato

## 7.08 SISTEMA DE LUBRICACION DEL MOTOR

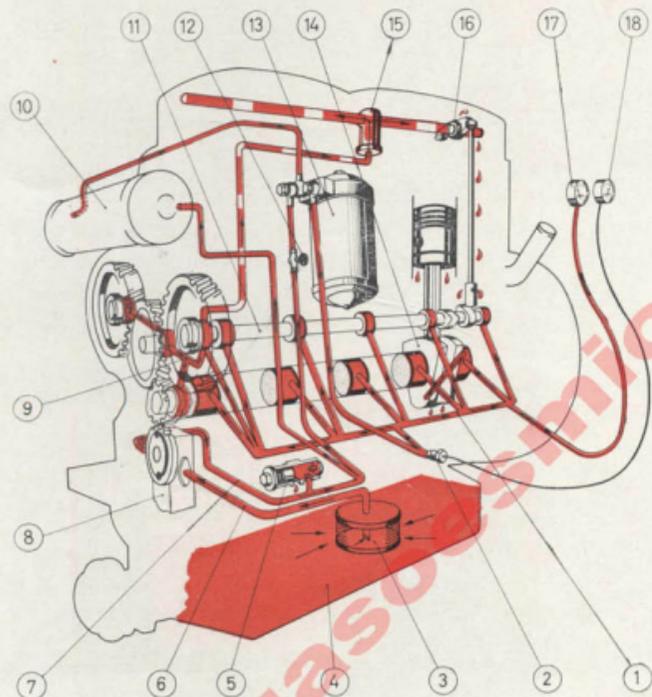


Fig. 45. Sistema de lubricación del motor

1. Colector de engrase.
2. Racor de toma de temperatura.
3. Filtro-tamiz de aspiración en cárter.
4. Cárter de aceite.
5. Válvula de descarga.
6. Tubo de aspiración de aceite.
7. Tubo de impulsión de aceite.
8. Bomba de aceite.
9. Conductos de engrase de la distribución.
10. Refrigerador de aceite.
11. Arbol de levas.
12. Válvula by-pass.
13. Filtro principal de aceite.
14. Cigüeñal.
15. Soporte de eje de balancines.
16. Balancín.
17. Manómetro de aceite.
18. Termómetro de aceite.

## FUNCIONAMIENTO (Fig. 45)

El engrase de los distintos puntos de fricción se consigue mediante aceite a presión, impulsado por una bomba de engranajes (8) situada en la parte de proa del motor, debajo del primer cojinete de bancada de cigüeñal, y accionada directamente por un piñón que engrana con el del cigüeñal.

El aceite es aspirado del cárter (4) a través del filtro-tamiz (3), en el que se separan las mayores impurezas, e impulsado por la bomba (8) llega por un tubo (7) a un conducto en el bloque con dos ramales; uno va a la válvula de descarga (5) y el otro, mediante dos tubos exteriores, conduce el aceite al filtro principal (13) pasando o no por el refrigerador (10), según esté cerrada o abierta la válvula by-pass (12).

Después de filtrado, el aceite pasa otra vez al bloque y de éste al colector de engrase (1) situado en el cárter, que lo distribuye a todos los apoyos de bancada, árbol de levas y piñones de distribución por conductos internos del bloque.

Desde el primer apoyo del árbol de levas es conducido el aceite, por un tubo exterior, a unos conductos interiores en bloque, culatines y soportes de ejes de balancines (15), engrasando los balancines (16) y retornando al cárter por los taladros de los empujadores.

El engrase de las camisas de los cilindros y pistones se efectúa con el aceite proyectado por las muñequillas de biela. El engrase de taquets y empujadores se efectúa por el aceite de retorno del eje de balancines.

La válvula de descarga (5) sale de Fábrica tarada a una presión de 5 kg/cm<sup>2</sup>; si la presión del aceite es superior se abre automáticamente, descargando el exceso de aceite al cárter a través de la caja de distribución.

Del colector de engrase (1) sale una derivación por la parte de popa y babor, debajo del motor de arranque, que conduce el aceite a un manómetro (17) situado en el cuadro de instrumentos.

En la entrada del aceite en el bloque, después de pasar por el filtro, existe un racor especial (2) de toma para el termómetro (18), igualmente situado en el cuadro de instrumentos.

El vaciado del aceite se efectúa mediante bomba accionada manualmente, según se dijo en el apartado 6.07.

## FILTRO-TAMIZ DE ASPIRACION EN CARTER (3, fig. 45)

Es un filtro de tela metálica situado en el cárter, cubriendo el tubo de aspiración de la bomba de aceite.

Se debe limpiar el cárter y el filtro-tamiz cada 500 horas, retirando la tapa que aquél lleva en el frontal de proa (fig. 46). Aproveche para poner aceite nuevo.

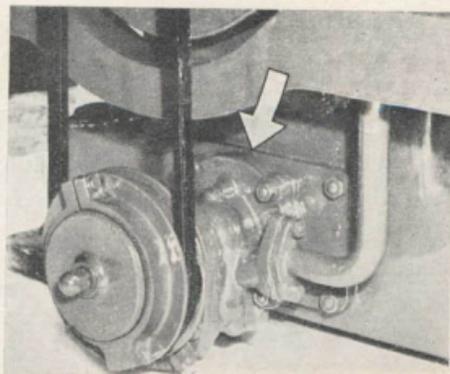


Fig. 46. Tapa frontal del cárter



Fig. 47. Limpieza del vaso del filtro principal de aceite

#### FILTRO PRINCIPAL DE ACEITE (13, fig. 45)

Está situado en la parte de proa, a babor del bloque. Este filtro, con su elemento de papel especial, elimina todas las impurezas del aceite que pudieran dañar las piezas del motor.

El cartucho filtrante se debe cambiar, **NO ES RECUPERABLE**, a las 100 horas de funcionamiento, al hacer la segunda revisión. Después cámbielo cada 300 horas de trabajo. Al mismo tiempo lave el vaso del filtro procediendo como sigue:

Suelte el tornillo central que sujeta el vaso a la tapa, sujetando éste para evitar que se caiga; retire el vaso y saque el cartucho de papel. Tírelo, **NO ES RECUPERABLE**.

Limpie el vaso interiormente con gasoil limpio (figura 47) y séquelo con aire comprimido; monte el nuevo cartucho filtrante dentro del vaso, cuidando de que las juntas de goma asienten bien, llénelo con aceite nuevo y vuélvalo a atornillar a la tapa.

#### CONSEJOS PARA MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

- Compruebe el nivel de aceite en el cárter antes de poner el motor en marcha y utilice para rellenar aceite del mismo tipo y marca que lleve el motor.
- Use siempre aceites **DETERGENTES (HD)** y de la viscosidad adecuada a la temperatura ambiente en la sala de máquinas:

Acete detergente SAE-40 HD con temperaturas por encima de 30° C.

Acete detergente SAE-30 HD con temperaturas entre 0° y 30° C.

En todo tiempo podrá utilizar aceites **MULTIGRADO SAE 10 W-30** o **SAE 20 W-40**.

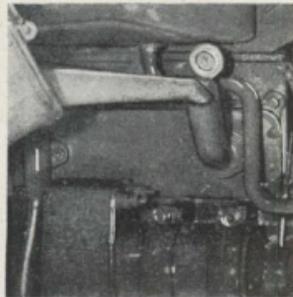


Fig. 48. Llenado de aceite al cárter del motor

**NO UTILICÉ NUNCA ACEITES «NO DETERGENTES», PUEDEN DAR LUGAR A OBSTRUCCIONES EN LOS CONDUCTOS DE ENGRASE Y, POR CONSIGUIENTE, A IMPORTANTES AVERIAS.**

- Tenga en cuenta que el aceite detergente (HD) se ennegrece al cabo de muy pocas horas de funcionamiento, debido a la propiedad que tiene de disolver los residuos carbonizados, evitando que se depositen en los conductos.
- Sustituya el aceite en el motor al efectuar las revisiones a las 50 y 100 horas de funcionamiento. En lo sucesivo cambie el aceite cada 100 horas.
- Lleve siempre a bordo aceite detergente (HD) para rellenar el cárter, si es necesario, de vez en cuando. Mantenga el nivel entre las marcas "MAX" y "MIN" de la varilla indicadora, pero tenga en cuenta que es preferible marchar con nivel cerca del mínimo antes de rellenar con aceite que no sea detergente (HD) de la misma viscosidad SAE que el que lleva en el cárter.

**JAMAS HAGA FUNCIONAR EL MOTOR SI NO HAY ACEITE EN EL CARTER POR ENCIMA DEL MINIMO; LA AVERIA ES SEGURA E IMPORTANTE**

- No olvide limpiar periódicamente los filtros y cambiar el cartucho filtrante como se ha indicado. Después de cambiar el cartucho filtrante y poner aceite a nivel en el cárter, este nivel desciente ligeramente al funcionar el motor. Compruébelo al cabo de unos minutos y rellene para poner a nivel.
- Tenga en cuenta que si el filtro principal llega a obstruirse, como consecuencia de las impurezas retenidas, la presión necesaria para que el aceite lo atraviese aumenta de tal forma que la mayor parte del caudal pasará a través de la válvula de seguridad del filtro, sin dejar las impurezas retenidas en el cartucho.
- Efectúe un lavado del circuito de engrase cada 2.500 horas de trabajo o cuando cambie el tipo de aceite. Para ello siga las instrucciones siguientes:
  - a) Estando el motor caliente vacíe todo el aceite viejo.
  - b) Una vez vaciado llene hasta el nivel mínimo de la varilla indicadora con aceite SAE-10 HD.
  - c) Ponga el motor en marcha en vacío durante 10 minutos, al cabo de los cuales acelere varias veces durante cortos períodos para que se desprendan las impurezas de los conductos de engrase.
  - d) Pare el motor y vacíe el aceite de lavado.
  - e) Limpie el cárter y los filtros y sustituya el cartucho filtrante.

f) Vuelva a llenar el motor con aceite HD normal de utilización.

- Vigile la temperatura del aceite y actúe según se indica en el apartado 6.06.
- En "poca-poca" la presión con el motor caliente puede ser ligeramente inferior a los  $2,5 \text{ kg/cm}^2$ , pero no olvide que si marchando a más de media máquina descendiendo la presión de  $1,5 \text{ kg/cm}^2$  debe PARAR INMEDIATAMENTE e investigar las causas. Vea primero si el nivel de aceite en el cárter está bajo, si es correcto y el manómetro no indica presión, vea si el latiguillo del manómetro está perforado en algún punto.

**BAJO NINGUN CONCEPTO SE DEBE VARIAR EL REGLAJE DE LA VALVULA DE DESCARGA DE ACEITE**

- Recambie a las 4.000 horas el latiguillo del manómetro aunque aparentemente se encuentre en buen estado y utilice siempre recambios legítimos BARREIROS.

**COMPRUEBE CADA CIERTO TIEMPO QUE NO EXISTEN FUGAS DE ACEITE EN EL MOTOR. SI DESCUBRE UN ESCAPE REPARELO LO ANTES POSIBLE**

pegasoemican.com

## 7.09 EQUIPO ELECTRICO

El equipo eléctrico (ver esquema fig. 49) consta de una dinamo para carga de baterías, un regulador de tensión e intensidad de carga y un motor de arranque. La tensión de la instalación es de 24 voltios.

**CUANDO TENGA NECESIDAD DE TRABAJAR EN LA INSTALACION ELECTRICA, NO OLVIDE DESEMBORNAR EL CABLE DE MASA DE BATERIA**

### **DINAMO CEESA, tipo DD33A, 24V, 500W.**

Es un generador tetrapolar con excitación en derivación, autoventilada. Va situada a proa, en el costado de estribor del motor, y accionada mediante polea y correa trapezoidal.

Cada 100 horas compruebe la tensión de la correa según se indica en la página 53.

Cada 1.000 horas haga que un Taller Autorizado CEESA engrase los cojinetes de la dinamo y efectúe la revisión de escobillas y colector.

### **REGULADOR CEESA, tipo GR-21, 24 V, 500 W.**

El regulador de tres elementos, de tipo vibratorio, cumple las siguientes funciones:

**Regulador de tensión.** Mantiene constante la tensión de alimentación de batería, independientemente de las condiciones externas.

**Regulador de intensidad.** Limita la intensidad de carga de la batería, protegiendo a la dinamo contra un calentamiento excesivo.

**Disyuntor.** Interrumpe el circuito de la dinamo a la batería, impidiendo que ésta se descargue sobre la primera cuando la dinamo no genera tensión suficiente.

Todo el conjunto va montado sobre un chasis de chapa y protegido con una tapa herméticamente cerrada y precintada.

Aunque, como hemos dicho, el regulador está perfectamente protegido, se debe cuidar el lugar de colocación, exento de trepidación y resguardado de la humedad. Cuidar especialmente de poner en la base del regulador una buena conexión a masa (perfectamente soldada).

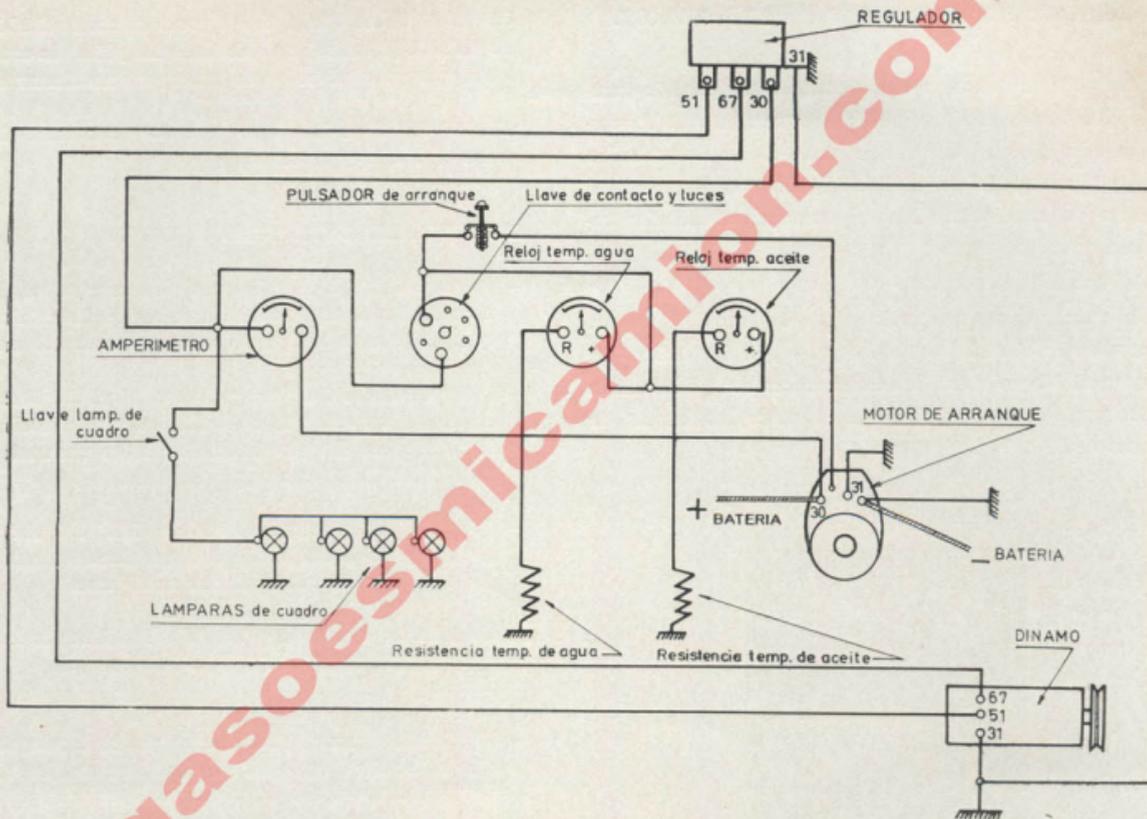


Fig. 49. Esquema instalación eléctrica

## MOTOR DE ARRANQUE CEESA, tipo MA-4, 24V, 6CV.

Es un motor eléctrico con excitación en serie, de inducido deslizante y accionamiento electromagnético. Un embrague de láminas, intercalado entre el eje del inducido y el piñón, impide que el inducido sea arrastrado por el volante del motor. Realizado el arranque, el inducido retrocede automáticamente.

Va situado a popa, en el costado de babor del motor. Compruebe periódicamente el aprieto de las bridas de amarre al bloque y la situación correcta del piñón con la corona; debe existir una distancia entre los bordes de ambos de 3,5 a 5 milímetros.

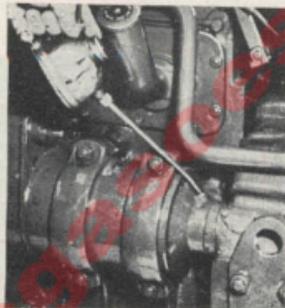


Fig. 50. Punto de engrase del motor de arranque

Cada 100 horas ponga 5 ó 6 gotas de aceite SAE-30 NO DETERGENTE al cojinete del lado del piñón de ataque, a la vez que pulsa el botón de arranque unos instantes.

Cada 1.000 horas haga que un Taller Autorizado CEESA revise escobillas y colector.

## CONSEJOS PARA MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

- La capacidad de las baterías se escogerá según las necesidades de la instalación a bordo. La mínima requerida para el equipo de arranque es de 150 amp/h.
- Cada 100 horas debe comprobar el nivel del electrolito en todos los elementos de la batería, deberá estar 10 mm. sobre las placas. Rellene, si es necesario, EXCLUSIVAMENTE con agua destilada.
- Cada 500 horas compruebe la densidad del electrolito que debe ser de 1,18 a 1,28. Con una densidad menor de 1,18 se debe cargar las baterías en el banco.
- No acerque nunca una llama a las baterías cuando estén quitados los tapones, porque hay peligro de explosión.
- Elimine las grasas y suciedades que se hayan depositado sobre las baterías. Mantenga siempre bien apretados los bornes y límpielos una vez por semana, recubriéndolos después con una capa de vaselina neutra. No coloque nunca herramientas metálicas sobre las baterías, ya que puede producirse un cortocircuito y descargarlas.

## PROTEJA LAS BATERIAS DEL AGUA SALADA

- No invierta nunca las conexiones y, muy especialmente, los bornes 51 y 67 de regulador y dinamo, ya que en este caso una avería en ambos elementos es inminente.
- Antes de conectar el regulador, y siempre que se haya efectuado una reparación en el equipo eléctrico, se procederá a polarizar la dinamo, operación que deberá efectuar un Taller de Servicio CEESA.

- Las revisiones y reparaciones del equipo eléctrico sólo pueden ser efectuadas por personal de los Talleres Autorizados CEESA y sólo en estos talleres pueden desprecintar los conjuntos del sistema.

**LOS PRECINTOS COLOCADOS EN REGULADOR, DINAMO Y MOTOR DE ARRANQUE, SOLO PUEDEN SER LEVANTADOS POR UN TALLER AUTORIZADO CEESA**

pegasoemican.com

## 7.10 ARRANQUE NEUMÁTICO (fig. 51)

En los casos que lo requieran (equipo de socorro de petroleros u otros casos) puede disponerse arranque por aire comprimido.

El motor eléctrico se sustituye por otro similar en aspecto exterior, pero accionado por aire a presión, que se adapta al bloque sobre los mismos apoyos que el eléctrico.

La instalación consta de calderín (3) con su manómetro (2), válvula de seguridad (1) y grifo de purga (5), pulsador de arranque (4), válvulas de apertura brusca (6) y de in-comunicación (10), pulverizador-engrasador (9) y arrancador (7).

### INSTALACION

Para la instalación de tuberías se deberá usar tubo de acero,  $26 \times 33$ , para la alimentación, y tubo de cobre,  $6 \times 8$ , para la conexión al pulsador.

Estas conducciones deben tener un circuito lo más corto posible y con el mínimo de codos. Del depósito al arrancador no debe existir ningún paso de sección inferior a los 5 cm<sup>2</sup>.

El engrasador automático (9) que acompaña al arrancador debe instalarse en la tubería de alimentación, entre el depósito y el arrancador, en posición vertical y con la flecha en el sentido de circulación del aire comprimido.

### PUESTA EN MARCHA

Antes de empalmar el tubo de alimentación de aire al arrancador, debe tenerse la precaución de limpiarlo cuidadosamente con aire a presión u otro procedimiento cualquiera para tener la seguridad de que en la primera puesta en marcha no se introducirán partículas metálicas o abrasivas en el arrancador, ya que podrían dañarlo seriamente.

Siempre que se proceda a la apertura de la válvula manual de cierre (10) entre el calderín y el arrancador, se deberá hacer en dos tiempos. Esto es, abriendo un poco la válvula y esperando 4 ó 5 segundos hasta que se equilibre la presión y después abrirla totalmente. Si por el contrario, se abre bruscamente la válvula del depósito, sin dar tiempo a que se llenen las recámaras de las válvulas del arrancador, puede ponerse éste en marcha violentamente.

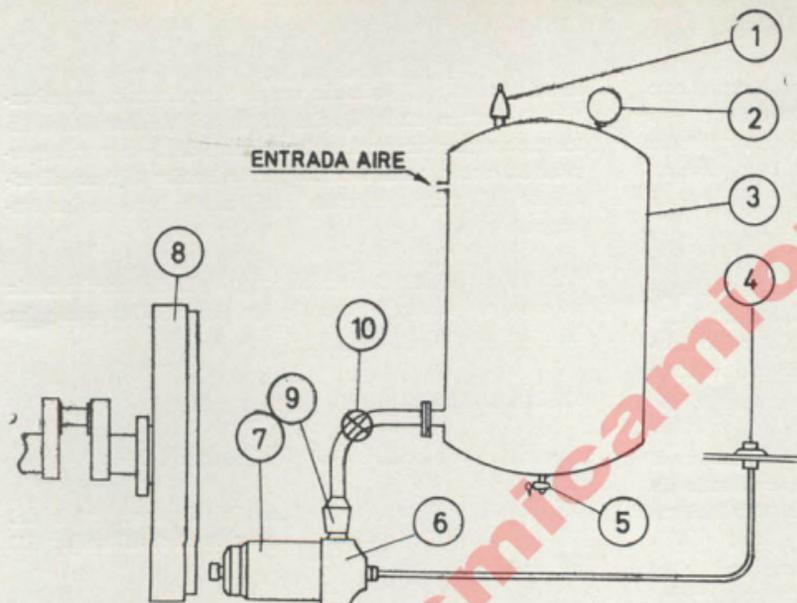


Fig. 51. Arranque neumático

1. Válvula de seguridad.
2. Manómetro.
3. Depósito de aire.
4. Pulsador de arranque, con asiento de caucho.
5. Grifo de purga.
6. Válvula de apertura brusca con asiento de caucho.
7. Arrancador.
8. Corona de arranque.
9. Pulverizador-engrasador.
10. Válvula de incomunicación.

#### MANTENIMIENTO

Cada 100 arrancadas aproximadamente conviene llenar de aceite de engrase el pulverizador (9). Basta aflojar el tapón superior, el cual, al desenroscarse, cierra la válvula de comunicación de aceite al interior de la tubería.

#### DATOS DE UTILIZACION

Presión en el depósito: 5 a 15 kg/cm<sup>2</sup>; gasto por arrancada: 50 litros a presión atmosférica.

## 7.11 INVERSOR-REDUCTOR HIDRAULICO

El grupo propulsor de la embarcación está compuesto por motor e inversor-reductor. El inversor-reductor va montado sobre la envolvente de volante del motor y toma la fuerza del volante mediante un acoplamiento elástico.

### DESCRIPCION (Figs. 52 y 53)

Consta de una carcasa (6) que hace de depósito de aceite y sobre la que apoyan, por medio de cojinetes de bolas y rodillos, los ejes primario (1), de salida (7) e intermedio (5), con sus correspondientes piñones de reducción e inversión de giro.

En la parte superior tiene la carcasa dos registros; el situado a babor lleva incorporado el tapón de llenado de aceite (8) que sirve al mismo tiempo para la ventilación.

El eje primario lleva en el extremo de proa una brida para su acoplamiento al volante y por el extremo de popa acciona directamente la bomba de aceite (3).

El eje de salida lleva incorporada chumacera de empuje.

El eje intermedio termina a popa en una parte cónica, normalmente protegida por una tapa, de la cual puede hacerse una toma de fuerza para servicios auxiliares (generador eléctrico, bomba de achique, compresor, etc.).

La selección de las marchas avante y atrás se hace mediante dos embragues de discos múltiples; embrague de

marcha avante (2), situado en el eje primario, y embrague de marcha atrás (4), situado en el eje intermedio. Estos embragues son accionados hidráulicamente por la presión del aceite suministrado por la bomba (3); un distribuidor (11) manda el aceite hacia uno u otro de los embragues.

Entre la posición de marcha avante y la de marcha atrás se produce el desembrague, lo que imposibilita cualquier falsa maniobra.

### CIRCUITO HIDRAULICO (Figs. 52 y 53)

El circuito hidráulico es el siguiente:

La bomba (3) aspira el aceite del cárter a través del tubo exterior (13), enviándolo a presión al distribuidor (11) por otro tubo exterior (12).

El distribuidor cumple tres funciones:

- 1.ª Orienta a voluntad el flujo de aceite a presión hacia el embrague de marcha avante (2), hacia el refrigerador (9) o hacia el embrague de marcha atrás (4), según que ocupe las posiciones de marcha avante, punto muerto o marcha atrás.
- 2.ª Mediante una válvula de seguridad regula la presión del aceite dirigido a los embragues, manteniéndola entre 8 y 11 kg/cm<sup>2</sup>. Esta presión se puede comprobar en el manómetro (10).

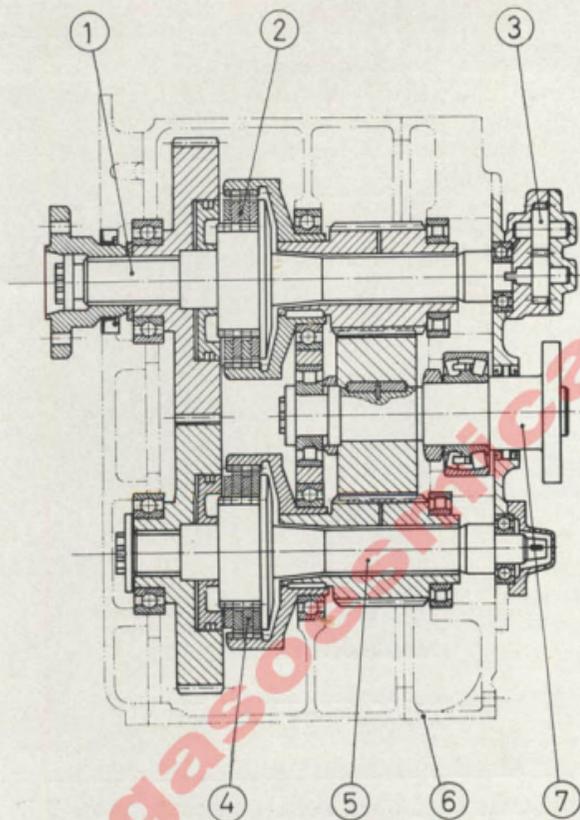


Fig. 52. Esquema de funcionamiento del inversor-reductor

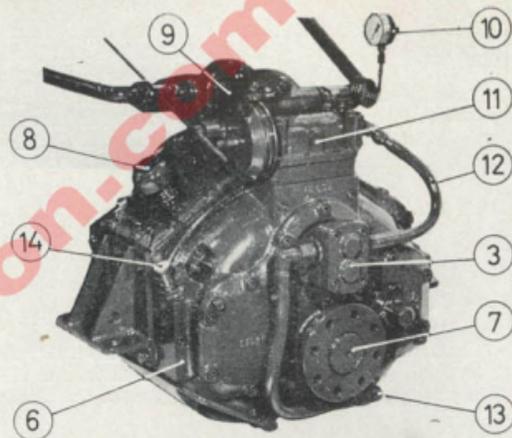


Fig. 53. Vista desde popa

1. Eje primario.
2. Embrague de marcha avante.
3. Bomba de aceite.
4. Embrague de marcha atrás.
5. Eje intermedio.
6. Carcasa.
7. Eje de salida.
8. Tapón de llenado de aceite.
9. Refrigerador de aceite.
10. Manómetro de aceite.
11. Distribuidor de aceite.
12. Tubo de impulsión de aceite.
13. Tubo de aspiración de aceite.
14. Varilla de nivel de aceite.

3.<sup>a</sup> Manda de modo permanente el exceso de aceite no utilizado por los embragues hacia el refrigerador (9), enfriado por agua salada. El aceite atraviesa el refrigerador y pasa a alimentar el circuito de engrase a través de conductos practicados en la carcasa y ejes del inversor, que abastecen todos aquellos puntos que exigen un engrase adecuado.

Una varilla de nivel (14) nos permite comprobar el nivel de aceite en el inversor.

#### CONSEJOS PARA MANTENIMIENTO DEL INVERSOR-REDUCTOR

- Verifique el nivel de aceite en el inversor antes de arrancar y complételo, si fuera necesario, con el tipo de aceite indicado en el "Cuadro general de lubricación".
- Lleve siempre a bordo aceite para rellenar el inversor cuando sea necesario, manteniendo el nivel entre las marcas "MAX" y "MIN" de la varilla indicadora, pero tenga en cuenta que es preferible marchar con nivel cerca del mínimo antes de rellenar con aceite inadecuado.
- Sustituya el aceite a las 50 horas de funcionamiento. En lo sucesivo hágalo cada 100 horas.
- Compruebe de vez en cuando, durante la navegación, que la presión del aceite indicada por el manómetro (10) se mantiene entre 8 y 11 kg/cm<sup>2</sup>. Esta presión se estabiliza más o menos rápidamente, según la temperatura ambiente.

— Este inversor no requiere ninguna regulación. El desgaste de los discos de embrague se recupera automáticamente por una mayor carrera de los pistones.

— Engrase cada 50 horas el eje de salida, utilizando el engrasador correspondiente (fig. 54). Emplee grasa del tipo indicado en el "Cuadro general de lubricación".

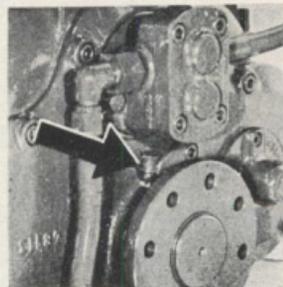


Fig. 54. Engrasador eje salida inversor

**BAJO NINGUN CONCEPTO SE DEBE VARIAR EL REGLAJE DE LA VALVULA DE SEGURIDAD SITUADA EN EL DISTRIBUIDOR, QUE REGULA LA PRESION DEL ACEITE**

## 7.12 RESUMEN DE LOS PRINCIPALES TRABAJOS DE CONSERVACION

A las...	OPERACIONES A REALIZAR
50	<p>Primera revisión por un Taller de Servicio BARREIROS</p> <p>Cambiar aceite en motor e inversor.</p> <p>Engrasar bombas de agua dulce y salada, motor de arranque y eje salida inversor.</p> <p>Reapretar culatines.</p> <p>Comprobar juego entre balancines y válvulas.</p> <p>Comprobar engrase de balancines.</p> <p>Comprobar inyectores.</p> <p>Limpiar filtro-tamiz bomba alimentación de gasoil.</p>
100	<p>Segunda revisión por un Taller de Servicio BARREIROS.</p> <p>Cambiar aceite y cartucho filtrante en motor.</p> <p>Engrasar bombas de agua dulce y salada, motor de arranque y eje salida inversor.</p> <p>Comprobar juego entre balancines y válvulas.</p> <p>Comprobar engrase de balancines.</p> <p>Comprobar inyectores.</p> <p>Limpiar filtro-tamiz bomba alimentación de gasoil.</p>
horas de funcionamiento	OPERACIONES A REALIZAR

CADA	OPERACIONES A REALIZAR
DIARIAMENTE	<p>Comprobar que no existen fugas en los circuitos de aceite de motor e inversor.            Comprobar nivel de aceite en cárter de motor e inversor.            Comprobar nivel de aceite en cárter de bomba inyección.            Comprobar nivel de agua dulce en refrigerador.            Comprobar nivel de combustible en tanque.</p>
50	<p>Purgar filtro principal de gasoil de agua y lodos.            Engrasar bombas de agua dulce y salada.            Engrasar eje salida inversor.</p>
100	<p>Purgar tanque de gasoil de agua y lodos.            Limpiar filtro camisa de nylon a la salida del tanque.            Comprobar nivel de aceite en cárter regulador mecánico.            Comprobar tensión correas trapezoidales.            Cambiar aceite en motor e inversor.            Engrasar cojinete motor de arranque.            Comprobar nivel del electrolito en baterías.</p>
200	<p>Limpiar filtro-tamiz bomba alimentación gasoil.</p>
300	<p>Cambiar cartucho filtro aceite del motor.</p>
horas de funcionamiento	OPERACIONES A REALIZAR

CADA	OPERACIONES A REALIZAR
500	<p>Limpiar filtro principal de gasoil y cambiar cartucho filtrante.            Cambiar aceite de bomba de inyección y regulador mecánico.            Limpiar cárter y filtro-tamiz de aspiración de aceite del motor.            Comprobar densidad del electrólito en baterías.</p>
1.000	<p>Comprobar juego entre balancines y válvulas.            Comprobar engrase de balancines.            Vaciar y limpiar tanque y filtro-tamiz de aspiración de gasoil.            Comprobar inyectores en un Taller de Servicio BARREIROS.            Engrasar cojinetes de dínamo y revisar escobillas y colector en un Taller Autorizado CEESA.            Revisar escobillas y colector de motor de arranque en un Taller Autorizado CEESA.</p>
2.500	<p>Limpiar culatines y conductos de escape.            Revisar bomba de inyección en un Taller de Servicio BARREIROS.            Revisar y limpiar circuitos de agua dulce y salada recambiando manguitos de goma.            Lavar circuito de engrase motor.</p>
4.000	<p>Recambiar latiguillos de gasoil.            Recambiar latiguillo manómetro de aceite.</p>
horas de funcionamiento	OPERACIONES A REALIZAR

### 7.13 TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LUBRICANTES

UTILIZACION		Denominación S. A. E.	C. S.	Repesa	Cepsa	Gulf	Shell	Eso	Móbil	Caltex
C A R T E R  M O T O R	CLIMA NORMAL Temperatura entre 0° y 30° C	SAE-30 HD	Mizar-30 HD	Motor-oil 30 HD	Teseo SAE-30 S1	Gulflube Motor-oil HD-30	Rotella T-30	Essolube HDX-30	Delvac-oil S-130	Super RPM Delo Special SAE-30
	CLIMA TROPICAL Temperatura por encima de 30° C	SAE-40 HD	Mizar-40 HD	Motor-oil 40 HD	Teseo SAE-40 S1	Gulflube Motor-oil HD-40	Rotella T-40	Essolube HDX-40	—	Super RPM Delo Special SAE-40
	EN TODO TIEMPO pueden emplearse los aceites MULTIGRADO	SAE-10 W-30 SAE-20 W-40	—	Super Motor-oil 10 W-30	—	Gulflube-HD Multigrado 20 W-40	Rotella T-10 W-30 Rotella T-20 W-40	Essolube HD-10 W-30 Essolube HD-20 W-40	Delvac 10 W-30 Delvac 20 W-40	Five Star Motor-oil 10 W-30 y 20 W-40
CARTER BOMBA INYECCION, REGULA- DOR MECANICO Y MOTOR DE ARRANQUE		SAE-30	SAE-30	Motor-oil SAE-30 MP	Sirio SAE-30 AX	Gulflube Motor-oil 30	Talpa-30	Diol 55	Mobiloil A	Motor-oil SAE-30
BOMBAS DE AGUA DULCE Y SALADA Y EJE SALIDA INVERSOR		—	Molikote BR-2 de Krafft			Gulflex A	Retinax A	Estan 4	Mobilgrease MP	Water Pump Grease
INVERSOR HIDRAULICO		SAE-40 Premium	SAE-40 Premium	Motor-oil SAE-40 MP	Sirio SAE-40 AX	Gulflube Motor-oil 40	Rotella 40	Diol 55	SAE-40	Motor-oil SAE-40

## 7.14 RELACION DE ACCESORIOS

- 1 Cuadro de control.
- 1 Mando a distancia.
- 1 Tubo de toma de presión de aceite.
- 1 Sirga del cuenta-revoluciones.
- 1 Cable de pare.
- 1 Filtro de gasoil.
- 1 Regulador eléctrico.

Con los motores equipados con arranque neumático se entregará, además:

- 1 Pulsador de arranque.

### ACCESORIOS OPCIONALES

Acoplamiento elástico de inversor-reductor a eje de cola.

Filtro-tamiz de toma de agua de mar.

## 7.15 INDICE DE AVERIAS

AVERIAS EN EL MOTOR

El motor no funciona

No gira	No engrana el piñón de arranque.	Pulsador de arranque averiado. Baterías agotadas. Avería en motor de arranque. Defecto de instalación.
Motor de arranque con poca fuerza	Rotura interna.	Baterías bajas. Avería en motor de arranque. Defecto de la instalación.
	Agua en cilindros.	
No arranca	Motor muy frío.	Junta de culatín quemada. Mal cierre de válvulas. Cilindros desgastados. Segmentos desgastados, agarrados o rotos. Acelerador en "poca-poca". Inyectores averiados. Punto de inyección incorrecto. No llega combustible a los inyectores. Tanque vacío. Llave de paso cerrada. Aire en el circuito. Tubos o filtros obstruidos. Agua en combustible. Combustible de mala calidad.
	Fallos del motor	
	Baja compresión	
	Motor de arranque con poca fuerza	
	Se para	
	Lubricación deficiente	
	Reglaje defectuoso de "poca poca".	
	No llega combustible a los inyectores	

**AVERIAS EN EL MOTOR ... ..**

Poca presión de aceite ... ..	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel insuficiente en el cárter.</li> <li>Filtros o conductos obstruidos.</li> <li>Avería en manómetro.</li> <li>Avería en bomba de engrase.</li> <li>Válvula de descarga averiada.</li> <li>Desgaste excesivo en cojinetes de bancada o bielas.</li> </ul>
El motor se calienta ... ..	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de agua dulce en el refrigerador.</li> <li>Refrigeradores obstruidos.</li> <li>Conductos de agua obstruidos.</li> <li>Termostato averiado.</li> <li>Bomba de agua dulce, o salada, averiada.</li> <li>Principio de inyección incorrecto.</li> <li>Correas accionamiento bombas rotas o flojas.</li> <li>Junta de culata quemada.</li> <li>Conducto de escape obstruido.</li> </ul>
El motor se embala ... ..	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cremallera agarrada.</li> <li>Palancas del regulador agarradas o sueltas.</li> </ul>
El motor produce humos ... ..	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avería en bomba inyectora.</li> <li>Inyección excesiva de combustible</li> <li>Avance inyección incorrecto.</li> <li>Avería en inyectores.</li> <li>El arranque en frío no ha recuperado su posición primitiva.</li> <li>Defectuoso reglaje de distribución.</li> <li>Conductos de admisión obstruidos.</li> <li>Baja compresión.</li> </ul>
Pérdida de potencia ... ..	<ul style="list-style-type: none"> <li>Defectuoso reglaje de distribución.</li> <li>Baja compresión.</li> <li>Mal reglaje de bomba inyectora.</li> <li>Sistema de escape obstruido.</li> <li>Sistema de admisión obstruido.</li> <li>Tubo de inyección roto.</li> <li>Taquets mal regulados.</li> </ul>
Inyección defectuosa ... ..	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agua en combustible.</li> <li>Toma de aire en el sistema.</li> <li>Tuberías o filtros obstruidos.</li> <li>Avería en inyectores.</li> <li>Avería en bomba inyectora.</li> </ul>
Golpeteo ... ..	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inyector averiado.</li> <li>Rotura interna.</li> <li>Exceso holgura en taquets.</li> <li>Golpe de válvula en pistón.</li> <li>Avería en cojinete de bancada o biela.</li> <li>Segmentos rotos o pegados.</li> <li>Motor muy caliente.</li> <li>Inyección avanzada.</li> </ul>
Explosiones en el escape ... ..	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inyección atrasada.</li> <li>Poca holgura en taquets.</li> </ul>

AVERÍAS EN LA  
INSTALACION  
ELECTRICA

Motor de arranque. (Ver averías en el motor.)

Amperímetro no marca carga  
(en cero) .....

Correa patina o rota.  
Escobillas gastadas o no hacen buen asiento.  
Colector sucio.  
Conexión suelta o cable cortado.  
Regulador averiado.  
Avería eléctrica dinamo.  
Amperímetro averiado.

Dinamo no carga .....

Baja producción (no carga lo  
suficiente las baterías) .....

Correa patina.  
Escobillas defectuosas.  
Colector sucio.  
Conexiones flojas.  
Regulador averiado.  
Dinamo averiada.

Aguja amperímetro oscila con brus-  
quedad .....

Escobillas o colector de dinamo en mal estado.  
Disyuntor averiado.  
Bornes o cables en mal estado.

Amperímetro indica descarga con motor parado y llave de contacto sacada. }

Contactos del disyuntos pegados.

Baterías descargadas .....

Dinamo no carga.  
Capacidad inadecuada para el uso requerido.  
Bornes o cables en mal estado, cortocircuitos.  
Nivel de electrolito bajo.

**AVERIAS EN EL  
INVERSOR-REDUC-  
TOR HIDRAULICO**

Presión de aceite nula ... .. }  
 Falta de aceite en el cárter.  
 Tubos de aspiración obstruidos.  
 Fuga importante en circuito.  
 Bomba averiada.  
 Válvula de seguridad agarrotada, o muelle de la válvula flojo o roto.  
 Manómetro averiado.

Poca presión de aceite. }  
 En cualquier posición del distribuidor. }  
 Nivel insuficiente en el cárter.  
 Tubos de aspiración obstruidos.  
 Fugas en el circuito.  
 Holguras excesivas en bomba.  
 Holguras excesivas en distribuidor.  
 Válvula de seguridad agarrotada o muelle de la válvula flojo o roto.  
 Retenes del distribuidor deteriorados.  
 Manómetro averiado.

En marcha adelante sólo. (El embrague de marcha adelante se calienta en marcha adelante.) }  
 Fuga en el circuito interior, entre el distribuidor y el embrague de marcha adelante.  
 Verificar el buen estado de los segmentos de cierre situados en eje y embrague de marcha adelante.

Inuales síntomas para marcha atrás. }  
 Fuga en el circuito interior, entre el distribuidor y el embrague de marcha atrás.  
 Verificar el buen estado de los segmentos de cierre situados en eje y embrague de marcha atrás.

El nivel de aceite desciende o sube rápidamente ... .. }  
 Refrigerador averiado.

Ruidos internos ... .. }  
 Falta de engrase.  
 Rodamientos rotos o picados.  
 Dientes de piñones rotos o picados.  
 Desgastes excesivos.

Calentamiento excesivo ... .. }  
 Refrigerador obstruido.  
 Poca presión de aceite.  
 Embragues desgastados.

[pegasoesmicamion.com](http://pegasoesmicamion.com)

[begasoesmicamion.com](http://begasoesmicamion.com)

N O T A S

pegasoesmicamion.com



# BARREROS

## CUADRO GENERAL DE LUBRICACION

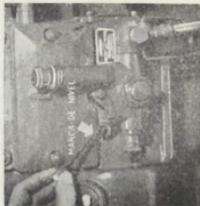
### MOTORES MARINOS SERIE «B»



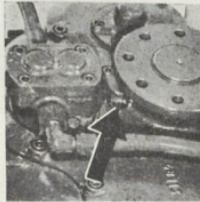
N.º 1. Comprobar nivel de aceite en inyector y rellenar si es preciso



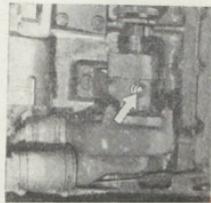
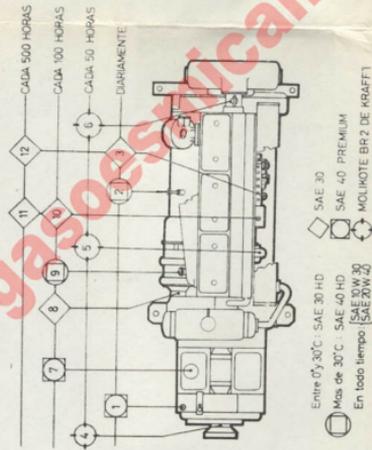
N.º 2. Comprobar nivel de aceite en motor y rellenar si es preciso



N.º 3. Comprobar nivel de aceite en bomba de inyección y rellenar si es preciso



N.º 4. Engrasar eje salida inyector



N.º 5. Engrasar bomba de agua dulce



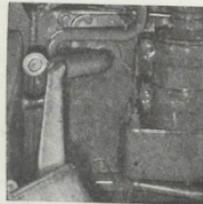
N.º 6. Engrasar bomba de agua salada



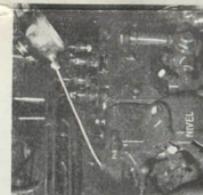
N.º 7. Cambiar aceite del inyector



N.º 8. Engrasar motor de arranque



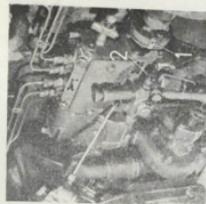
N.º 9. Cambiar aceite del motor



N.º 10. Comprobar nivel de aceite en regulador mecánico



N.º 11. Cambiar aceite del regulador mecánico



N.º 12. Cambiar aceite de bomba de inyección