

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN - REY BALDUINO DE BÉLGICA

**MANUAL DE APOYO TECNICO PARA EL MANTENIMIENTO Y
CONSERVACION DE MOTORES DIESEL MARINOS**

Trabajo de titulación para optar al Título de
Técnico Universitario en MECÁNICA
INDUSTRIAL

Alumnos:

Nicolas Guzmán Sobarzo

Profesor Guía:

Juan José Figueroa Cohn

Profesor correferente:

Juan Luis Romero Moraga

RESUMEN

Es de esperar que este trabajo sea útil a quienquiera que intervenga en el funcionamiento y la conservación de motores Diesel. La materia se ha dispuesto de modo que pueda ser de especial utilidad a profesionales recién egresados, alumnos de institutos técnicos, escuelas profesionales y cursos prácticos.

El primer capítulo explica el motivo por el que se pensó en hacer este manual de apoyo técnico, la historia detrás de la idea, y la experiencia vivida por un grupo de estudiantes que se desarrolló en el área.

El segundo capítulo explica los principios de fundamentales del motor Diesel, y su funcionamiento, se definen sus dificultades prácticas y limitaciones a las que está sujeto el motor.

El capítulo siguiente comprende los procedimientos de recorrido principal y reparación, los métodos de revisión y temas prácticos relativos a los pistones y las camisas, segmentos, y a los cojinetes de apoyo. Se dan instrucciones completas para llevar a cabo un recorrido principal exitoso y expedito.

En el capítulo final se explica el modo de reducir las fallas de un motor al mínimo, mediante cuidados preventivos y observaciones periódicas para el buen funcionamiento y conservación del motor.

El material de este trabajo, aparte de ser tomado de libros dedicados a los motores Diesel, proviene de la experiencia de mi padre, quien navegó gran parte de su vida por distintos países. Mientras navegaba en barcos petroleros, llegó a ser mecánico de primera, encargado a bordo de la conservación y reparación de los motores Diesel, tanto principales como auxiliares. También tuvo oportunidades de trabajar con diferentes tipos de naves tales como remolcadores, pesqueros, transporte de alimentos y lanchas de patrulla, teniendo ocasión de intervenir en todo género de problemas, tanto de conservación como de dificultades de funcionamiento.

INDICE

RESUMEN..... 2

INDICE 2

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... 8

INTRODUCCION..... 9

OBJETIVOS 10

 Objetivo general 10

 Objetivos específicos 10

CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 11

 1.1 problemática de la experiencia 12

 1.1.1 Desmontaje 14

 1.1.2 desarme línea de cilindros 15

 1.1.3 Inspección cigüeñal y calibres 17

 1.1.4 Prueba hidrostática culatas 18

 1.1.5 Limpieza y recorrido 19

 1.1.6 Montaje..... 20

 1.1.7 Identificación de puntos críticos 21

CAPITULO 2: MARCO TEORICO 22

 2.1 FUNDAMENTO DEL MOTOR DIESEL 23

 2.2 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO..... 24

 2.2.1 Primer tiempo: admisión 24

 2.2.2 segundo tiempo: compresión 25

 2.2.3 tercer tiempo: trabajo..... 26

 2.2.4 Cuarto tiempo: escape 26

 2.3 CARACTERÍSTICAS DEL COMBUSTIBLE UTILIZADO 28

 2.3.1 condiciones que debe reunir el combustible..... 28

 2.3.2 filtrado del combustible..... 28

 2.3.3 combustible adecuado 28

 2.4 ESPECIFICACIONES DEL MOTOR DIESEL 29

2.4.1	propiedades comerciales	29
2.4.2	propiedades de utilización.....	29
2.4.3	propiedades de alimentación	29
2.5	DESCRIPCION DE LAS PARTES DEL MOTOR DIESEL.....	30
2.5.1	bloque o block	30
2.5.2	culata	31
2.5.3	árbol de levas	32
2.5.4	pistón o embolo	34
2.5.5	biela y pasador	35
2.5.6	anillos de pistón	36
2.5.7	cigüeñal	38
2.5.8	Volante.	39
2.5.9	metales de biela	40
2.6	APLICACIONES DEL MOTOR DIESEL.....	43
2.6.1	Clasificación según su régimen de giro	43
2.6.2	Clasificación por aplicaciones.....	44
2.7	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MOTOR DIESEL.....	47
2.7.1	Economía de combustible.	47
2.7.2	Rendimiento.	47
2.7.3	Riesgo de incendio.....	47
2.7.4	Fallos en el funcionamiento.	48
2.7.6	mayor coste de fabricación.....	48
2.7.7	arranque en frio.....	48
2.7.8	ruido del motor	49
2.7.9	humos y olor del escape	49
2.8	EFFECTOS DEL MOTOR DIESEL SOBRE LAS PERSONAS.....	50
2.8.1	Oído.....	50
2.8.2	Huesos	51
2.8.3	mareo.....	52

CAPITULO 3: INSPECCION, DESARME, MANTENCION Y ARMADO DE LOS DIFERENTES COMPONENTES.....	53
3.1 LA MANTENCION DEL MOTOR DIESEL	54
3.2 CALIBRE Y INSPECCION IMPORTANTES PARA EL OVERHAUL DE UN MOTOR DIESEL	57
3.2.1 Empleo del fleximetro	57
3.2.2 Comprobación de los pernos de cojinete de biela.....	60
3.3 RECORRIDO PRINCIPAL U OVERHAUL DEL MOTOR	61
3.3.1 Desmontaje tapas de cilindros	62
3.3.3 desmontaje y mantención de Pistón y biela.....	65
3.3.4 desmontaje y limpieza de camisa.....	75
3.3.5 cigüeñal.....	79
3.4 PROCEDIMIENTO DE MONTAJE	81
3.4.1 montaje cojinetes de biela.....	81
3.4.2 montaje pistón.....	82
3.4.3 ajustar cojinetes de biela.....	83
3.4.3 montaje de culatas	83
3.4.4 montaje de válvulas.....	84
CAPITULO 4: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	85
4.1 LUBRICACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	86
Características del mantenimiento preventivo:	86
4.1.1 punto uno: Aceite motor	87
4.1.2 punto dos: Filtro de aceite	87
4.1.3 Punto tres: Enfriador de aceite	88
4.1.4 Punto cuatro: Nivel y filtro de agua	88
4.1.5 Punto cinco: Correas	89
4.1.6 Punto seis: Mangueras.....	89
4.1.7 Punto siete: Bomba de agua sala.....	89
4.1.8 Punto ocho: estanque de combustible	89
4.1.9 Punto nueve: Filtro primario y secundario	90
4.1.12 Punto doce: Ventilación del motor.....	90

4.1.13	Punto trece: Generador.....	91
4.1.14	Punto catorce: Tacómetro.....	91
4.1.15	punto quince: Afinamiento del motor	91
CAPITULO 5: PUESTA EN MARCHA DEL MOTOR DIESEL.....		92
5.1	preparacion para la puesta en marcha del motor	93
5.1.1	Filtro de aire	93
5.1.2	Sistema de enfriamiento.....	93
5.1.3	Sistema de lubricación	94
5.1.4	Sistema de combustible.....	94
5.1.5	Graseras.....	95
5.1.6	Correas	95
5.2	ARRANQUE O PUESTA EN MARCHA DEL MOTOR DE ARRANQUE.....	96
5.3	MOTOR EN MARCHA	97
5.3.1	Presión de aceite	97
5.3.2	Periodo de calentamiento	97
5.3.3	Revisión de la unidad.....	97
5.3.4	Temperatura normal.....	97
5.3.5	Temperatura del aceite	98
5.3.6	Sistema de enfriamiento.....	98
5.3.7	Evitar de tener el motor en marcha mínima sin necesidad.....	98
5.4	PARO DEL MOTOR	99
5.4.1	acelerador	99
5.4.2	Sistema de alimentación.....	99
5.4.3	Sistema de escape.	99
5.4.4	Sistema de enfriamiento.....	99
5.4.5	Depósito de aceite.....	100
5.4.6	Limpieza del motor	100
CONCLUSIÓN.....		101
BIBLIOGRAFIA		102

ANEXOS 103

Informe realizado para overhaul motor AKASAKA K28SFD 103

Planos motor CALLESEN DIESEL 427 FTK-G 103

Plano frontal motor CALLESEN DIESEL 427 FTK-G 104

Plano lateral motor CALLESEN DIESEL 427 FTK-G 106

Plano cigüeñal motor CALLESEN DIESEL 427 FTK-G 107

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1-1: IMAGEN ESTRIBOR MOTOR PRINCIPAL 13

ILUSTRACIÓN 1-2: IMAGEN BABOR MOTOR PRINCIPAL 13

ILUSTRACIÓN 1-3: ESTADO PROMEDIO DE PERNOS DEL MOTOR PRINCIPAL 14

ILUSTRACIÓN 1-4: EXTRACCIÓN CULATA MOTOR PRINCIPAL 15

ILUSTRACIÓN 1-5: EXTRACCIÓN PISTONES MOTOR PRINCIPAL 16

ILUSTRACIÓN 1-6: CAMISAS EXTRAÍDAS DE MOTOR PRINCIPAL 16

ILUSTRACIÓN 1-7: PUÑO CIGÜEÑAL Y RESPECTIVOS METALES DE BIELA 17

ILUSTRACIÓN 1-8: TRABAJO DE CALIBRACIÓN DE CAMISAS MOTOR PRINCIPAL 18

ILUSTRACIÓN 1-9: CULATA MOTOR PRINCIPAL EN PROCESO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA 19

ILUSTRACIÓN 1-10: JEFE DE MÁQUINAS APOYANDO EN ACTIVIDAD DE TORQUE DE PERNOS DE BIELA .. 20

ILUSTRACIÓN 1-11: SEGUNDO TIEMPO: COMPRESIÓN 25

ILUSTRACIÓN 2-12: CUARTO TIEMPO: ESCAPE..... 27

ILUSTRACIÓN 2-13: BLOCK MOTOR GENERADOR YANMAR..... 31

ILUSTRACIÓN 2-14: CULATA MOTOR PRINCIPAL AKASAKA..... 32

ILUSTRACIÓN 2-15: DESCANSE DE EJE DE LEVAS CON SU RESPECTIVO BUJE Y ORIFICIO DE LUBRICACIÓN33

ILUSTRACIÓN 2-16: EJE DE LEVAS EXTRAÍDO 33

ILUSTRACIÓN 2-17: PISTÓN Y BIELA MOTOR PRINCIPAL AKASAKA 34

ILUSTRACIÓN 2-18: BIELA SIN EMBOLO NI COJINETES..... 35

ILUSTRACIÓN 2-19: IMAGEN REFERENCIAL BIELA Y PASADOR..... 36

ILUSTRACIÓN 2-20: IMAGEN REFERENCIAL ANILLOS DE CABEZA DE PISTÓN..... 37

ILUSTRACIÓN 2-21: CABEZA DE PISTÓN CON SUS RESPECTIVOS ANILLOS 38

ILUSTRACIÓN 2-22: IMAGEN REFERENCIAL CIGÜEÑAL 38

ILUSTRACIÓN 2-23: CIGÜEÑAL MOTOR GENERADOR YANMAR 39

ILUSTRACIÓN 2-24: VOLANTE MOTOR GENERADOR YANMAR 40

ILUSTRACIÓN 2-25: METALES DE BIELA MOTOR PRINCIPAL AKASAKA 41

ILUSTRACIÓN 2-26: MOTONAVE PESQUERA GLOBALPESCA II 45

ILUSTRACIÓN 2-27: MOTOR GENERADOR YANMAR..... 46

ILUSTRACIÓN 2-28: USO DE PROTECTORES AURICULARES EN SALA DE MAQUINAS..... 51

ILUSTRACIÓN 2-29: POSTURA REALIZADA PARA EL SERVICIO DE BIELAS MOTOR PRINCIPAL AKASAKA ... 52

ILUSTRACIÓN 3-30: SEGUNDO PISO SALA DE MÁQUINAS MOTONAVE AKASAKA..... 55

ILUSTRACIÓN 3-31: PRIMER PISO SALA DE MÁQUINAS MOTONAVE AKASAKA 55

ILUSTRACIÓN 32-3: VERIFICACIÓN DE LA FLEXIÓN DEL CIGÜEÑAL..... 58

ILUSTRACIÓN 3-33: POSICIÓN EXAGERADA DE UN CIGÜEÑAL DEFORMADO 59

ILUSTRACIÓN 3-34: RAYADURA PRESENTE EN CIGÜEÑAL MOTOR AKASAKA 60

ILUSTRACIÓN 3-35: EXTRACCIÓN PERNOS DE CULATA..... 63

ILUSTRACIÓN 3-36: EXTRACCIÓN CULATA NÚMERO UNO DE MOTOR PRINCIPAL AKASAKA 63

INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo de título es el de obtener un manual de apoyo técnico con las instrucciones para el “mantenimiento y conservación” de un motor Diesel marino, utilizando como guía un motor marca AKASAKA, modelo K28SFD.

Este motor está montado sobre un barco pesquero de alta mar. Debido a que este motor tiene un trabajo continuo, es de gran importancia darle una mantención adecuada; con el fin de mantenerlo en buenas condiciones de operación.

Este trabajo de título contiene todas las instrucciones para la mantención y conservación del motor.

Este manual está pensado como ayuda para el estudiante o profesional recién egresado, que quiera aprender o desarrollarse en el área de la mecánica naval, la cual está en constante crecimiento y actualmente necesita personal capacitado.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Generar un manual de apoyo técnico para el trabajo con motores Diesel marinos, con el fin de entregar un material de apoyo para el mecánico industrial que se desarrolle en el área naviera.

Objetivos específicos

- Presentar levantamiento del motor Diesel
- Indicar y profundizar en los elementos que requieran servicios
- Indicar los procedimientos para el servicio de los componentes del motor Diesel

CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMÁTICA DE LA EXPERIENCIA

La idea de diseñar este manual de apoyo técnico para el servicio y conservación de motores diésel marinos, se apoya en la experiencia de alumnos que han tenido la oportunidad de aplicar sus conocimientos en una faena a la que fueron como apoyo mecánico desarrollada en torno a la industria marítima pesquera.

Los trabajos desarrollados por estos alumnos se enfocaron en el área del mantenimiento correctivo, donde tuvieron la posibilidad de trabajar y aprender en variadas actividades como:

- Diseño e interpretación de planos
- Uso de herramientas especiales
- Desarme y armado de elementos mecánicos

Como actividad más completa, se tuvo la oportunidad de trabajar en el overhaul de un motor principal de una nave pesquera en la ciudad de punta arenas, al cual se asistió desde la primera inspección visual y entrega de la sala de máquinas por parte de la empresa mandante.

En el desarrollo de esta faena, se entendió que la mayoría de los trabajos a realizar comprendían materias ya cursadas por los estudiantes, las cuales debían conocer y saber aplicar. Algunas de las materias que se desarrollaron en el transcurso de la faena fueron:

- Dibujo técnico
- Metrología
- Dibujo asistido por computador
- Taller mecánico
- Ingles técnico
- Taller de máquinas y herramientas
- Mediciones mecánicas
- Electricidad industrial
- Inspección y control del mantenimiento

Como primera actividad se desarrolló de manera satisfactoria un informe de inspección visual y checklist

de los trabajos a realizar por parte de la empresa contratista. Este informe fue recibido y aprobado por dos supervisores quienes guiaron la faena desde un principio hasta su término.



Ilustración 1-1: Imagen estribor motor principal



Ilustración 1-2: Imagen babor motor principal

1.1.1 Desmontaje

El trabajo de desmontaje de periféricos fue la primera actividad que desarrollo el grupo de estudiantes. En este proceso se encontraron con los primeros contratiempos que los hizo necesitar apoyo de un supervisor, pero al ser superadas, demostraron tener soluciones sencillas que son visibles si se tiene el punto de perspectiva adecuado. Con esto se quiere decir que más que habilidad o experiencia, se necesita concentración y entendimiento del entorno en el que se trabaja.

Estos contratiempos normalmente se producían por elementos mecánicos que presentaban dificultad al ser extraídos debido al estado en que se encontraban. El estado de las cabezas hexagonales por parte de los pernos, el óxido acumulado, excesivo apriete y posición genero para los estudiantes dificultades que no habían presenciado anteriormente, y como resultado la inseguridad a la hora de idear una solución.



Ilustración 1-3: Estado promedio de pernos del motor principal

En el proceso de desmontaje de periféricos los contratiempos fueron en general similares, demostrando más que una falta de conocimientos y experiencia, un poco desarrollo de habilidades blandas y resolución técnica a la hora de presentarse este tipo de problemas mecánicos.

1.1.2 Desarme línea de cilindros

El siguiente trabajo a realizar fue el desmontaje de las seis líneas de cilindros del motor, el proceso fue explicado por el supervisor en jefe y se realizó el desarme de la línea de cilindros número uno por parte de los mecánicos más experimentados para que el grupo de estudiantes aprendiera como se debía realizar la actividad y así entregarles las otras cinco líneas de cilindros.



Ilustración 1-4: Extracción culata motor principal

En este proceso fue donde el equipo presento más dificultades, ya que se necesitó trabajar con diversas herramientas tales como:

- Llave de golpe
- Extensiones para llave
- Cables de acero
- Tecles

Aparte de la falta de experiencia utilizando estas herramientas, la mayor dificultad fue trabajar con elementos de gran pesaje, provocando inseguridad al actuar, lo que significo utilizar más tiempo del que se tenía previsto y ayuda del personal más experimentado. Esto no significo críticas en ningún aspecto, pero si autocríticas por parte de los estudiantes al darse cuenta que el trabajo no presentaba mayor dificultad en cuanto

a teoría se tratará, los cálculos, funcionamiento y operación de los elementos que se utilizaron no presentaron mayor complejidad. Muy al contrario, llegaron a la conclusión de que la única manera de dominar el uso de herramientas y procedimientos adecuados de trabajo, es llevando los conocimientos teóricos a la práctica.



Ilustración 1-5: Extracción pistones motor principal



Ilustración 1-6: Camisas extraídas de motor principal

1.1.3 Inspección cigüeñal y calibres

Desmontadas las líneas de cilindros, se procedió a hacer inspección del estado del cigüeñal y hacer todos los calibres respectivos a los elementos del motor. Este proceso fue materia nueva para el grupo de alumnos, a quienes se le enseñó todo el procedimiento de inspección y calibración de un cigüeñal, a continuación, se presentan las actividades de calibración realizadas por el grupo de alumnos:

- Calibre camisas
- Calibre anillos pistón (compresión y lubricación)
- Pasadores pistón
- Claro puño cigüeñal
- Deflexión cigüeñal



Ilustración 1-7: Puño cigüeñal y respectivos metales de biela



Ilustración 1-8: Trabajo de calibración de camisas motor principal

1.1.4 Prueba hidrostática culatas

Un trabajo importante fue la realización de la prueba hidrostática por parte de los estudiantes a las culatas reutilizadas del motor principal. Los alumnos demostraron, al igual que en las actividades anteriores, conocimiento teórico sobre las pruebas hidrostáticas, pero desconocían como llevarla a cabo ni los pasos a seguir para hacerlo adecuadamente. Por medio de la participación de un mecánico experimentado se les enseñó y explico todo lo necesario para realizar el trabajo en 3 culatas que necesitaban ser inspeccionadas. El resultado fue exitoso y bien visto por los supervisores presentes en la actividad.



Ilustración 1-9: Culata motor principal en proceso de prueba hidrostática

1.1.5 Limpieza y recorrido

Terminado el trabajo de calibres y reglajes, se asignó la tarea de limpieza y recorrido de los elementos del motor que serían reutilizados. Aquí, el supervisor a cargo dio a conocer como diferenciar elementos que deben ser cambiados, y cuales, reutilizados, basados en los calibres realizados anteriormente.

El trabajo a realizar fue en general cómodo y sin mayores complicaciones, se usaron herramientas más convencionales tales como:

- Esmeriladora angular
- Lija
- Tecle

1.1.6 Montaje

Los trabajos realizados por los alumnos en el proceso de montaje fueron muy similares al anterior, terminado los trabajos de calibres y limpieza lo más importante fue saber identificar el orden de los elementos mecánicos y mantener una limpieza y orden en el área de trabajo.

Como actividad destacada se realizó el apriete de todos los pernos de biela, actividad que fue de gran ayuda para los estudiantes, quienes tuvieron oportunidad de usar una herramienta torque y regular entre distintas unidades de medida.



Ilustración 1-10: jefe de máquinas apoyando en actividad de torque de pernos de biela

El trabajo de montaje del motor (camisas, pistones, culatas, válvulas) significó el constante uso de herramientas especiales. Terminada algunas de estas actividades la diferencia en la forma de uso de estas herramientas por partes de los alumnos era remarcable. Entre las mejoras de sus habilidades blandas podemos destacar:

- Manejo y regulación con facilidad de llave de torque
- Decisión y confianza en el uso de tecla con cargas pesadas (desde cien kilogramos a una tonelada)
- Buenos resultados al trabajar bajo presión
- Buen desarrollo en ambientes complejos (alto nivel de ruido, espacios reducidos, trabajo en movimiento)

Una vez terminado el overhaul, el grupo de alumnos presento buena disposición para dejar la sala de máquinas limpia y ordenada pese a un cansancio notable, haciendo un inventario de las herramientas que se usaron del barco y entregándolo al capitán de abordaje. Por temas de tiempo no se pudo asistir a la puesta en marcha, pero cabe destacar que fue exitosa y sin problemas primarios ni secundarios.

1.1.7 Identificación de puntos críticos

1) Desconocimiento de herramientas especiales o de medición
2) Desconocimiento de nomenclaturas de elementos mecánicos
3) Desconocimiento de maniobras de izaje u montaje de elementos
4) Falta de conocimientos en la interpretación de planos
5) Titubeo al trabajar con elementos de mayor pesaje
6) Poca costumbre al uso de EPP

Teniendo identificadas las falencias de los alumnos a la hora de la práctica, se puede entender el motivo por el que se decidió hacer un manual de apoyo técnico, para así ayudar en un futuro cercano a otros alumnos que tengan la oportunidad de desarrollarse en un área tan grande y dinámica como lo es el trabajo en naviera.

CAPITULO 2: MARCO TEORICO

2.1 FUNDAMENTO DEL MOTOR DIESEL

El motor Diesel es una maquina por la cual la energía acumulada en el combustible (Diesel), se libera por medio de la combustión, transformándola en energía mecánica

Toda maquinaria industrial o de transporte terrestre, marítimo o aéreo está impulsada frecuentemente por motores Diesel, cabe destacar que este tipo de motor actualmente es la fuente de potencia de mejor rendimiento en el área industrial.

Este motor se ha diseñado para funcionar tanto en ciclos de dos y cuatro tiempo como también de aspiración normal y sobrealimentado, conceptos que se aclararan más adelante. Con respecto a los rangos de potencia, el motor Diesel puede generar desde una fracción de caballo de fuerza a varios miles, siendo capaz de impulsar desde una aserradora portátil hasta un barco petrolero.

Es necesario entender que como el fin es el trabajo con motores Diesel marinos de carga media, como naves de transporte de alimento o pesqueros, la información presentada a continuación se centrara en motores de cuatro tiempos.

2.2 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Para explicar el funcionamiento del motor, suponemos que está ya girando, bien en régimen normal o bien con el virador del volante. Para que el motor funcione por si solo es necesario que el pistón haga cuatro recorridos: dos de arriba abajo y dos de abajo arriba; en cada uno de ellos ocurre en el interior una operación distinta, y por eso se llama *ciclo de cuatro tiempos*.

2.2.1 Primer tiempo: admisión

El pistón está en el punto muerto superior y empieza a descender; en este instante se abre la válvula de admisión A y los gases que existen en la tubería de admisión (la porción de aire suministrada) son aspirados por el pistón que desciende, y van llenando el cilindro. Cuando el embolo llega al punto muerto inferior se cierra la válvula de admisión.

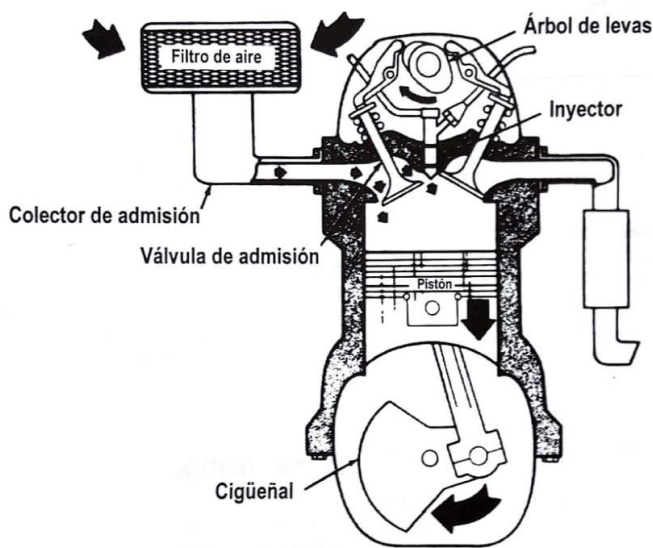


Ilustración 2-1: Primer tiempo: admisión

En el tiempo de admisión el pistón ha bajado desde el punto muerto superior al inferior y el cigüeñal ha dado media vuelta.

2.2.2 Segundo tiempo: compresión

El pistón sube desde el punto muerto inferior al punto muerto superior, y las dos válvulas están cerradas. Los gases que llenaban el cilindro van ocupando un espacio cada vez más reducido, comprimiéndose hasta llenar solamente el que queda entre la cara superior del pistón en su punto muerto superior y el fondo del cilindro. Este espacio se llama *cámara de compresión*

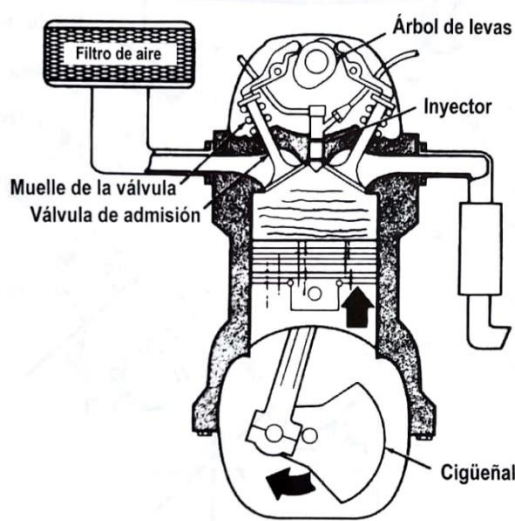


Ilustración 1-11: Segundo tiempo: compresión

Durante la compresión, el pistón ha subido desde el P.M.I (punto muerto inferior) al P.M.S (punto muerto superior), y el cigüeñal, en tanto, ha dado otra media vuelta.

Por haberse comprimido la mezcla, cuando ocupa la cámara de compresión está más caliente que al entrar en el cilindro, y también el aire aumenta su presión y temperatura. El tiempo de compresión ha servido, para preparar el aire en las mejores condiciones para el proceso que va a realizarse inmediatamente.

2.2.3 Tercer tiempo: trabajo

En el momento en que los gases se encuentran fuertemente comprimidos en la cámara de compresión, el sistema de inyección se encarga de introducir el combustible que se quema en contacto con el aire a la elevada temperatura en que este último se encuentra. En esta combustión se libera la energía acumulada, aumentando la presión e iniciando el segundo descenso del embolo llamada carrera de trabajo. Antes de llegar al P.M.I se empieza a abrir la válvula de escape terminando la expansión.

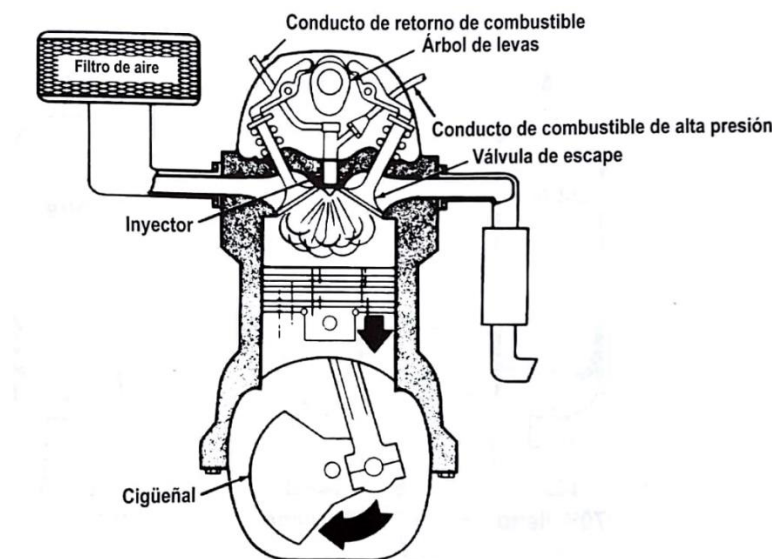


Ilustración 2-3: Tercer tiempo: trabajo

Durante la carrera del embolo en el trabajo, el cigüeñal a recorrido una tercera media vuelta.

2.2.4 Cuarto tiempo: escape

Al iniciarse este tiempo, el pistón está en su P.M.I; estando la válvula de escape abierta, el pistón sube empujando los gases quemados, expulsándolos al exterior por la tubería de escape. Cuando el embolo llega al P.M.S, la válvula de escape se cierra

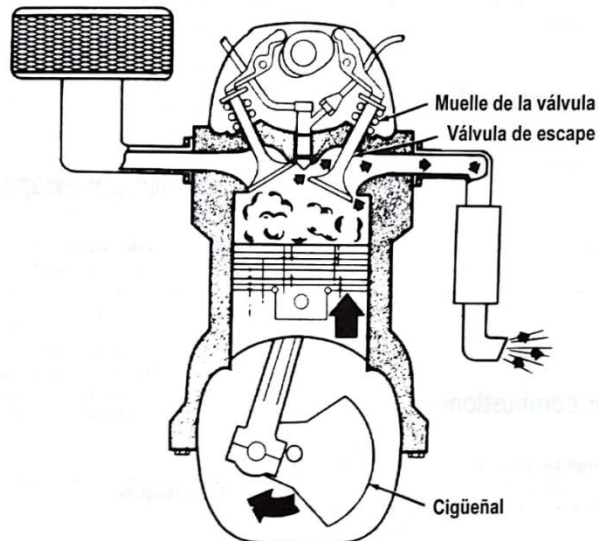


Ilustración 2-12: cuarto tiempo: escape

En la carrera del pistón durante el escape, del P.M.I al P.M.S, el cigüeñal gira otra media vuelta.

Cuando el pistón empieza a bajar de nuevo desde el P.M.S, se abre la válvula de admisión y se repiten todas las fases anteriores en la misma forma y en el mismo orden, mientras el motor está funcionando.

El tiempo de trabajo, al empujar el embolo, hace dar media vuelta al cigüeñal; el volante, unido al cigüeñal, recibe un impulso que le sirve para seguir girando en las tres medias vueltas siguientes, haciendo que el pistón suba para efectuar el escape, descienda para hacer la admisión y vuelva a subir para ejecutar la compresión. Estos tres tiempos (escape, admisión y compresión) se realizan, al final, a costa de la fuerza almacenada por el volante durante la explosión.

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL COMBUSTIBLE UTILIZADO

En el pasado, existía el concepto erróneo, o de desconocimiento sobre los motores Diesel de suponer que estos motores eran aptos para funcionar con cualquier tipo de combustible

El combustible adecuado para los motores Diesel de alta velocidad, es en realidad un aceite de poca densidad, obtenido de la destilación del petróleo.

2.3.1 Condiciones que debe reunir el combustible

el combustible para motores Diesel debe ser refinado, y a temperaturas, normalmente fluidos y traslucidos, semejante al “aceite de parafina” con porcentaje de aceite lubricante.

2.3.2 Filtrado del combustible

la filtración del combustible se hace imprescindible, pues se comprenderá la importancia de este requisito teniendo en cuenta que la bomba de inyección y los inyectores son aparatos de precisión extraordinaria. Por lo tanto, la más pequeña partícula de polvo puede originar graves averías. Por regla general deberá existir varios filtros en la tubería de suministro de combustible situado entre el depósito y el motor.

2.3.3 Combustible adecuado

En los actuales motores Diesel de alta velocidad, el uso de un combustible adecuado para un tipo de motor puede ser inadecuado para otro; inclusive con propiedades físicas similares; tales como: viscosidad, grado de destilación, etc.

La propiedad más importante en los combustibles para motores Diesel de alta velocidad es la temperatura de auto-inflamación, que deberá ser lo más baja posible.

2.4 ESPECIFICACIONES DEL MOTOR DIESEL

Según la “institution of petroleum technologist”, se distribuyeron las propiedades de los combustibles para motores Diesel en tres grupos

2.4.1 Propiedades comerciales

- Punto de inflamación.
- Cantidad de agua.
- Impurezas mecánicas.

2.4.2 Propiedades de utilización

- Punto de escurrimiento.
- Ensayo de filtración.
- Ensayo de corrosión.

2.4.3 Propiedades de alimentación

- Viscosidad.
- Poder calorífico.
- Cualidades de la combustión.
- Depósitos de carbón.
- Producción de humo de escape.

2.5 DESCRIPCION DE LAS PARTES DEL MOTOR DIESEL

De las condiciones de trabajos a la que se expone el motor Diesel se deduce la robustez que los caracteriza, pero no debe confundirse con tosquedad en la fabricación, sino lo contrario: la precisión del mecanizado, así como la calidad de los materiales, corren parejas con la resistencia que todos los elementos deben tener para trabajar con esfuerzos notablemente superiores a los del ciclo de gasolina, que si los Diesel tienen un rendimiento mayor, necesitan ser maquinas tan fuertes como ajustadas.

A continuación, detallamos los elementos que constituyen al motor Diesel y su función en el sistema:

2.5.1 Bloque o block

El block es la pieza principal del motor. En ella se encuentran los cilindros y generalmente a ella se unen la mayoría de los otros componentes que en su totalidad forman el motor. Puede tener formas muy diversas, pero todas cumplen con el objetivo de contener el o los cilindros por donde deslizan los pistones. Este elemento no solo acomoda estos componentes, sino que también está diseñado para soportar las altas presiones que sobre el ejerce el proceso de combustión Diesel.

El block da asiento además a los metales en los que se apoyaran aquellos elementos que giran. Los cilindros antiguamente formaban una sola pieza con el motor, pero actualmente vienen en forma aparte e intercambiables y se les denomina camisas.



Ilustración 2-13: block motor generador yanmar

Las camisas por el uso empiezan a desgastarse más en su parte superior, pues ahí es donde los anillos se expanden con mayor fuerza causado principalmente durante la carrera de trabajo. En la parte inferior los anillos no generan trabajo por lo que no se produce un desgaste. la diferencia de medidas entre la parte de mayor y menor desgaste se le denomina conicidad.

En motores de gran tamaño el block esta subdividido en partes conteniendo una o más líneas de cilindro.

2.5.2 Culata

La culata es quizás, la pieza más delicada del motor, especialmente, en el sistema de cuatro tiempos.

La combustión y la compresión del gas someten a la culata a una presión elevada. Es esta, por lo tanto, una pieza robusta, que debe evacuar también una importante cantidad de calor.

El asiento de la culata sufre grandes esfuerzos y debe, además, poseer las cualidades precisas de resistencia mecánica, resistencia térmica y a la corrosión,

estanqueidad a los líquidos, el gas y plasticidad. Normalmente los motores marinos poseen una culata por cada línea de cilindros.

En su superficie se encuentran los balancines, válvulas de admisión, escape e inyectores. Las culatas se encuentran firmemente sujetas al bloque de cilindros, por medio de pernos resistentes; tanto en el centro como en sus bordes.

En el asiento de la culata se encuentran los asientos de las válvulas de admisión y escape, y están mecanizados a tolerancias muy exactas. Aquí también se encuentra el asiento del inyector.



Ilustración 2-14: culata motor principal akasaka

2.5.3 Árbol de levas

El árbol de levas es un eje excéntrico, con impulsión por engranajes. tiene como función transmitir o accionar las válvulas de admisión y escape, además del inyector.

Los descansos del eje de levas son lubricados a presión a través de los pasajes que conducen al lubricante. Un conducto taladrado en toda su longitud con agujeros transversales en cada muñón suministra lubricación a los descansos intermedios y a las varillas levantadoras.

En la parte delantera el árbol de levas tiene un engranaje llamado de sincronización, el que además sirve para accionar otro engranaje.



Ilustración 2-15: Descanso de eje de levas con su respectivo buje y orificio de lubricación



Ilustración 2-16: Eje de levas extraído

2.5.4 Pistón o embolo

El pistón es un disco cilíndrico que se mueve alternadamente en el interior del cilindro del motor.

Los pistones están fabricados de aluminio, rectificados, normalmente con tres anillos de compresión y uno de control de aceite (lubricación). El pistón tiene una ligera depresión en la cabeza, en la dirección del chorro de combustible.

En cuanto al espesor de las paredes, la cabeza del pistón es maciza, luego decrece el espesor en forma paulatina hacia los costados para repartir las tensiones internas del material y lograr la dispersión del calor.

La gran conductibilidad del aluminio facilita el paso del calor a las paredes interiores donde lo absorbe el aceite de lubricación permitiendo que la cabeza del pistón no sobrepase sus límites de temperatura.



Ilustración 2-17: Pistón y biela motor principal akasaka

2.5.5 Biela y pasador

Esta pieza recibe el movimiento del pistón y junto con el cigüeñal lo convierte en rotatorio.

El pasador puede estar libre en el buje o fijo a la biela, en el primer caso el buje se construye generalmente de bronce. La biela en su parte inferior aloja los metales, que en los motores modernos se pueden retirar o reponer. Los pernos forman parte de la biela al quedar esta armada y sujeta al cigüeñal. Si el pasador es flotante, es decir, no esté sujeto a la biela ni al pistón, requiere seguros que se inserten en el pistón y que impidan la salida del pasador.

Tanto el pistón como la biela, tienen dos bujes en el orificio del pasador, uno a cada lado, con conductos helicoidales para el aceite colocados a presión que sirven de apoyo y cojinete para el pasador.

El pasador está sometido a cargas solamente hacia abajo únicamente; porque el pistón en todo momento está sometido a presiones de compresión o de expansión, propias de un motor de cuatro tiempos. Por eso, es necesario que el movimiento del pasador sea libre, para así lograr una alineación correcta y desgaste uniforme. Por esta razón, el pasador es del tipo flotante en el buje de la biela y del pistón



Ilustración 2-18: Biela sin embolo ni cojinetes

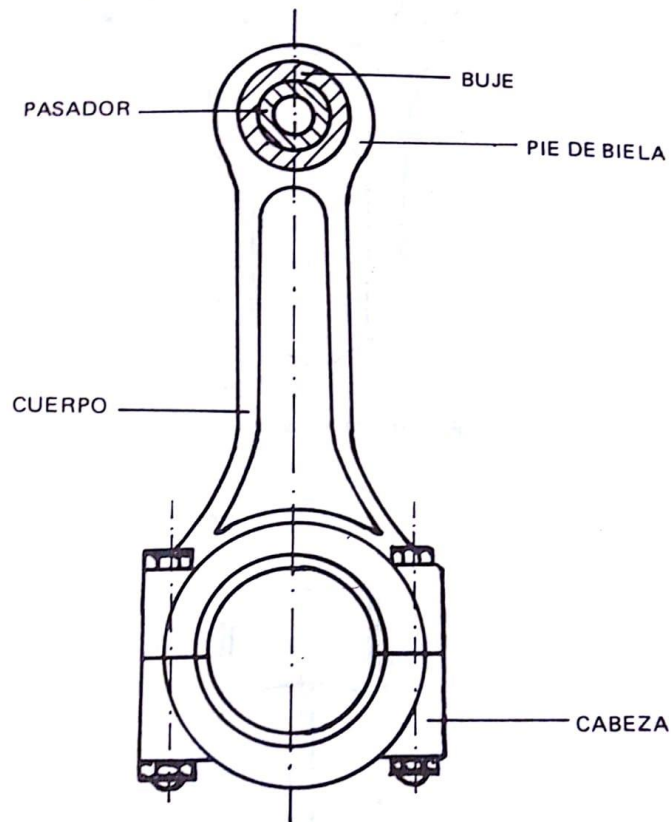


Ilustración 2-19: Imagen referencial biela y pasador

2.5.6 Anillos de pistón

Los anillos superiores consiguen que el espacio sobre los pistones sea hermético al estar las válvulas cerradas. Para esto se colocan dos o más anillos que consigan la máxima hermeticidad. El efecto de la elevada presión empuja el anillo contra el cilindro, ayudándolo a impedir el escape de gases.

Los anillos son de sección cuadrada y con un ancho, aproximadamente de $\frac{1}{40}$ del diámetro del cilindro. El espacio entre los dos anillos suele ser igual al ancho de estos.

Los espacios entre sus extremos deben disponerse de forma diferente, con el fin de que las fugas de los gases tengan que recorrer un camino sinuoso.

Los anillos del pistón se fabrican de hierro fundido no muy duro, pues es preferible el desgaste de los aros y no de la camisa.

La altura del anillo debe ser lo más ajustada posible a la ranura donde se aloja, pues de lo contrario, el anillo golpea al cambiar la dirección del movimiento del pistón.

El anillo de retención de aceite tiene como función mantener cierta cantidad de lubricante en su alojamiento, con el fin de que en cada movimiento vaya dispersando una película de aceite en las paredes del cilindro, de manera que no exista en ningún caso el frotamiento de metal con metal.

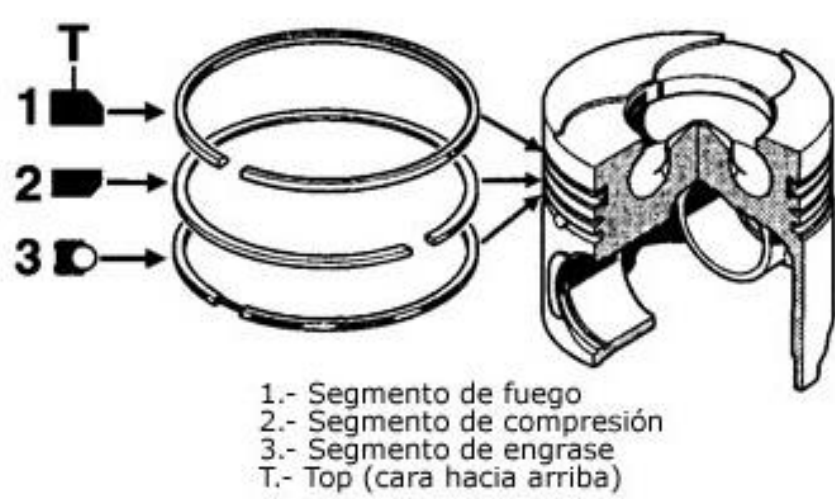


Ilustración 2-20: Imagen referencial anillos de cabeza de pistón



Ilustración 2-21: Cabeza de pistón con sus respectivos anillos

2.5.7 Cigüeñal

El cigüeñal es el que recibe el impulso del pistón a través de las bielas. Los pistones que generan el trabajo en la combustión son los que hacen girar el cigüeñal. Parte de esta energía es también ocupada para comprimir los gases en la carrera de compresión, pero la gran mayoría la recibe el volante para realizar el trabajo útil.

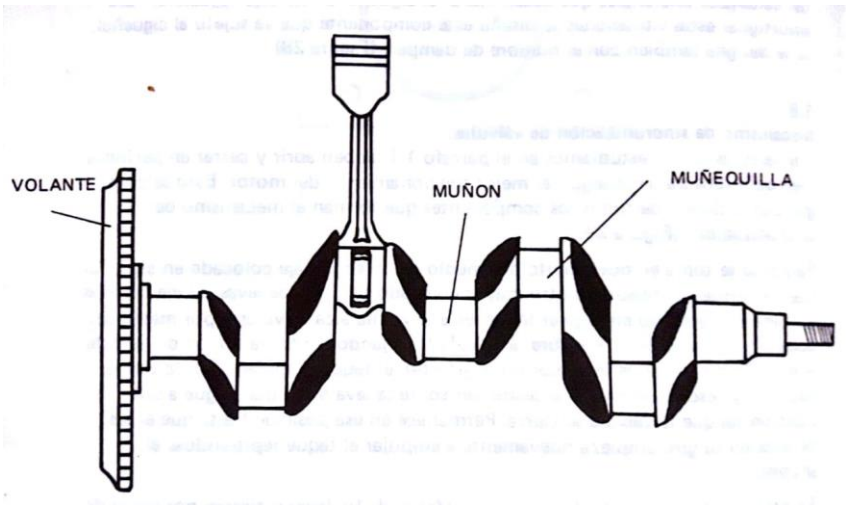


Ilustración 2-22: Imagen referencial cigüeñal



Ilustración 2-23: Cigüeñal motor generador yanmar

2.5.8 Volante.

El volante tiene por función darle al motor durante el arranque, la conservación de la velocidad, ya que con frecuencia no se produce la primera combustión hasta después de varias vueltas con la inyección conectada. Si no se dispusiera de un volante, el motor se pararía antes de comenzar la combustión.

El volante está firmemente sujeto en la parte trasera del eje del cigüeñal por medio de cuatro pernos y dos espigas de guía. Las espigas guías se usan solamente para montar y desmontar el volante en el cigüeñal, y se usan solo temporalmente.



Ilustración 2-24: Volante motor generador yanmar

2.5.9 Metales de biela

Los metales de biela, rodean las partes en movimiento del cigüeñal, permitiendo que estas giren con el menor roce posible. Por tanto, es muy importante que cuenten con una efectiva lubricación.

Los requerimientos que se les hacen son variados. Se debe evitar el desgaste de las otras piezas vitales y costosas; pero tener un ciclo de vida moderado, soportar durante el funcionamiento cargas elevadísimas que varían en cada carrera del pistón como también la velocidad y la fuerza motriz producida; soportar la constante repetición de estas cargas sin destruirse por fatiga; poder desprenderse de la suciedad que llega a los metales impidiendo que se raye el cigüeñal; adaptarse a la forma del cigüeñal; no oxidarse y permitir el paso del calor.

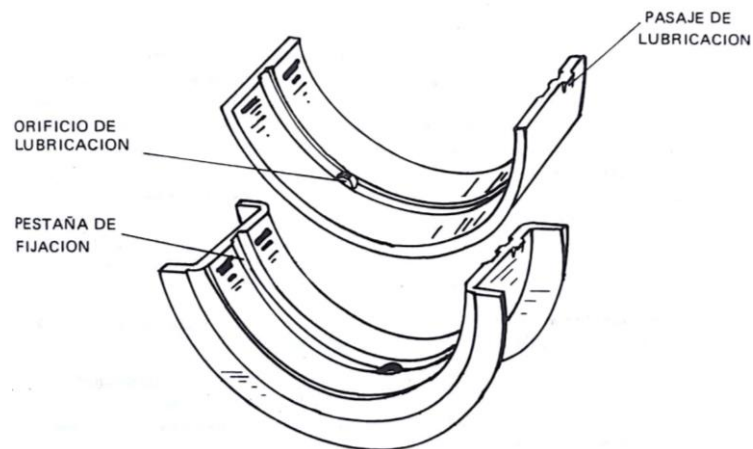


Ilustración 2-25: imagen referencial metales de biela

Por estas razones el cojinete debe asentarse muy bien en su base y tapa. Posee una pestaña que le da la ubicación correcta haciendo que el agujero de lubricación coincida con el pasaje correspondiente. Los metales de biela pueden reponerse cuando se han desgastado y han llegado al máximo de su vida útil.



Ilustración 2-25: Metales de biela motor principal akasaka

La lubricación mantiene una capa de lubricante entre el metal y el cigüeñal que ayuda a reducir el roce y el desgaste al mínimo. Este aceite lubricante enviado a presión

llega al metal y derrama por los lados, debiendo mantenerse una capa entre el claro del metal y el cigüeñal.

Debido a la necesidad de resistencia de los componentes Diesel, su construcción, tolerancias y servicios pueden ser diferentes que en el caso del motor de gasolina. En el área marítima, los motores cuentan con paredes y refuerzos en sus cilindros, las camisas son de dimensiones más robustas, el pistón y las bielas con más gruesos y pesados que sus equivalentes de gasolina. También el cigüeñal y las bielas son mayores y más anchos, para así distribuir mejor los aumentos de cargas.

2.6 APLICACIONES DEL MOTOR DIESEL

Dada la gran variedad de motores Diesel y la diversidad de características y empleos existentes, es posible clasificarlos de diferentes modos según el aspecto de los mismos que se tomen como criterio de clasificación.

Un mecánico industrial, al no tener mayores conocimientos sobre el área de la combustión interna, debe guiarse en los elementos básicos del motor, con fines prácticos es conveniente clasificarlos de acuerdo a su régimen de giro, y relacionarlo también con su tamaño y aplicación.

2.6.1 Clasificación según su régimen de giro

➤ Motores muy rápidos

3000 y 5000 r/min, 4 tiempos normalmente utilizados en vehículos, son pequeños y poco ruidosos.

➤ Motores rápidos

1500 y 2500 r/min, 4 tiempos, comúnmente usado en ferrocarriles y naves, son rápidos y ligeros.

➤ Motores medios

400 y 1000 r/min, similares características al anterior, pero se pronuncian también en 2 tiempos, se ocupan en generadores de corriente auxiliar o naves menores de hasta 200 toneladas.

➤ Motores lentos

Por debajo de las 300 r/min encontramos motores de dos tiempos que se destinan casi exclusivamente a la propulsión de naves mayores por su seguridad de servicio y su economía de explotación.

2.6.2 Clasificación por aplicaciones

Se puede decir que el motor Diesel cuenta con aplicaciones en casi todas las áreas industriales, y se puede asegurar que se va extendiendo más y más a pesar de la amenaza del agotamiento de las reservas petrolíferas.

A continuación, se dan a conocer las aplicaciones más importantes del motor Diesel.

➤ Motores de aviación

Aun ha quedado muy desplazado por los turborreactores quedan todavía aviones de hélice que agradecen sus bajos niveles de consumo y su sencillez.

➤ Automoción

Ya se sabe que en este terreno el motor Diesel es dominante. No solo abarca todos los camiones, furgones, autobuses, camionetas, acciona la mayor parte de taxis e industria ferroviaria y es totalmente mayoritario en las aplicaciones del ejército y obras. Usando un perfil similar en todos los casos

La diferencia en la industria ferroviaria, es que generalmente el motor va en posición horizontal con el fin de minimizar el espacio que ocupa. Su dominio es debido a la rentabilidad y economía de servicio que provoca su buen rendimiento.

➤ Marina

el motor Diesel se impuso desde el primer momento en la propulsión tanto de pesqueros como de buques de cabotaje, petroleros o embarcaciones de recreo.



Ilustración 2-26: Motonave pesquera GlobalPesca II

En esta área es donde más se genera el trabajo con motores Diesel, dependiendo de la embarcación se pueden presentar en forma de un motor principal con dos motores generadores, como 4 motores principales con 4 o más motores generadores como es el caso de transbordadores y catamaranes.

➤ Generador Diesel

Este tipo de generador, convierte el combustible en energía eléctrica a través de la combustión Diesel. Principalmente es utilizado en el área industrial, pero con los años ha logrado ganarse un puesto en lugares como hospitales, colegios o instalaciones del estado, debido a su utilidad y bajos costos de funcionamiento y mantenimiento.

Se destaca del generador Diesel, el hecho que puede tener un uso bastante amplio, ya que puede estar conectado durante horas, semanas, o simplemente, hasta que se habilite el uso de un sistema de energía principal.



Ilustración 2-27: Motor generador Yanmar

Como este tipo de generador está en funcionamiento durante largos periodos de tiempo, implica la necesidad un mantenimiento regular, para que se pueda verificar que todos los componentes estén en pleno funcionamiento.

2.7 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MOTOR DIESEL

Se examina, en primer lugar, las ventajas de este motor, no muy difíciles de visualizar.

2.7.1 Economía de combustible.

El ahorro de combustible del motor Diesel es una ventaja notable sobre el motor de gasolina u otros. La diferencia casi siempre excede el 20%, contando el consumo en litros por hora o litros por kilómetros, y es con frecuencia, mucho mayor. A esto ha de añadirse que el combustible para motor Diesel es más barato que la gasolina. En consecuencia: por lo que se refiere al combustible, el motor Diesel produce un caballo de vapor a menos coste que el motor de gasolina. Otra ventaja asimismo marcada es que, a carga parcial (esfuerzo del motor), el motor Diesel es mucho más económico por caballo-hora que un motor de gasolina de igual fuerza.

2.7.2 Rendimiento.

El motor Diesel es el de más rendimiento de todos los de combustión interna, por el hecho de utilizar el método más directo de utilizar energía térmica de combustión en energía mecánica entre los descubiertos hasta ahora.

2.7.3 Riesgo de incendio.

El riesgo de incendio es mucho menor con el motor Diesel que con el de gasolina, porque el combustible de este no se inflama fácilmente. En muchas aplicaciones como en la marina, en motores fijos y en la aviación, esta ventaja no solo es conveniente, sino esencial.

2.7.4 Fallos en el funcionamiento.

En el sistema de encendido y otros se producen con frecuencia importantes causas de irregularidades en el mantenimiento del motor de gasolina, de las cuales está exento por completo en el motor Diesel.

Las ventajas indicadas son de completa utilidad para el mecánico industrial, existen muchas más ventajas dirigidas al funcionamiento de la combustión interna del motor, pero no son de mayor utilidad para el fin de este informe.

Debe tenerse presente que no todas las ventajas están de parte del motor Diesel; por el contrario, en ciertas instalaciones este puede ser decididamente inferior al de gasolina.

2.7.6 Mayor coste de fabricación

Debido a que el motor Diesel somete a mayor presión a sus componentes, debe fabricarse con materiales más duraderos, y la tolerancia de ajuste en el montaje de las piezas es muy escasa. Esto supone mayores costes de montaje y elementos especiales que deben añadirse. Por ejemplo, se necesita un sistema de arranque más robusto, material extra de aislamiento acústico, y el chasis tiene que ser reforzado para acomodar el exceso de peso. Todo esto incrementa los costes.

2.7.7 Arranque en frío

Los motores Diesel utilizan el calor de la compresión para iniciar la combustión. Cuanto más baja la temperatura del aire más difícil es conseguir suficiente calor para el encendido. Para facilitar el encendido en tiempo frío, los fabricantes han añadido sistemas especiales de ayuda para el arranque. Dichos sistemas pueden incluir un calentador del bloque motor, calentadores especiales del combustible, un mecanismo de arranque de alta potencia y una bujía de precalentado. Estas características están orientadas a aumentar la temperatura del motor o proporcionar potencia adicional de arranque.

2.7.8 Ruido del motor

Los motores Diesel, producen un ruido muy característico, que normalmente se describe como un golpeteo. Se debe a la alta compresión y a la naturaleza del proceso de combustión. Este golpeteo se hace más evidente con tiempo frío debido a la combustión irregular. Como técnico, se debe escuchar los distintos sonidos que produce un Diesel y entrenar el oído para distinguir los ruidos anormales.

2.7.9 Humos y olor del escape

Cualquiera que haya conducido detrás de un vehículo Diesel, especialmente si no funciona bien, sabe que el motor produce un olor y humo característicos. El humo negro que se ve frecuentemente es hollín (partículas), resultado de un combustible que no se está mezclando y quemando adecuadamente, o bien de una mezcla insuficiente de aire para completar el proceso de combustión. Incluso funcionando adecuadamente el Diesel sigue emitiendo partículas.

El humo blanco se produce cuando el motor funciona a bajas temperaturas, cuando la carga es ligera, cuando el combustible es inadecuado o un excesivo retraso en el encendido. El humo blanco es aire mezclado con combustible que no se ha quemado; su presencia es normal cuando se arranca un motor Diesel, pero debe desaparecer cuando se calienta la cámara de combustión.

El Diesel presenta ventajas e inconvenientes cuando se compara con el motor de gasolina. En una comparación directa en términos de resultados y economía, el costo extra del Diesel a menudo se compensa con la mayor duración y economía del combustible.

2.8 EFFECTOS DEL MOTOR DIESEL SOBRE LAS PERSONAS

Se entiende que las piezas del propio motor son las que primero tienen que sufrir los efectos de las fuertes cargas producidas por la combustión del Diesel, de las resonancias creadas y de los esfuerzos liberados o no absorbidos por el volante: pero todo motor va montado sobre una fundación o un bastidor que a su vez reciben estos golpes y los transmiten más o menos amortiguados, pero sin cambio alguno de frecuencia a las personas que tengan alguna relación con el equipo de que se trate. Y toda persona es sensible de múltiples maneras al efecto de esas oscilaciones en presencia.

Algunas personas son sensibles a los llamados ultrasonidos, porque son sonidos de frecuencia superior a los 30 000 ciclos por segundo, o sea, extremadamente agudos que casi nadie los oye y sin embargo esas pocas personas tienen una gran sensación de molestia cuando un elemento lanza una vibración de esa frecuencia. Se deduce de esto que la sensibilidad de las personas es muy distinta a otras, pero a nadie puede exigírsele que trabaje o permanezca en un ambiente que para él es hiriente.

Ahora, lo que interesa es que se sepa que muchos elementos mecánicos resuenan con facilidad ante frecuencias audibles muy graves. En los casos más comunes los propios huesos de la cabeza y cuello y más abajo la columna vertebral entran en resonancia fatigando grandemente, a los músculos y a la cabeza al tratar de ser sacudidos.

Esta sección se centrará por completo en los problemas que provoca trabajar en el área marítima, utilizando experiencias personales de quienes dedicaron gran parte de su vida a trabajar en torno a motores marinos.

2.8.1 Oído

Cuando se trata de motores de naves, es obligatorio indicar la sala de máquinas, el lugar donde están instalados todos los elementos y máquinas que generan el funcionamiento del barco. Trabajar en estas salas, implica aprender a trabajar bajo la presión del ruido constante, ya sea por elementos externos, o por el hecho de que, comúnmente cuando se trabaja en una sala de máquinas, se está en contacto con uno o más generadores que no dejan de funcionar para dar vida al barco, y uno o más motores principales.



Ilustración 2-28: Uso de protectores auriculares en sala de maquinas

El primer contacto con este ruidoso sistema, genera normalmente en las personas dolores de cabeza y mareo, a pesar del uso de protectores auriculares. Si bien las personas que se dedican a trabajar en esta área, tanto mecánicos, motoristas, tripulantes en general, mencionan que con el paso del tiempo el oído se acostumbra y terminan por comunicarse con regular facilidad a la hora de trabajar en estas circunstancias, también indican que trabajar años en estas condiciones puede generar distintos grados de sordera, y también el resultado en algunos casos es sentir una constante molestia en el oído que podría asimilarse a un silbido agudo, el cual en la medicina, es conocido como “*tinnitus*”.

2.8.2 Huesos

La exposición del cuerpo a estas resonancias que generan los motores, contrae variados síntomas, en general leves. Estas vibraciones resuenan en la cabeza y el cuello, aun que la persona está sentada, y son la zona más molesta y dolorosa. Si se alarga el tiempo de exposición a la vibración, mayor serán los dolores y pueden bajar hasta la nuca y columna vertebral.

Con mayor tiempo de exposición, los efectos bajar por la espalda hasta los huesos de la pierna y del pie, partes del cuerpo que rechazan el cosquilleo al que son sometidos.



Ilustración 2-29: Postura realizada para el servicio de bielas motor principal akasaka

Hay que tener en cuenta que el trabajo en motores con exposición a estas vibraciones, comúnmente exigen diferentes posiciones, dependiendo de la parte del motor en la que se esté trabajando, y no siempre son cómodas para el cuerpo. Estas complicadas posiciones, sumadas a las vibraciones generan una fatiga en el cuerpo rápidamente, lo que dificulta las jornadas de trabajo en esta área.

2.8.3 Mareo

Finalmente, las vísceras y principalmente el estómago son especialmente sensibles al mareo en los barcos por los movimientos pendulares o periódicos. En los casos más críticos, los movimientos y resonancias pueden provocar vómitos y enfermedad, los mareos varían según la sensibilidad de la persona y la costumbre a los movimientos y vibraciones generadas en las motonaves.

CAPITULO 3: INSPECCION, DESARME, MANTENCION Y ARMADO DE LOS
DIFERENTES COMPONENTES

3.1 LA MANTENCION DEL MOTOR DIESEL

El trabajo de mantención de un motor Diesel marino, es un procedimiento que conlleva mucho orden y detalle, pues la calidad de este, se verá reflejado en el desempeño de la nave de la que forma parte el motor. Una motonave en buenas condiciones trabajará meses o años sin requerir mayores intervenciones en su sistema de combustión, permitirá navegar grandes distancias sin la preocupación de quedar incapacitada a mitad de viaje o faena y permitirá utilizar sus instalaciones con las grandes cargas que suelen soportar los buques pesqueros o cargueros. Una nave a la que se le realiza una mala mantención y sin seguir los procedimientos adecuados, conllevará al riesgo de falla de la nave y las posibles pérdidas económicas para la empresa armadora, sin contar la mala reputación de la empresa mantenedora.

Es conveniente al hacer una mantención al motor, trabajar en forma ordenada, con limpieza y en un lugar preparado con iluminación y buena ventilación. Estos son hábitos necesarios que se deben adquirir antes de dedicarse a trabajar en el área de motores Diesel, ya que resultaran en un trabajo eficiente, satisfactorio y exitoso tanto para la empresa empleadora, como para el profesional que la realice.

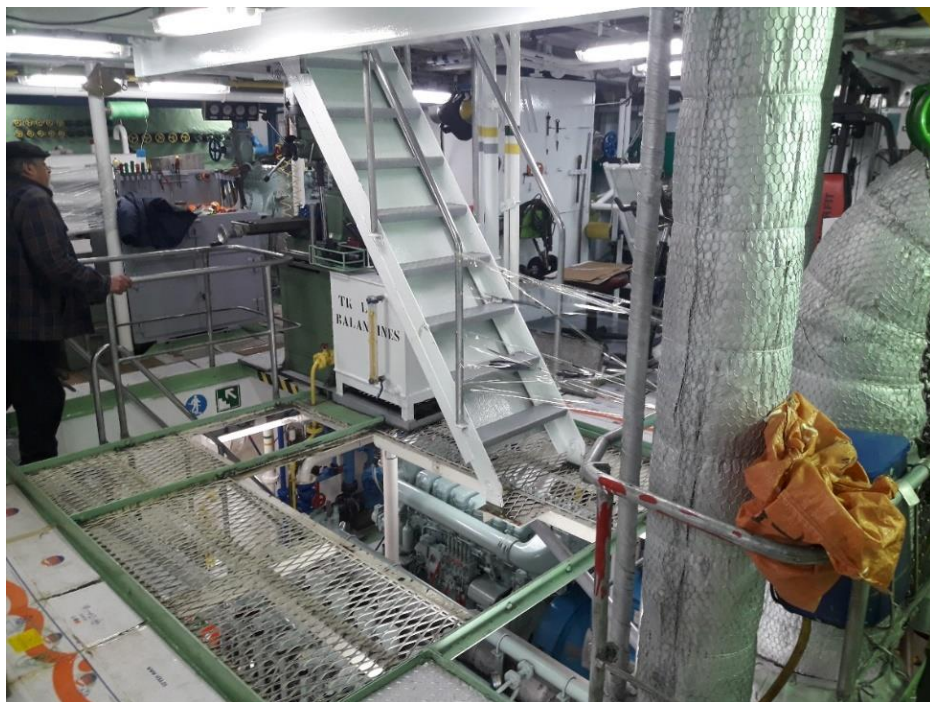


Ilustración 3-30: Segundo piso sala de máquinas motonave AKASAKA



Ilustración 3-31: Primer piso Sala de máquinas motonave AKASAKA

Trabajar de la manera adecuada, además, previene accidentes que pueden causar daños irreparables. Si las herramientas están dispersas, o en el suelo hay grasa o aceite, es probable que causen caídas y accidentes graves. Siempre se recomienda tener las herramientas e instrumentos de trabajo en orden y bien cuidados, así estarán al alcance y en buen estado cuando se les necesite.

Aun así, el profesional que realice este tipo de trabajos. Debe estar capacitado para diferentes tipos de accidentes, debe saber cómo actuar en caso de peligro de incendio, o saber actuar de manera rápida y acertada en caso de tener que prestar auxilio a otros colegas.

También es importante los conocimientos que permitan el buen uso y la correcta interpretación de herramientas de medición, ya sean micrómetros, calibres de espesor, y muchos otros instrumentos que se usan frecuentemente en una sala de máquinas o taller.

3.2 CALIBRE Y INSPECCION IMPORTANTES PARA EL OVERHAUL DE UN MOTOR DIESEL

Antes de comenzar con el proceso de overhaul, se da a conocer procesos de inspección y Calibramiento de elementos importantes en el motor.

3.2.1 Empleo del fleximetro

Se marcan con un punzón pequeños puntos en los brazos, para preparar ñas huellas en que han de encajar las puntas del calibre. Cuando se usan micrómetros, los brazos han de tener una huella en uno de ellos y un botoncito en el otro, ambas marcas cerca de la parte superior y en el centro del brazo. La huella se marca danto golpes de martillo a una pequeña bolita de acero aplicada sobre el brazo con una mordaza improvisada. Para hacer la medición al vástago del micrómetro se colocará en la huella. También puede obtenerse un hueco adecuado, taladrando con una pequeña broca de madera que solo trabaje la parte cónica. El botón que toma contacto con la cabeza del calibre se hace con un útil de construcción especial. El hueco y el botón han de ser lisos y estar libres de viruta y de depósitos de carbonilla, de modo que se puedan obtener lecturas correctas con el micrómetro entre dos puntos.

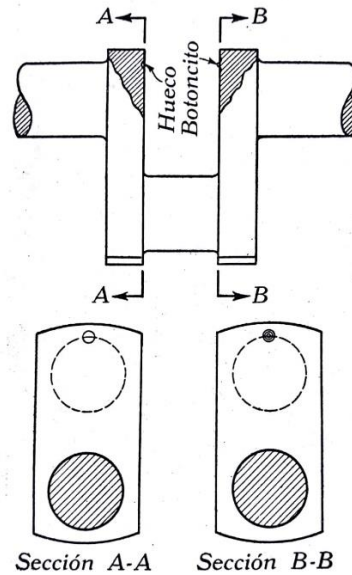


Ilustración 32-3: verificación de la flexión del cigüeñal

Se toman lecturas en cuatro posiciones del cigüeñal, a saber: arriba, atrás, debajo y delante, según se encuentre la manivela correspondiente, y llamadas A, B, C, Y D, siguiendo el orden de rotación del motor. Si las lecturas son iguales en las cuatro posiciones es una indicación de que el cigüeñal no esté torcido. Las variaciones en estas lecturas indicaran que el cigüeñal no está bien alineado, por estar flexado o por que los cojinetes no están alineados.

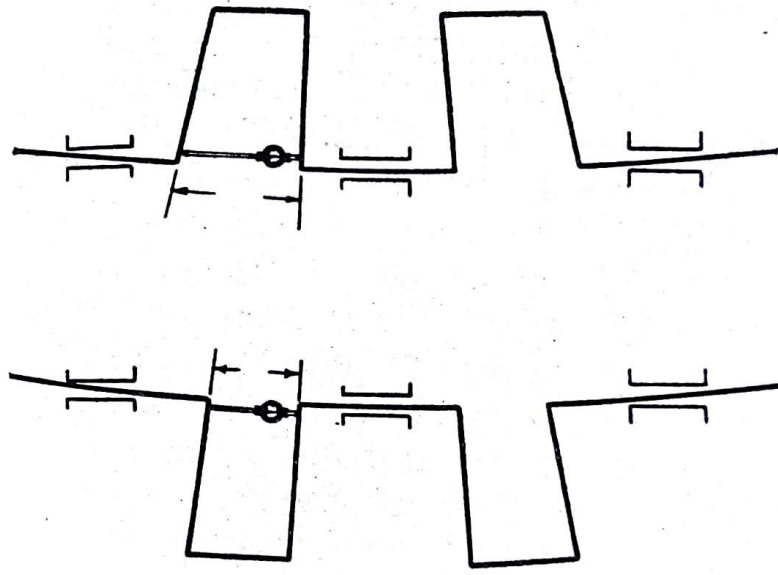


Ilustración 3-33: posición exagerada de un cigüeñal deformado

3.2.2 Comprobación de los pernos de cojinete de biela

Cuando se desmonta un cojinete de biela, los pernos se han de examinar cuidadosamente para buscar rayas finas que serán indicio de fatiga. Estos pernos se han de examinar cada 8000 a 10000 horas de funcionamiento. Un fabricante recomienda el señalar marcas de referencia sobre el cuello del perno cerca de la cabeza y sobre la rosca, de modo que la longitud del perno se pueda comparar con la longitud original para determinar si ha habido algún alargamiento. Sin embargo, esto no completa la inspección en vista del hecho de que cualquier rayado o rotura superficiales puede dar comienzo a la debilidad del perno.



Ilustración 3-34: rayadura presente en cigüeñal motor AKASAKA

3.3 Recorrido principal u overhaul del motor

Este procedimiento comprende una serie de operaciones escalonadas destinadas a realizar un recorrido principal u overhaul del motor Diesel.

El modo de proceder sobre la mantención y conservación del motor Diesel está sujeto a la búsqueda continua del progreso y el perfeccionamiento. No es posible, por tanto, dar la última palabra sobre el tema. Significaría un trabajo interminable detallar el método a seguir en cada inspección o trabajo de reparación. Sin embargo, existen normas para los recorridos principales.

Es importante que el profesional que haga esta operación, este provisto de instrucciones generales sobre cada trabajo en particular como también de la información básica del motor al cual se le hará el recorrido. Esta información básica se encuentra comúnmente en el catálogo original del motor, el cual debe de encontrarse entre los documentos principales de la motonave.

Los catalogo del motor cuentan con variados procedimientos para el exitoso trabajo de la máquina. Las mediciones nominales de todos sus elementos, los rangos permitidos de trabajo y desgaste, ciclos entre recorrido parciales y principales, presiones de funcionamientos adecuadas, entre otros puntos importantes del motor. También cuenta con la lista de herramientas especiales que deben estar en la sala de máquinas a disposición del profesional que trabaje con dicho motor.

A continuación, se da una lista completa de las operaciones a hacer en periodo de recorrido principal u overhaul.

3.3.1 Desmontaje tapas de cilindros

En el caso del motor AKASAKA 28SFD, la unidad cuenta con tapas de cilindro individuales. Para el exitoso recorrido de este motor, se recomienda seguir el siguiente sistema de trabajo:

a) Extracción de culatas, efectuando la siguiente secuencia:

- Soltar tuercas de culata utilizando llave de golpe especial, la cual viene en los implementos de la sala de máquinas de la nave.
- Utilizar herramienta especial para la extracción de la culata, la cual permite el levantamiento y movimiento de esta con el uso del teclé.
- Posicionar culatas cuidadosamente en área preparada para su limpieza, teniendo el cuidado de no golpear las superficies de contacto.

b) Desmontaje grupo de válvulas de admisión y escape, correspondiendo a desarmar las diferentes partes que componen este conjunto:

- Extracción tuercas de válvula
- Comprobar separación completa de la válvula con otros elementos de la culata
- Montar pernos extractores para la separación de la válvula con la culata.
- Una vez suelta, entrelazar cable de acero o linga a la válvula para su levantamiento
- Enganchar teclé de puente grúa de sala de máquinas a cable de acero, y levantar válvula para su posicionamiento fuera del motor en área preparada para su posterior trabajo.



Ilustración 3-35: Extracción pernos de culata

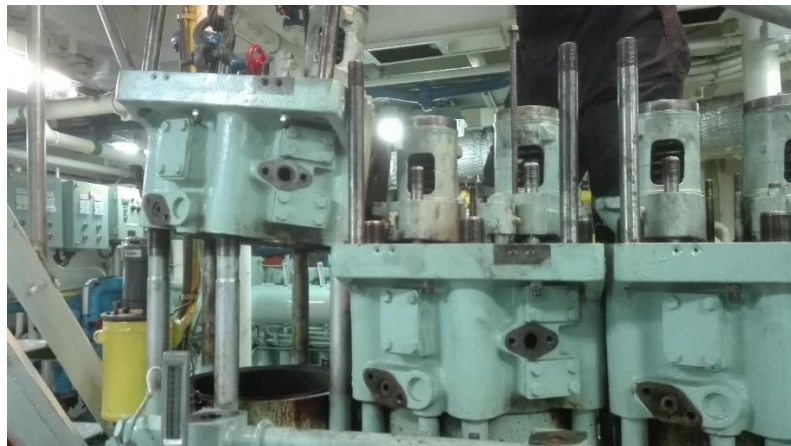


Ilustración 3-36: Extracción culata número uno de motor principal AKASAKA

- c) Una vez efectuado los puntos a y b, se da inicio al descarbonizado y limpieza de la culata:
- Lavar culata con disolvente de carbón
 - Limpiar canales de admisión y escape de la parte inferior de la culata con cepillo metálico (cuidado con no limpiar el asiento de la válvula)

- Enjuagar detenidamente con agua las cavidades de refrigeración.
- Revisar las superficies inferiores de la culata, en busca de fisuras o golpes, mediante una inspección visual y tintas penetrantes.
- Limpiar adecuadamente las superficies para la instalación de las válvulas de inyección. (detallar)



Ilustración 3-5. Área de trabajo y limpieza de culatas y válvulas



Ilustración 3-6. Culatas en proceso de limpieza y recorrido

d) reacondicionamiento de grupo de válvulas.

- Desarme completo conjunto de válvula (tapa, resorte, guía de válvula, válvula)
- Cambio de válvula e inspección de elementos en busca de fallas.
- Montaje conjunto de válvulas según reglaje de catalogo

3.3.3 Desmontaje y mantención de Pistón y biela

a) Proceder a descarbonizar superficie superior de camisas para posteriormente efectuar desmontaje de grupo pistón – biela.

- Utilizar esmeriladora angular con grata para superficies blandas (bronce), limpiando cabeza pistón y bordes camisa.
- Utilizar limpiador en frio (cambiar por herramienta utilizada) y paño para dejar superficies libres de poluciones y carboncillo.

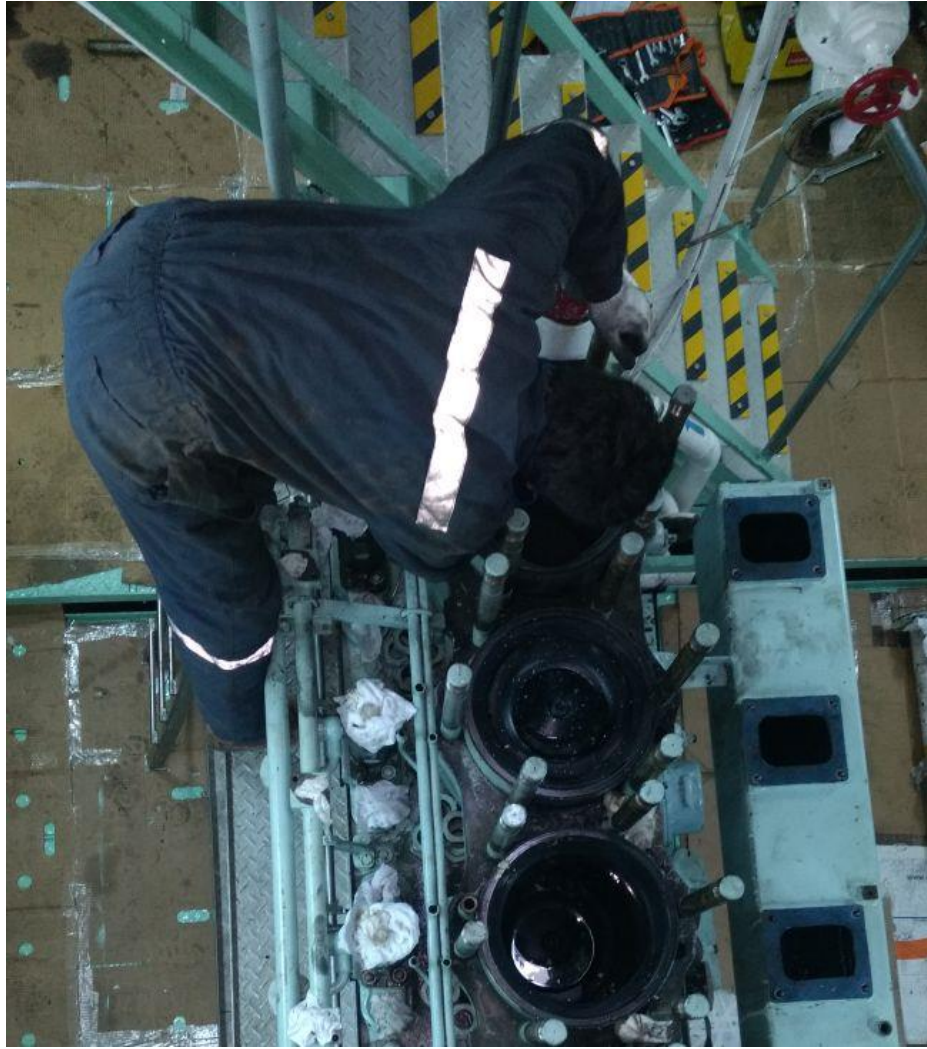


Ilustración 3-7. Limpieza de cabeza de pistón y superficie de cilindro

- b) Retiro alambres de seguridad y desmontaje de pernos de unión de cojinete de biela.
- Virar motor para poner pistón en PMS, dejando espacio para la liberación y extracción del cojinete biela inferior
 - Utilizar alicate y tenazas para el corte y extracción de los alambres de seguridad de las tuercas de biela
 - Tener el cuidado de no botar restos de alambre en el Carter del motor.
 - Soltar pernos de biela, dejando uno de ellos sobrepuesto para evitar la caída accidental

del cojinete de biela inferior.

c) Extracción del cojinete de biela inferior

- instalar cáncamos en laterales del cojinete inferior (preguntar a maquinista, pues son elementos que vienen con las herramientas especiales del motor)
- utilizar cuerdas en los cáncamos del cojinete, con ayuda de dos mecánicos, ambos sujetando las cuerdas en ambos lados del motor (por las tapas inferiores abiertas) y uno soltando el perno que se encuentra sobrepuesto.
- Suelto el cojinete inferior, se procede a ceder la cuerda por un lado del motor, y virar por el otro para realizar su extracción por la tapa de motor.

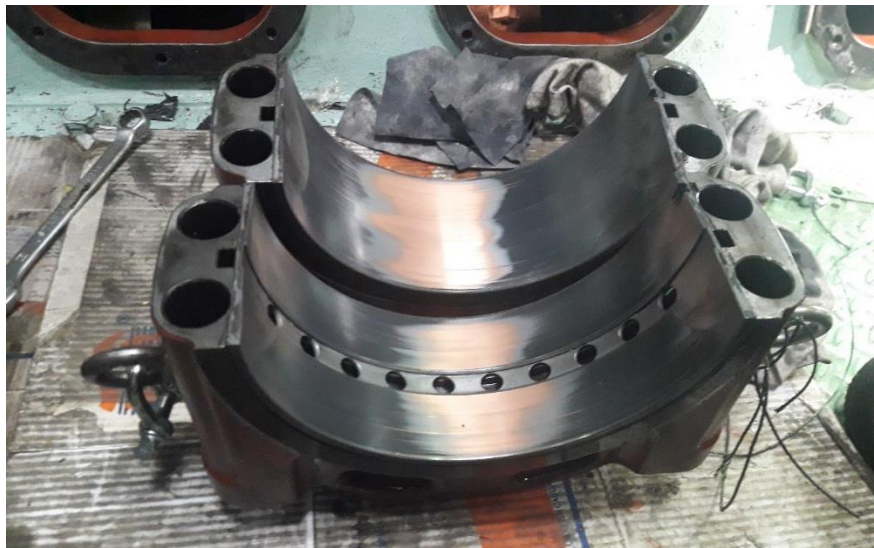


Ilustración 3-8. Cojinetes de biela con sus respectivos cáncamos



Ilustración 3-9. Conjunto biela con cojinetes antes de su desmontaje

d) Extracción pistón

- teniendo el pistón en el PMS se procede a montar el cáncamo extractor de pistones.
- Posicionar el puente grúa de la sala de maquina sobre la línea de cilindros en la que se está trabajando
- Enganchar tecla en cáncamo, para el levantamiento de del pistón correspondiente.
- Es importante que un mecánico dirija la biela superior en su carrera por el cilindro, para evitar que se enganche inadecuadamente en la camisa.
- También se debe tener el cuidado a la hora de extraer el pistón, ya que los anillos pueden salir de diferentes maneras dependiendo del estado en el que se encuentren. Mientras más desgaste o partículas contaminantes tengas, complicaran la extracción y generaran una resistencia a la hora de llegar al borde de la camisa, debido a su forma cónica.
- Si este es el caso, conviene utilizar un combo de goma o un suple de madera para golpear levemente el pistón mientras se extrae poco a poco con el tecla.
- Montar el pistón en área ya preparada para su trabajo y limpieza.



Ilustración 3-10. Extracción pistón motor akasaka

e) Desmontaje de anillos de pistón.

- Para trabajar los anillos del pistón se debe posicionar semi colgado con una cuerda o un tecele.
- Limpiar superficies del pistón con grapa blanda hasta dejar limpia la sección de anillos
- Solicitar herramienta extractora de anillos, la cual forma parte de la instrumentación especial del motor.
- La herramienta con forma de pinza, se utiliza para expandir el diámetro de los anillos hasta superar el diámetro del pistón.
- Con la ayuda de un mecánico, que empujara el anillo hacia arriba para su extracción,

se llevara el anillo en ascensión hasta salir completamente del pistón.

- El procedimiento se repite en cada uno de los anillos, con el cuidado de no romperlos por exceso de esfuerzo en la apertura de las puntas.



Ilustración 3-11. Extractor de anillos de pistón

f) limpieza de ranuras y corona.

- con paño y disolvente de carbón limpiar las ranuras de los anillos.
- Se limpiará nuevamente la cara superior del pistón, con grata de bronce y posteriormente limpiador en frío y paño.

- Las ranuras pueden contener carboncillo solido producto de la combustión
- Para este tipo de suciedad se recomienda remojar las ranuras con abundante disolvente de carbón y usar una escobilla de bronce.



Ilustración 3-12. Pistón y anillos antes de proceso de limpieza



Ilustración 3-13. Pistón limpio con anillos nuevos

g) Desmontaje pasador de pistón

- Para este procedimiento, se recomienda siempre tener el pistón cabeza abajo, así se logrará una mejor posición de trabajo y el pasador saldrá con mayor facilidad.
- Teniendo el pistón en esta posición, con un tecla sujetaremos la biela desde el orificio para el perno de biela y así podremos retirarla cuando el pasador sea desmontado.
- El pasador está sujeto gracias a dos seguros cir clip (seeger), los cuales deben ser extraídos con cuidado con la ayuda de un alicate especial para esta clase de seguros.
- Teniendo los seguros fuera, el pasador debe empujarse con cuidado de no rayarlo y moviendo la biela para liberar la carga que ejerce en el pasador.

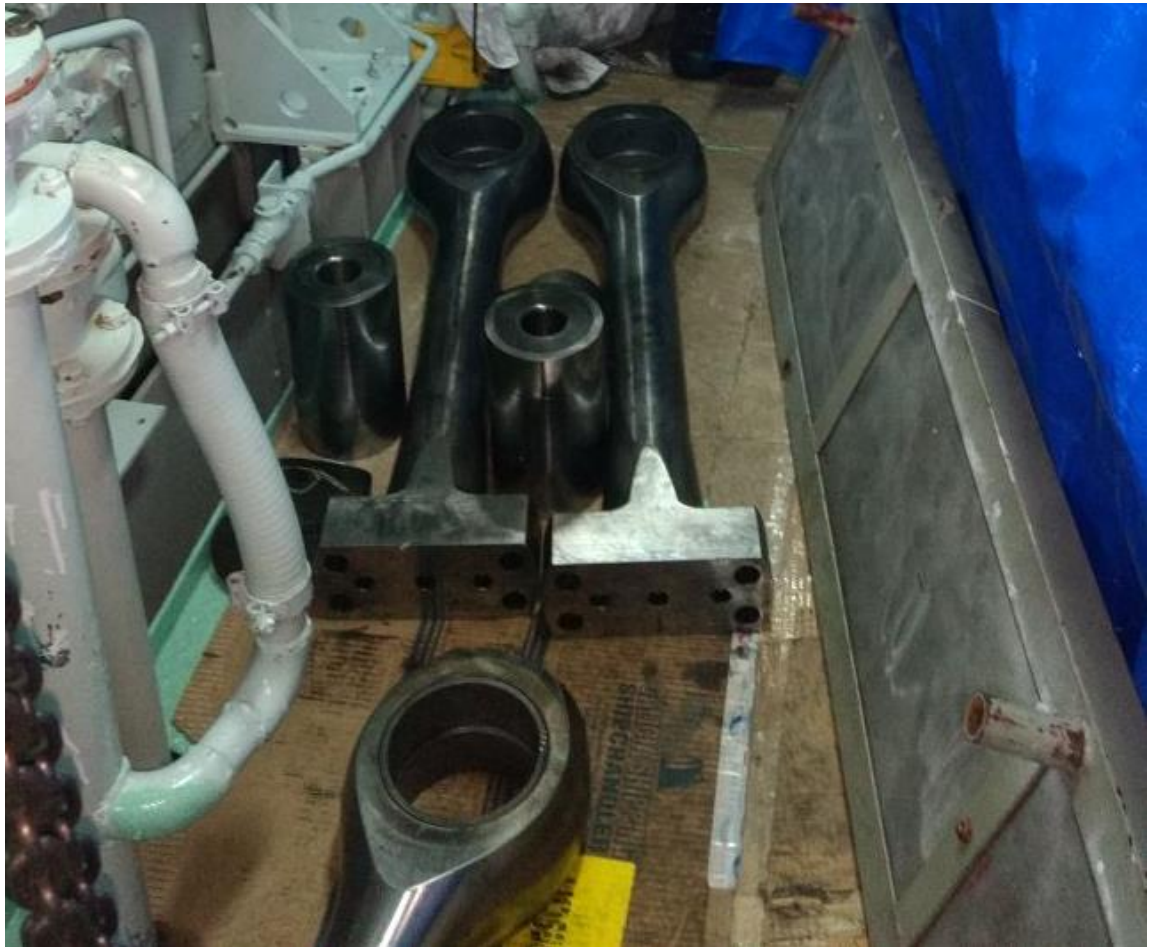


Ilustración 3-14. Desmontaje de conjunto pistón, pasador y biela

- h) Reemplazo de anillos de compresión y lubricación.
- Normalmente la extracción de anillos es por el motivo de cambio, y no se recomienda poner los anillos viejos.
 - El procedimiento de montaje de anillos es similar al del desmontaje, se debe saber el orden de los anillos los cuales están indicados en el catálogo.

i) Registro de medidas pasador de pistón y ranuras de anillos.

- Para el procedimiento de registro de medidas del pasado, se utiliza una herramienta filler con el fin de ver el claro que existe entre el pasador y el agujero del pistón, el catálogo debe traer las medidas permitidas para cada caso.
- Con los anillos también se ocupará el filler, midiendo el claro que hay entre los anillos y la cara superior de ranura. También las medidas nominales y máximas de aceptación se encuentran en el catálogo.

j) Montaje pasador de pistón

- Teniendo el pasador calibrado y limpio, se procede a montar la biela sobre la cabeza del pistón, cabe mencionar que una limpieza en la biela siempre es necesaria. Luego el pasador se monta cuidadosamente para insertar con los seguros seeger. Se recomienda cada vez que se haga un recorrido principal cambiar este tipo de seguro.

k) Cambio metales de biela

- los metales de biela son cambiados en base a su estado físico u horas de trabajo. Es muy raro ver que en un recorrido principal de un motor se reutilicen los metales extraídos.
- Cada metal trae un pequeño diente el cual sirve para su posicionamiento en el cojinete y también para su extracción.
- Para desmontar adecuadamente el metal, se debe utilizar un pequeño destornillador o herramienta con punta paleta para empujar levemente este diente, lo que resultara en la rápida separación del metal con el cojinete.
- Limpiar los cojinetes adecuadamente con líquido en frio y paño sintético para evitar el desprendimiento de polvillo o partículas.

- Lubricar adecuadamente con aceite los asientos de metales.
- Montar los metales nuevos, también lubricados, suavemente poniendo primero el lado opuesto al diente en el asiento, luego posicionar el metal hasta que con un pequeño apriete, el metal quede sujeto y firme en el cojinete.

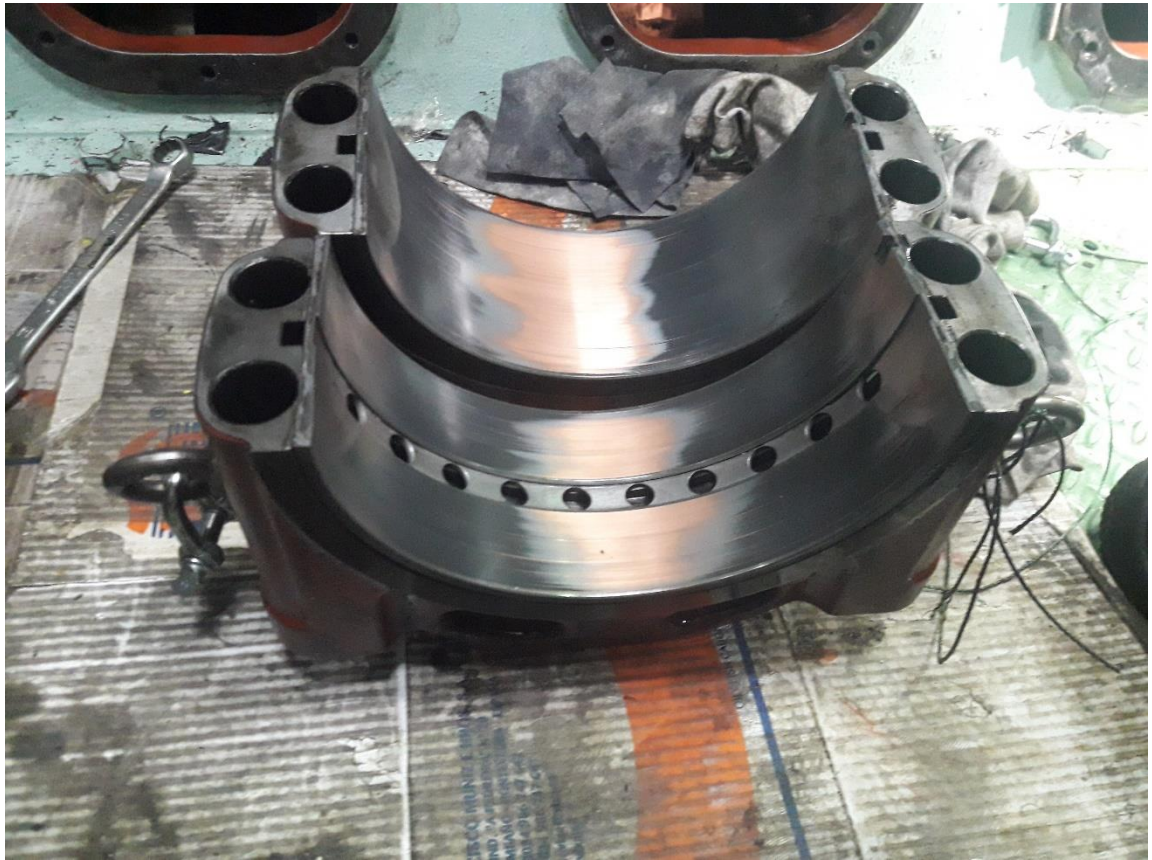


Ilustración 3-15. Metales de biela del motor antes de cambio

3.3.4 Desmontaje y limpieza de camisa

- a) desmontaje de camisas y limpieza manual mecánica.
- Para una extracción adecuada de la camisa del cilindro, se debe tener a mano el

extractor de camisas que corresponde al motor

- Se debe tener cuidado al utilizar el extractor debido a su peso y a la presión que ejerce la camisa al soltarse.
- Primero el extractor debe ser desarmado, poniendo la base superior sobre el cilindro en el que se está trabajando e insertar el eje en el orificio que corresponde a la base.
- La segunda base del extractor debe ser amarrada firmemente e ingresada por el cilindro para ser recibida por un mecánico que este en posición en la tapa del motor.
- La base inferior debe ser insertada en el eje del extractor, y quedar con sus bordes sujetos a la camisa. Esta base está hecha de tal manera que una vez puesta quedara sujeta a la camisa sin posibilidad de moverse.
- Una vez puesta la base en el eje, desde arriba se tensará la cuerda que la sujeta, para permitir que el mecánico apriete la tuerca que va debajo de la base en el eje, dejando así las dos bases apretadas a su eje y el extractor listo para comenzar su trabajo.
- La base superior cuenta con dos pernos de especial fabricación hechos para extraer la camisa. Estos dos pernos van posicionados en dos agujeros que se encuentran en la base y que son pasantes hasta hacer contacto con el bloque.
- Puestos los pernos, se comienza la extracción, apretándolos gradualmente y avanzando de forma pareja con ambos pernos. al avanzar con la extracción se debe tener en cuenta que, dependiendo del estado de la camisa, al momento de soltar puede provocar una separación con un golpe brusco, y puede provocar nerviosismo en el mecánico poco experimentado y es mejor que este lejos de la maniobra para evitar caídas o movimientos que provoquen accidentes.
- Cuando la camisa comience a salir con facilidad con ayuda del extractor, se debe enganchar el tecla para extraer la camisa y posicionarla en un área limpia y lista para su posterior trabajo

b) Retiro de o' rings de camisa y limpieza

- Retiro de o' rings de agua de camisa, con el uso de un destornillador. Se recomienda cambiar siempre por o' rings nuevos.
- Limpiar superficie externa de camisa con grata para superficies blandas
- Limpiar restos de carboncillo con limpiador en frio y paño sintético.
- Si quedan restos de carboncillo duro en las ranuras de los o' rings, se recomienda usar un destornillador en un trapo y limpiar hasta retirar la materia indeseada.
- Teniendo la camisa limpia, se procede a montar los o' rings. Es necesario agregar que, para la exitosa instalación de estos, se recomienda adherir una capa de vaselina en el área donde van posicionados los o' rings. Esto permitirá que, al ingresar en el bloque, entren con mayor facilidad, y además no genera ningún efecto adverso en su funcionamiento.

c) Limpieza de cilindro y de aplicación de pintura de protección anticorrosiva.

- Teniendo todos los elementos externos al cilindro listos para su montaje, procedemos a preparar las superficies internas del cilindro.
- Para limpiar el cilindro en sí, primero se debe eliminar toda apertura que posibilite la caída de material contaminante hacia el cigüeñal.
- Se procede a medir el diámetro del cilindro, para posteriormente fabricar una tapa de madera o cartón duro de aproximadamente 5 milímetros más que el diámetro nominal. También se recomienda tapar todo el puño del cigüeñal que está bajo el cilindro con paño sintético.
- A la tapa ya fabricada, se le hace un orificio en medio, para así enlazar una amarra con el fin de tener la tapa sujeta en la parte inferior, y amarrar la cuerda a un perno de culata.
- Teniendo este bloqueo listo, se procede a limpiar la superficie del cilindro con grata dura. Este proceso generara mucho polvo y partículas, así que se debe usar mascarilla y antiparras obligatoriamente para evitar incidentes.

- Con una aspiradora, limpiar toda la acumulación de polvo dejada por la grata.
- Teniendo el cilindro limpio, se procede a pintar la superficie con pintura de protección anticorrosiva. Esto se utiliza para evitar que con el paso del tiempo se oxiden y se corroan las superficies debido al agua de refrigeración.
- La pintura se debe aplicar por todas las superficies internas del cilindro, se recomienda dejar un día completo para que la pintura seque adecuadamente.

3.3.5 Cigüeñal

a) Extracción cojinetes de bancada

- Desmontar cañería de lubricación de cojinetes.
- Desmontar tuercas de cojinetes
- Montar cáncamo en orificio de lubricación
- Enganchar tecla al cáncamo del cojinete.
- En la extracción, es necesario que dos mecánicos guíen el cojinete a subir gradualmente, con el cuidado de que cuando este por salir de los pernos del bloque, no se vaya de golpe y se golpee el cojinete o se suelte el metal y caiga al Carter.
- Una vez guiados con cuidado al centro del cilindro, se puede extraer hasta sacarlo y posicionarlo en el área preparada anteriormente para su trabajo.



Ilustración 3-16. Desmontaje tuercas de cojinete de biela

b) Extracción y reemplazo de metales de bancada.

- Los metales de bancada superior, tienen el mismo procedimiento de cambio que el utilizado en los metales de biela.
- Para el metal de bancada inferior, se utiliza una herramienta especial que puede venir con las herramientas de a bordo o se puede fabricar. Esta herramienta es un pequeño pestillo con forma de martillo. En donde el mango va insertado en el orificio de lubricación del cigüeñal, la cabeza de esta herramienta es del mismo grosor que el metal de bancada, y hasta unos milímetros más angosto.
- La función de esta herramienta, es empujar el metal de bancada para su extracción mientras se hace girar el cigüeñal manualmente con el virador.
- Para este procedimiento se recomienda un trabajo de desmontaje y montaje inmediato de los metales nuevos, pues al retirar uno de los metales de bancada el cigüeñal que colgado en ese descanso.
- El montaje de los metales nuevos tiene el mismo procedimiento que en la extracción.
- Antes de montar el metal, limpiar y lubricar con aceite, verificar que el cigüeñal no tiene materia contaminante.
- El metal de bancada viene con una posición determinada de instalación. Por lo que se recomienda la inspección del metal y determinar su correcta posición con apoyo del catálogo de mantención a bordo.

Terminado este último procedimiento, tenemos un motor con todos sus elementos principales desmontados y recorridos, pistones limpios y con anillos nuevos, metales nuevos y montados, culatas limpias y listas para montar. Es importante tener en cuenta que antes de comenzar el montaje, se debe realizar una última inspección a todos los elementos recorridos en el proceso anterior, para asegurar su buen estado y eliminar cualquier riesgo de falla en un futuro.

3.4 PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

3.4.1 Montaje cojinetes de biela

Volver a colocar los cojinetes de biela. Habrán de haber sido limpiados e inspeccionados, particularmente en sus superficies de trabajo.

- a) Inspeccionar cuidadosamente los pernos de cojinetes de biela, montarlos en su lugar en el motor y asegurarlos con los elementos de fijación que correspondan.

3.4.2 Montaje pistón

- a) preparar pistón y montarlo. Los anillos nuevos se han de examinar con todo cuidado, como se ha explicado antes.
- b) engrasar bien la camisa, el pistón, anillos, y montar el conjunto en el motor



Ilustración 3-37: montaje pistón recorrido motor akasaka

3.4.3 Ajustar cojinetes de biela

- a) Con el pistón y la biela en su lugar, se aprietan los pernos de cabeza de biela de acuerdo al par de apriete dado por el catalogo a bordo. Usar una llave de torque.
- b) Hacer funcionar la bomba de engrase manual para comprobar que el aceite fluye libremente por todos los cojinetes
- c) Examinar los pasos o tuberías de aceite para determinar si hay fugas



Ilustración 3-38: apriete cojinetes de biela

3.4.3 Montaje de culatas

- a) Volver a colocar culatas. Levantar con herramientas apropiadas para no estropearla.
- b) Asegurar de que todas las partes en contacto están limpias.
- c) Montar tuercas de culata, apretar uniformemente; usar llave de torque para asegurar la igualdad de todas las tensiones.

3.4.4 Montaje de válvulas

- a) Volver a colocar las válvulas en la culata, si son de tipo de caja o soporte postizo
- b) Asegurarse de que todas las juntas de cobre estén recocidas y limpias
- c) Limpiar los asientos y todas las superficies de contacto una vez más, asegurándose de que todos los asientos están libres de materia contaminante.
- d) Apretar los pernos de las cajas o válvulas, uniforme y gradualmente, y dejar sitio para la dilatación.

CAPITULO 4: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

4.1 LUBRICACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Este sistema de mantenimiento, es quizá uno de los más utilizados actualmente. Cada máquina, después de un periodo especificado de operación, es sometida a un desmontaje total o parcial para su inspección, de tal forma, que, si existen desperfectos, se procede a la restauración de los problemas. Con este tipo de mantenimiento se pretende anticiparse a la avería antes de que esta se produzca.

Los motores marinos, al ser maquinas que funcionan largos periodos de tiempo continuos, y con cargas, necesitan un riguroso plan de mantenimiento preventivo para mantener el motor libre de posible desgastes, averías o fallas que puedan provocar una detención secundaria o total del navío.

Características del mantenimiento preventivo:

- Planifica los trabajos. Esto implica mayor organización y rentabilidad de los materiales y medios humanos disponibles.
- No existen urgencias en general. Se realizan reparaciones de alta calidad.
- Tiende a reducir el número de averías de emergencias y posibles siniestros. La vida de la máquina se alarga.
- El conocimiento y previsión de los gastos de mantenimiento(presupuesto) permite un control estricto de los repuestos.
- Existen defectos en la máquina que únicamente se detectan durante el proceso de operación como

A continuación, presentamos un plan estándar de mantenimiento preventivo para motores Diesel marinos basado en intervalos de tiempo.

	Tabla lubricación y mantenimiento preventivo	diario	8 Hrs.	50 Hrs.	100 Hrs.	200 Hrs.	300 Hrs.	500 Hrs.	1000 Hrs.	2000 Hrs.
1	Aceite del motor	x			x					
2	Filtro de aceite				x					
3	Enfriador de aceite								x	
4	Nivel y filtro de agua	x						x	x	
5	Correas							x	x	x
6	Mangueras							x		
7	Bomba de agua salada	x								
8	Estanque de combustible	x						x		
9	Filtro primario y secundario	x					x			
10	Válvula de paso del combustible	x								
11	Filtro de aire		x							
12	Ventilación del motor							x		
13	Generador					x		x		x
14	Tacómetro			x						
15	Afinamiento del motor							x		

4.1.1 Punto uno: Aceite motor

- Comprobar diariamente el nivel de aceite con el motor parado y agregar el necesario hasta la marca “FULL” en la varilla de nivel
- Usar el aceite de la viscosidad recomendada por el fabricante
- Es necesario que, en los motores nuevos, los intervalos de cambio de aceite sean cada 100 horas. Este intervalo se puede aumentar gradualmente, hasta determinar cual es el intervalo mas conveniente para el cambio de aceite.

4.1.2 Punto dos: Filtro de aceite

- Instalar elemento y juntas nuevas de filtro cada vez que se cambie el aceite. Revisar si hay fugas después de cada vez que el motor se ponga en marcha.

4.1.3 Punto tres: Enfriador de aceite

- Comprobar la temperatura del aceite del motor cada 100 horas o menos si se sospecha que está demasiado caliente. para esto, se introduce un termómetro especial con funda de acero por el tubo para la varilla de nivel, inmediatamente después de haber parado el motor, que se ha de estar caliente y haber trabajado bajo carga. Si la temperatura del aceite es superior a los niveles permitidos por el fabricante y los demás factores del motor están normales; quizás el enfriador esta obturado y hay que desmontarlo para limpiarlo.

4.1.4 Punto cuatro: Nivel y filtro de agua

- Comprobar diariamente el nivel de agua y mantenerlo hasta cerca del borde superior del intercambiador de calor. Cada 500 horas, servicio al filtro y acondicionador de agua.
- Limpiar el sistema de enfriamiento cada 1000 horas con buen producto limpiador. Después de limpiar, se debe enjuagar con agua limpia. Usar agua blanda con un anticorrosivo.
- Cuando se usa anti corrosivo de alta calidad, se puede alargar el intervalo. Sin embargo, es conveniente limpiar el sistema dos veces al año o con mayor frecuencia si se nota que hay mucho oxido u otros depósitos en el sistema de enfriamiento.
- Compruebe que la bomba de agua salda en unidades con cambiador de calor este correctamente cebada. No debe trabajar el motor con dicha bomba seca.

4.1.5 Punto cinco: Correas

- Comprobar la tensión de las correas del generador y bomba de agua dulce cada 500 horas y ajustarla si es necesario.
- Las correas deben estar tirantes nada más lo necesario para impulsar los componentes sin patinar. Si la correa esta muy apretada, dañara seriamente los rodamientos de las piezas que impulsa.
- Lubricar los rodamientos del ventilador y de la bomba de agua cada 1000 horas.

4.1.6 Punto seis: Mangueras

- Inspeccionar las mangueras y cañerías del sistema de enfriamiento, por lo menos una vez cada 500 horas, para ver si tienen señales de daños y reemplazarlos si es necesario.

4.1.7 Punto siete: Bomba de agua salada

- Comprobar diariamente que la bomba de agua salada esta cebada para evitar que trabaje en vacío

4.1.8 Punto ocho: estanque de combustible

- Mantener el estanque lleno, para reducir la condensación al mínimo. Es necesario, vaciar el estanque de petróleo cada 500 horas para evacuar el agua o sedimento que pudiera haber.

4.1.9 Punto nueve: Filtro primario y secundario

- Sacar filtro primario y secundario cada 50 horas o con mayor frecuencia (inclusive diario), para evitar la acumulación de depósitos. Instalar filtros nuevos cada 300 horas.

4.1.10 Punto diez: Válvulas de paso del combustible

- Abrir la válvula de paso de combustible antes de tratar de arrancar el motor.

4.1.11 Punto once: Filtros de aire

- Quitar e aceite sucio del deposito cada 8 horas, o con mayor frecuencia, si las condiciones de trabajo lo exigen.
- Lavar el deposito y el elemento con combustible limpio y llenarlo hasta la marca de nivel, exactamente con el mismo tipo de aceite que se utiliza en el motor. La frecuencia del servicio debe ir de acuerdo con el polvo que haya en el lugar de trabajo.

4.1.12 Punto doce: Ventilación del motor

- Limpiar el separador de aceite cada 500 horas. Desmontar el deposito del separador y lavar el filtro de malla metálica con combustible y secarlos con aire comprimido.

4.1.13 Punto trece: Generador

- Lubricar el buje del generador con 5 o 6 gotas de aceite de motor, en las aceiteras cada 200 horas. Evite el exceso de lubricante y no poner el aceite mientras el motor este en marcha.
- Quitar el concho de la tapa de los carbones o inspeccionar el conmutador y los carbones e inspeccionar los carbones cada 500 horas.
- El conmutador y los carbones se deben examinar a las 2000 horas. Si están muy gastados los carbones estos se deben cambiar por unos nuevos

4.1.14 Punto catorce: Tacómetro

- Lubricar el impulsor del tacómetro cada 500 horas con grasa de fibra corta, de alta calidad.

4.1.15 punto quince: Afinamiento del motor

- Aproximadamente después de las primeras 100 horas que a empezado a trabajar el motor, y luego, a intervalos de 500 horas, y después de una reparación mayor, se debe efectuar afinación del motor.

CAPITULO 5: PUESTA EN MARCHA DEL MOTOR DIESEL

5.1 PREPARACION PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL MOTOR

Antes de usar el motor Diesel después de terminado un recorrido principal, se deben leer las instrucciones de operación y aplicarlas rigurosamente. Si se quiere poner a trabajar un motor recién recorrido antes de estudiar las instrucciones siguientes se pueden causar daños irreparables.

En este capítulo se detallará todos los procedimientos previos a la puesta en marcha, con el fin de que cualquier profesional que desee probar el motor en el cual trabajo, pueda guiarse y lograr una puesta en marcha limpia y sin contratiempos.

5.1.1 Filtro de aire

Este filtro de aire debe llenarse hasta la marca que señala el nivel. Cuidado de no llenar en exceso.

5.1.2 Sistema de enfriamiento

Quitar el tapón llenador del sistema y llénelo con agua limpia y suave o con una solución de anticongelante. El nivel del líquido debe estar, aproximadamente a 5 cm. Debajo del cuello de la entrada de agua, cuando se utiliza exclusivamente agua en el sistema de enfriamiento se debe agregar un anticorrosivo.

Cierre todos los respiraderos del sistema de enfriamiento después de haberlo llenado con agua.

En las instalaciones marinas debe el sistema de enfriamiento por agua salada y la bomba, además abra la válvula del casco en el tubo de entrada de agua salada.

5.1.3 Sistema de lubricación

La película de lubricante en algunas piezas del motor que llevan algún tiempo almacenados, puede resultar inadecuadas para la lubricación inicial al poner en marcha el motor por primera vez. Por esta razón, se recomienda lubricar todas las partes del motor antes de ponerlo en marcha.

Quite la tapa de balancines y rocíe un litro de aceite (del mismo que se usa en el motor) encima de los balancines y las varillas.

Sin embargo, este aceite quizá no llegue a hacer contacto con los vástagos de la válvula; debido a que lo impiden los seguros de los resortes. Para que haya suficiente lubricación inicial a los vástagos de las válvulas, aplique aceite con una aceitera de mano a cada vástago de la válvula, utilizando un aceite delgado como por ejemplo SAE-10.

Compruebe el nivel de aceite en el depósito (carter) del motor, con la varilla que está alado del motor. Saque la varilla, límpiela con un trapo, introdúzcala y sáquela nuevamente para ver el nivel, que debe estar siempre hasta la marca “FULL” en la varilla.

Es necesario bombear aceite limpio por las tuberías de lubricación con el fin de que los cojinetes tengan lubricación inicial al arrancar.

5.1.4 Sistema de combustible

Llene el estanque de combustible con combustible Diesel del tipo especificado por el fabricante.

Abra la válvula de paso del combustible para que el motor arranque con facilidad, además, debe estar llena de combustible toda la parte del sistema entre la bomba y el múltiple de retorno. El filtro de combustible (que se halla entre la bomba y los inyectores) debe cebarse en cualquier motor que haya estado parado por mucho tiempo. Para cebar el filtro, quite el tapón de respiración en la parte superior de la caja del filtro y eche combustible lentamente por el agujero hasta que se llene el filtro.

5.1.5 Graseras

Lubrique todas las graseras con grasa tipo “multi-purpose”, ósea, grasa para uso general. Ponga aceite en las aceiteras que tienen su tapa, en el varillaje del acelerador; además, lubrique todas las piezas móviles que están al descubierto, con una aceitera, usando aceite delgado de motor.

5.1.6 Correas

Ajuste todas las correas, como por ejemplo la del generador, bomba de agua, etc., a su tensión correcta detallada en el catálogo de a bordo.

5.2 ARRANQUE O PUESTA EN MARCHA DEL MOTOR DE ARRANQUE

Antes de arrancar por primera vez, comprobar que se han seguido las instrucciones que se han dado antes.

Para efectuar esta operación se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Ponga el acelerador en la posición de marcha mínima.
- Oprima el botón del switch para poner en marcha el motor.
- No hacer funcionar el arranque durante mas de 30 segundos, pues se recalentará el motor de arranque.

Precaución: si el motor no arranca NO vuelva a oprimir el botón de switch hasta que se haya parado. Si no sigue esta regla, se puede dañar seriamente el motor de arranque.

5.3 MOTOR EN MARCHA

Teniendo el motor en funcionamiento, seguir las siguientes instrucciones para la inspección y buena operación del motor.

5.3.1 Presión de aceite

Inmediatamente después de que arranque el motor, observe el indicador de presión de aceite. Si al cabo de 10 o 15 minutos no indica presión; pare el motor y revise el sistema de lubricación.

5.3.2 Periodo de calentamiento

Tenga funcionando el motor con aceleración parcial y sin carga, aproximadamente 5 minutos para que se caliente.

5.3.3 Revisión de la unidad

Cuando el motor haya alcanzado su temperatura normal de operación, revisar cuidadosamente para ver si hay fugas de agua, combustible o aceite.

Cuando sea necesario, apretar conexiones para eliminar fugas.

5.3.4 Temperatura normal

En condiciones normales de operación, la temperatura del agua debe ser entre 71°C y 84°C.

5.3.5 Temperatura del aceite

La temperatura del aceite debe ser, aproximadamente, de 99°C y 104°C.

5.3.6 Sistema de enfriamiento

Después que el motor ha alcanzado su temperatura normal de operación, quite lentamente el tapón del depósito de agua y compruebe el nivel del agua. El nivel debe estar cerca de la parte superior del depósito, con el motor a su temperatura normal. Agregue suficiente agua para mantener el nivel correcto.

5.3.7 Evitar de tener el motor en marcha mínima sin necesidad.

Cuando se tiene el motor mucho tiempo en marcha mínima, se enfría el agua del sistema de enfriamiento a menos de 71°C a 84°C.

Cuando el motor está a una temperatura baja, ocurren varias condiciones perjudiciales al funcionamiento y a la duración del motor. La combustión incompleta en un motor frío ocasiona la disolución del aceite, lo que forma gomas y barnices en las válvulas, pistones y anillos. Además, permite que se acumule rápidamente el hollín en el motor.

Como el arranque del motor no representa mayor dificultad, no hay razón para tenerlo un tiempo prolongado en marcha mínima.

5.4 PARO DEL MOTOR

A continuación, se detallan los procedimientos para detener exitosamente el motor sin riesgo de errores:

5.4.1 acelerador

Quítele la carga al motor y, al mismo tiempo, disminuye la velocidad. Deje que le motor trabaje a media maquina o menos, sin carga, durante cuatro o cinco minutos antes de cerrar el acelerador y parar el motor.

5.4.2 Sistema de alimentación

Cierre las válvulas de paso en las tuberías de combustible. Compruebe la cantidad de combustible que hay en el estanque y llénelo. Con el estanque lleno se reduce la condensación de la humedad.

5.4.3 Sistema de escape.

Ahora el grifo o válvula de descarga, si es que se usa en el sistema de escape, para dar salida a la condensación de la humedad.

5.4.4 Sistema de enfriamiento

Es necesario abrir las llaves para el agua salada en el cambiador de calor.

5.4.5 Depósito de aceite

Compruebe el nivel de aceite del motor y agregue el necesario para que este al nivel correcto.

5.4.6 Limpieza del motor

Limpie y revise cuidadosamente el motor para tener la seguridad que esta listo para la siguiente jornada de trabajo.

Vea el capítulo de “LUBRICAICON Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO” y efectúe las inspecciones y comprobaciones diarias, y, además, las que correspondan al número de horas que lleve trabajadas el motor.

Efectúe todos los ajustes de rutina y las reparaciones menores necesarias para corregir cualquier anomalía que se haya notado durante el trabajo.

CONCLUSIÓN

La mantención de un motor Diesel y de cualquier otra máquina que realice un determinado trabajo, empieza con una correcta operación y atención de los síntomas que vayan apareciendo con las horas de servicio de este. El conocer cómo funciona una maquina en condiciones óptimas, ayuda al operador a notar cualquier cambio que ocurra y que genere una falla. En máquinas que tengan acumuladas una gran cantidad de horas de servicio, es recomendable seguir las instrucciones del fabricante para intervenir estas, de acuerdo con este dato. Como conclusiones importantes de este trabajo de titulo se puede obtener lo siguiente:

- Conocer la correcta operación del motor Diesel.
- Realizar las inspecciones diarias en busca de cualquier posible falla, y saber verificar a tiempo cualquier anomalía que se presente.
- conocer el inventario de repuestos necesarios para un overhaul
- Contar con todos los manuales de funcionamiento y repuestos del motor Diesel.
- Mantener el plan de mantención designado permanentemente al día.
- Estar preparado para llevar a cabo la mayor cantidad de trabajos posibles, detallados en esta tesis.

El motor Diesel a sido detallado en forma didáctica y detallada; de tal manera que la persona que tenga la intención de estudiarlo pueda conocer en detalle las diferentes piezas que componen el motor en sí, y pueda seguir los procedimientos y descripciones de averías y reparaciones con el fin de lograr una exitosa y optima mantención.

BIBLIOGRAFIA

El motor Diesel moderno: funcionamiento y conservación

Orville L. Adams; editorial LABOR; 1949

ARIAS-PAZ: manual del automóvil

Manuel Arias-Paz; editorial DOSSAT; 1967

Motores Diesel: funcionamiento y servicio

Pedro sarmiento; ediciones universitarias Valparaíso; 1979

Motores Diesel

Edward Ralbovsky; editorial paraninfo; 2000

Estudio, funcionamiento y mantención del motor Diesel cummins V 12-525

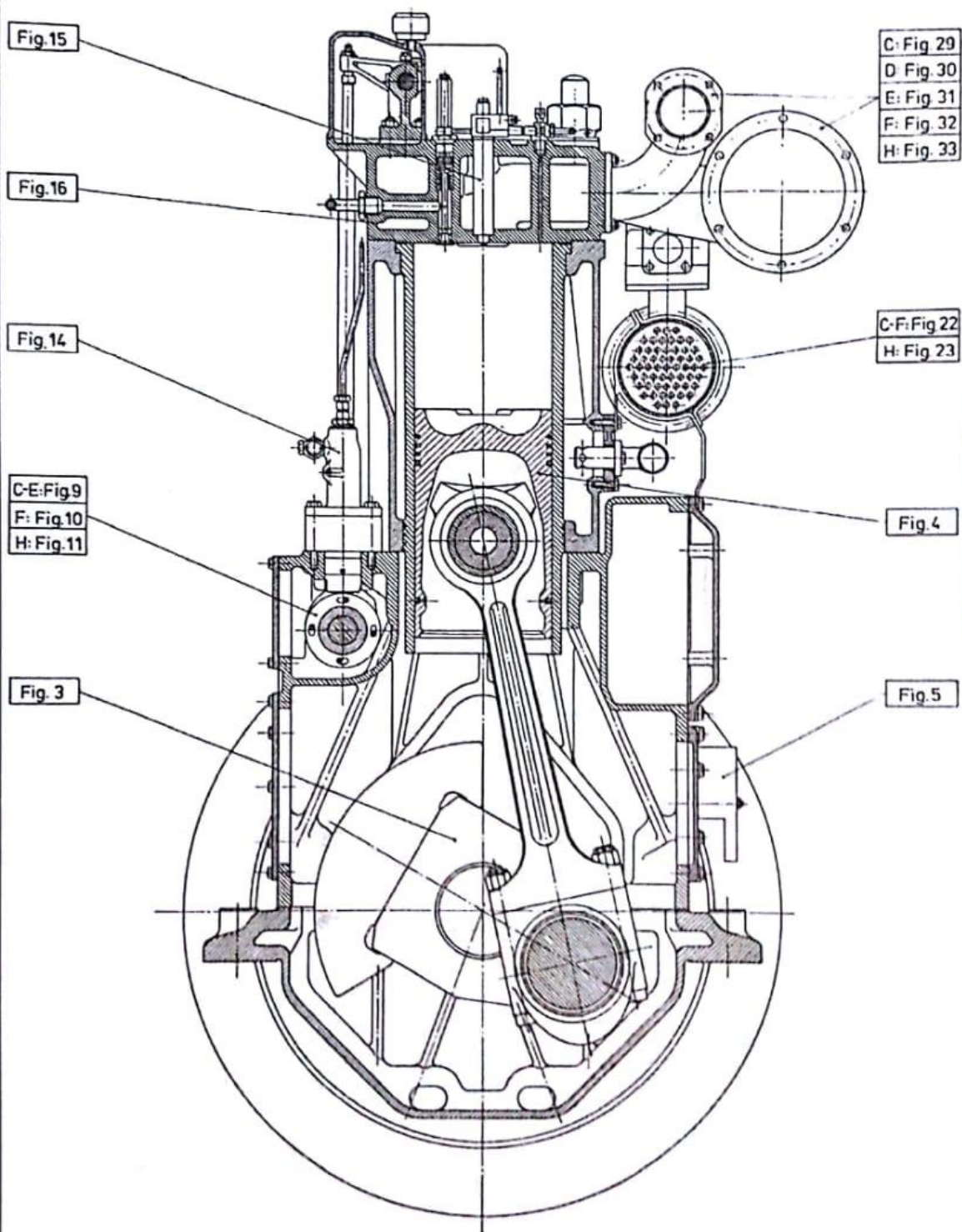
Alfonso Patricio Ávila Vidal.; trabajo de título UTFSM; 1978

ANEXOS

- Informe realizado para overhaul motor AKASAKA K28SFD
- Planos motores CALLESEN DIESEL 427 FTK-G
- Hoja de servicio para el mantenimiento estándar de un motor principal
- Tabla dimensiones, juegos y limites de desgaste de motor marino COOPER-BESSEMER

Plano frontal motor CALLESEN DIESEL 427 FTK-G

Fig. 1



Plano lateral motor CALLESEN DIESEL 427 FTK-G

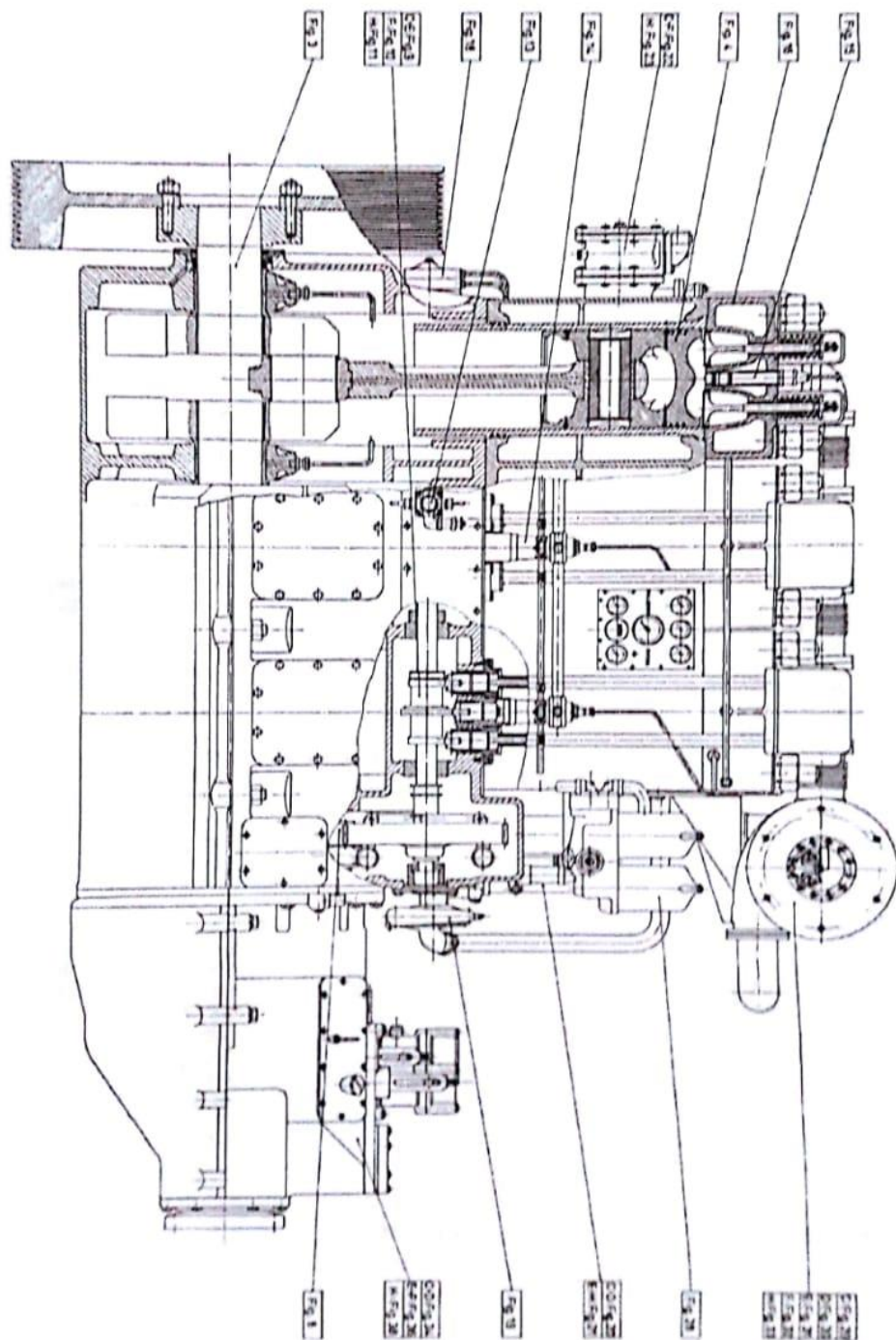
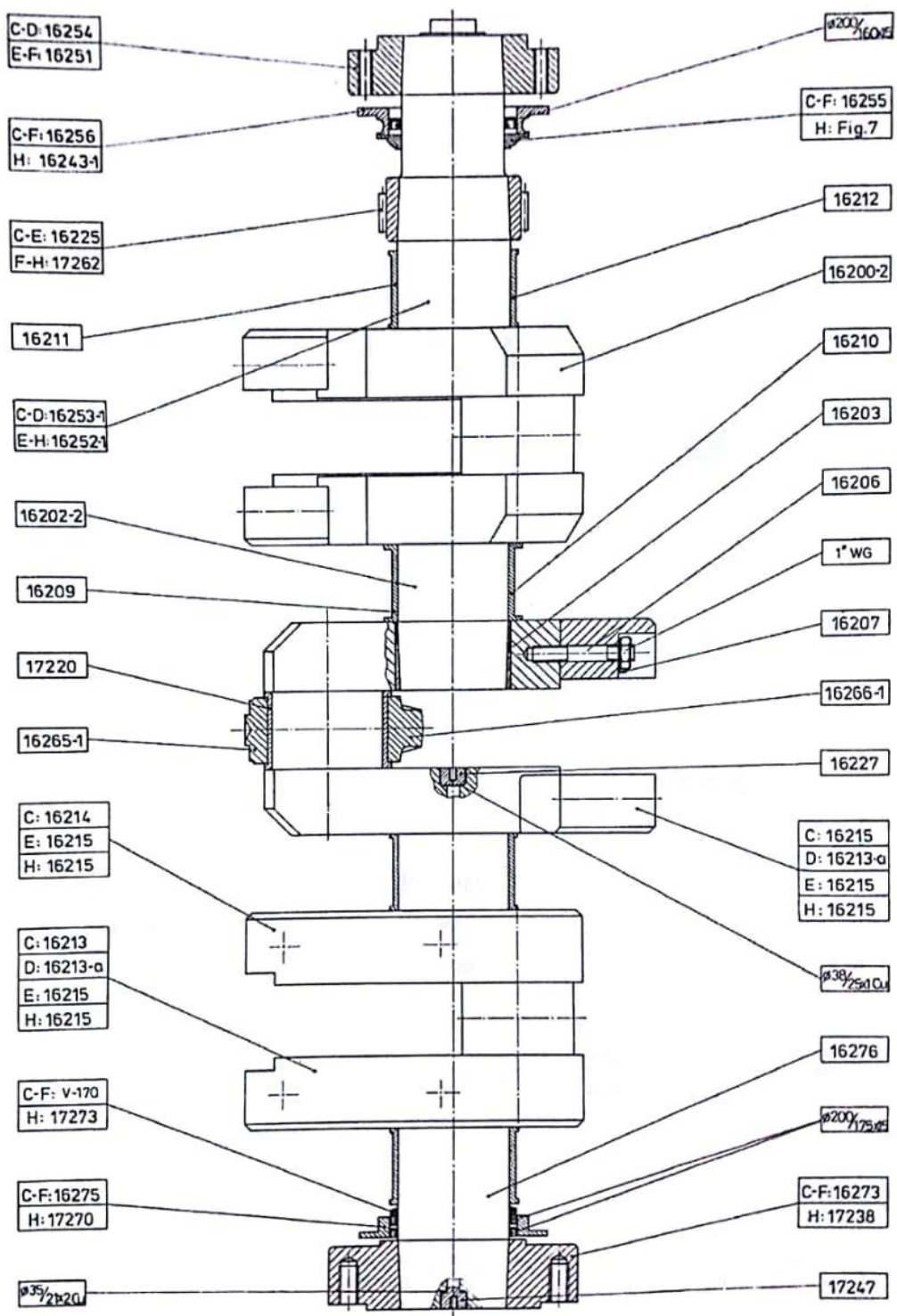


Fig. 1

Plano cigüeñal motor CALLESEN DIESEL 427 FTK-G

Fig. 3



informe de inspección estándar para motores Diesel

INFORME DE INSPECCIÓN CON DESMONTAJE

Cilindro N.º Fecha

		<i>Mediciones en cojinete principal</i>		<i>Mediciones en cojinete de cabeza de biela</i>	
		Medio cojinete superior	Medio cojinete inferior	Mitad superior	Mitad inferior
Babor	Proa .....	.....	.....	.....	.....
	Popa .....	.....	.....	.....	.....
Centro	Proa .....	.....	.....	.....	.....
	Popa .....	.....	.....	.....	.....
Estribor	Proa .....	.....	.....	.....	.....
	Popa .....	.....	.....	.....	.....

ÉMBOLO y CILINDRO

		Émbolo	Cilindro	Eje de émbolo
Parte superior	Proa	Popa	Proa	Popa
Centro	Proa	Popa	Proa	Popa
Parte inferior	Proa	Popa	Proa	Popa

MEDICIONES DEL ARO DE ÉMBOLO

Aro	Juego lateral	Juego de la abertura	Profundidad de ranura Juego	Substituir
1				
2				
3				
4				
5				

INFORME DE INSPECCIÓN CON DESMONTAJE — 2

	Estado (1)	Reparación o substitución (2)
Válvula de admisión		
Válvula de escape		
Válvula de puesta en marcha		
Válvula de seguridad.		
Válvula del combustible.		
Juego de la culata		
Biela, centrado del pie		

.....
Inspeccionado por..... Horas desde el último recorrido.....

Dimensiones, juegos y limites de desgaste de motor Diesel marino COOPER-
BESSEMER

COJINETES PRINCIPALES	
Juego entre el árbol y el cojinete (nuevos)	0,15 a 0,20 mm.
Juego entre el árbol y el cojinete (desgaste máximo admisible)	0,30 mm.
Espesor mínimo admisible en el cojinete (desgastado) ..	12,5 mm.
Juego del cojinete de empuje (nuevo)	0,13 a 0,18 mm.
Juego del cojinete de empuje (desgaste máximo admisible)	0,46 mm.
Par de montaje de la tuerca, mitad inferior, cojinete principal número 10	48 m. kg.
Par de montaje de la tuerca, mitad superior, cojinete principal número 10	17 a 24 m. kg.
BIELA	
Juego entre el cojinete y el botón (nuevo)	0,15 a 0,20 mm.
Juego entre el cojinete y el botón (desgaste máximo admisible)	0,30 mm.
Espesor mínimo admisible en el cojinete (desgastado) ..	9,5 mm.
Diámetro del botón del cigüeñal (nuevo)	190,45 a 190,50 mm.
Diámetro del eje de émbolo (nuevo)	99,975 a 100,00 mm.
Diámetro mínimo admisible en el eje de émbolo (desgastado)	99,987 mm.
Par de montaje del perno de biela	19 m. kg.
ÉMBOLO Y CAMISA	
Juego entre émbolo y camisa (nuevo).	
a) En el fondo del émbolo	1,6 a 1,70 mm.
b) En la falda del émbolo	0,4 a 0,5 mm.
Juego máximo admisible entre el émbolo y la camisa (desgastado, en el cuerpo del émbolo)	0,76 mm.
Dimensiones del émbolo (nuevo).	
1. Diámetro superior	253,30 a 253,40 mm.
a) Entre las ranuras de aro números 1 y 3	253,90 a 253,95 mm.
b) Entre las ranuras de aro números 3 y 5	254,10 a 254,15 mm.
c) Entre los aros rascadores números 5 y 2	254,30 a 254,35 mm.
d) Cuerpo del émbolo	254,55 a 254,60 mm.
Diámetro mínimo admisible en el émbolo (desgastado) en la unión de las conicidades, debajo de la ranura del quinto aro	254,20 mm.
Diámetro interior de la camisa del cilindro (nueva) ...	255 a 255,05 mm.
Diámetro máximo admisible en la camisa (desgastada).	255,75 mm.
Ovalado máximo admisible en la camisa (desgastada) ..	0,25 mm.
Diámetro interior del agujero del eje de émbolo (nuevo).	99,987 a 100,03 mm.
Diámetro interior máximo admisible del agujero del eje de émbolo (desgastado)	100,03 mm.
Juego entre el eje de émbolo y su agujero (nuevo) ...	0,05 a 0,10 mm.
Juego máximo admisible entre el eje de émbolo y su agujero (desgastado)	0,25 mm.
AROS DE ÉMBOLO	
Juego en el cierre del aro de compresión (nuevo)	1 mm.
Juego en el cierre del aro de compresión (desgaste máximo admisible)	3,2 mm.
Juego en el cierre del aro rascador (nuevo)	0,65 mm.
Juego en el cierre del aro rascador (desgaste máximo admisible)	3,2 mm.
Juego lateral del aro de compresión (nuevo).	
a) Números 1 y 2	0,23 a 0,30 mm.
b) Números 3, 4 y 5	0,10 a 0,18 mm.

Dimensiones, juegos y límites de desgaste de motor Diesel marino COOPER-
BESSEMER

Juego lateral de los aros de compresión (desgaste máximo admisible).	
a) Números 1 y 2	0,38 mm.
b) Números 3, 4 y 5	0,25 mm.
Juego lateral del aro rascador (nuevo)	0,10 a 0,18 mm.
Juego lateral del aro rascador (desgaste máximo admisible)	0,25 mm.
CULATA	
Ajuste de la válvula de seguridad (a presión hidrostática).	158 kg./cm. ²
Par de montaje de la tuerca de sujeción de la culata al block	138 m. kgs.
Par de montaje de la tuerca ciega que sujeta la camisa y culata	13,5 a 14 m. kgs.
EJE DE LEVAS	
Espesor mínimo admisible en el cojinete (desgastado) ..	1,5 mm.
Juego entre el eje y el cojinete (nuevo)	0,05 a 0,10 mm.
Juego extremo máximo admisible (desgastado)	0,30 mm.
Juego extremo (nuevo)	0,05 mm.
Juego máximo admisible entre cojinete y eje (desgastado)	0,30 mm.
VÁLVULAS	
Juego de la varilla de mando de la válvula de escape (fría)	0,5 mm.
Juego de la varilla de mando de la válvula de admisión (fría)	0,5 mm.
Juego entre la guía de la válvula de admisión y en vástago (nuevos)	0,075 a 0,125 mm.
Juego máximo admisible entre la guía de la válvula de admisión y su vástago (desgastados)	0,25 mm.
Juego entre la guía de la válvula de escape y su vástago (nuevos)	0,15 a 0,20 mm.
Juego máximo admisible entre la guía de la válvula de escape y su vástago (desgastados)	0,38 mm.
Diámetro del vástago de la válvula de admisión	18,97 a 19 mm.
Diámetro del vástago de la válvula de escape (nuevo) .	18,82 a 19,85 mm.
VARIOS	
Presión de apertura de la tobera de inyección	210 kg./cm. ²
Aceite de engrase recomendado	SAE 40
Aceite de engrase recomendado (sustituto de primera calidad)	SAE 40

03 DE JULIO DE 2018
PUNTA ARENAS, XII.
CHILE.

INFORME OVERHAUL MOTOR PRINCIPAL
"GLOBALPESCA II"

REALIZADO POR ASESORIA EN MECÁNICA
SERGIO ANDRÉS GUZMAN ECHEVERRIA EIRL.

RUT 76.221.539-K

PARA GLOBALPESCA SpA.

RUT 99.514.020-9

EL SIGUIENTE INFORME CONTIENE DATOS TÉCNICOS ACERCA DE LA UNIDAD CORRESPONDIENTE AL MOTOR PRINCIPAL DE LA EMBARCACIÓN PESQUERA "GLOBALPESCA II" SOBRE LA QUE SE EFECTUO PROCEDIMIENTO DE OVERHAUL, ASI COMO TAMBIEN DESCRIBE LOS LAS ACTIVIDADES CONTEMPLADAS PARA TAL EFECTO Y LOS CALIBRES REGISTRADOS SOBRE LOS ELEMENTOS DE DICHA UNIDAD PROPULSORA.

DATOS DE MOTOR

NÚMERO MOTOR: 1367 FECHA DE PRODUCCIÓN: 1 - 2002

FUNCIONAMIENTO TOTAL: 94.175 [Hr]

ÚLTIMO OVERHAUL: 25.145 [Hr]

MOTOR DIESEL

TIPO K28SFD

FABRICADO POR

AKASAKA DIESELS LIMITED.

TOKYO. JAPÓN.

INFORMACIÓN TÉCNICA

ORDEN DE ENCENDIDO: 1-5-3-6-2-4

PRESIÓN DE APERTURA DE INYECCIÓN: 27,5 [Pa]

POTENCIA DE SALIDA: 1600 [HP]; 1193 [KW] @ 410 MIN⁻¹

REGLAJE DE VÁLVULAS DE ADMISIÓN: 0,20 [mm]

REGLAJE DE VÁLVULAS DE ESCAPE: 0,20 [mm]

PROCEDIMIENTOS REALIZADOS

PREVIO DESMONTAJE DE PERIFERICOS DE LA UNIDAD PRINCIPAL SE DESGLOSAN LOS PROCESOS REALIZADOS DURANTE "OVERHAUL" DE MOTOR PRINCIPAL EN 5 GRUPOS DESCRITOS A CONTINUACIÓN.

LOS PARES DE APRIETE APLICADOS DURANTE EL MONTAJE E INSTALACIÓN DE PARTES SON LOS ESPECIFICADOS POR EL FABRICANTE DE MOTOR.

I. TAPA DE CILINDROS

LA UNIDAD CUENTA CON TAPAS DE CILINDRO INDIVIDUALES, SE PROCEDIO AL DESMONTAJE Y DESARME DE CADA UNA DE ELLAS REALIZANDO LAS SIGUIENTE ACTIVIDADES:

DESARME DE GRUPO DE VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y ESCAPE.

DESCARBONIZADO Y LIMPIEZA DE CULATA Y GRUPO DE VÁLVULAS.

REEMPLAZO DE ASIENTOS DE VÁLVULAS, ASENTADO DE SUPERFICIES Y REACONDICIONAMIENTO DE GRUPO DE VÁLVULAS.

REEMPLAZO DE JUNTAS TÓRICAS EN FERRULES DE AGUA DE REFRIGERACIÓN Y EMPAQUETADURAS DEL GRUPO DE TAPA DE CILINDROS.

PRUEBA HIDRÁULICA DE GRUPO VÁLVULAS Y TAPAS DE CILINDRO.

INSTALACIÓN DE GUIAS DE VÁLVULA DE BRONCE, PARA RECUPERAR TOLERANCIAS ESTABLECIDAS POR EL FABRICANTE.

INSTALACIÓN DE GOLILLAS DE COBRE ENTRE ASIENTOS DE VÁLVULA Y CULATA, CON EL FIN DE RECUPERAR ESTANQUEIDAD DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN.

MONTAJE Y REGLAJE A PARAMETROS SEGÚN PARAMETROS DE FABRICANTE.

II. PISTÓN Y BIELA

DESCARBONIZAR SUPERFICIE SUPERIOR DE CAMISAS PARA PROCEDER A DESMONTAR GRUPO PISTÓN - BIELA.

RETIRO DE FRENADO Y DESMONTAJE DE PERNOS UNION CABEZA DE BIELA.

EXTRACCIÓN DE PISTONES-BIELA.

DESMONTAJE DE ANILLOS Y PASADOR DE PISTÓN.

LIMPIEZA DE RANURAS Y CORONA.

REEMPLAZO DE ANILLOS DE COMPRESIÓN Y LUBRICACIÓN.

REGISTRO DE MEDIDAS PASADOR DE PISTÓN Y RANURAS DE ANILLOS.

REEMPLAZO DE PERNOS CABEZA DE BIELA.

APLICACIÓN DE ALAMBRE DE FRENADO EN PRENOS DE CABEZA DE BIELA. **ESPESOR: 1.04 [MM] - NORMATIVAS: ASTM A580; NASM/MS20995C - MATERIAL: ACERO INOXIDABLE TIPO 302/304.**

III. CAMISAS

DESMONTAJE DE CAMISAS Y LIMPIEZA MANUAL MECÁNICA.

APLICACIÓN DE PINTURA DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA.

LIMPIEZA DE ZONA DE REFRIGERACIÓN Y REINSTALACION DE ACOPLERES.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE ALOJAMIENTO DE CAMISA EN BLOQUE MOTOR, SELLOS DE AGUA Y O'RINGS.

REEMPLAZO DE JUNTAS TORICAS.

REGISTRO DE CALIBRE Y BRUÑIDO DE SUPERFICIE INTERIOR.

IV. CIGÜEÑAL

CALIBRE DE DEFLEXIÓN DE CIGÜEÑAL.

EXTRACCIÓN Y REEMPLAZO DE METALES DE BANCADA.

DESMONTAJE DE DESCANSOS DE BIELA.

EXTRACCIÓN DE METALES DE BIELA Y REEMPLAZO DE METALES DE BIELA.

MONTAJE DE BANCADAS Y DESCANSOS DE BIELA.

REGISTRO DE CLARO RADIAL A METALES DE BANCADA Y DESCANSOS DE BIELA.

CALIBRE DE DEFLEXIÓN DE CIGÜEÑAL.

V. CIRCUITO DE SOBREALIMENTACIÓN

DESMONTAJE, LIMPIEZA Y MONTAJE DE INTERCAMBIADOR DE CALOR DE AIRE DE TURBOCOMPRESOR.

REEMPLAZO DE JUNTAS TAPAS DE INTERCAMBIADOR.

REEMPLAZO VÁLVULAS DE PASO DE CIRCUITO DE AFTER COOLER.

DESMONTAJE, LIMPIEZA Y MONTAJE DE CÁMARA DE BARRIDO DE ADMISIÓN.

REEMPLAZO DE JUNTAS EN CÁMARA DE BARRIDO Y CODOS DE ADMISIÓN.

DESMONTAJE, LIMPIEZA Y MONTAJE SISTEMA DE GASES DE ESCAPE.

REEMPLAZO DE JUNTAS SISTEMA DE ESCAPE Y PROTECTORES TÉRMICOS.

MEDIDAS REGISTRADAS

CALIBRE CAMISAS

VALOR NOMINAL: 280 [MM]

ÍNDICE DE DESGASTE: 0.02-0.03 [MM]/1000 Hrs

CAMISA #1:

Pr-Pp: 280,34 ; 280,11 ; 280,08 ; 280,06

Bb-Eb: 280,30 ; 280,15 ; 280,13 ; 280,08

CAMISA #2:

Pr-Pp: 280,42 ; 280,31 ; 280,30 ; 280,21

Bb-Eb: 280,52 ; 280,38 ; 280,28 ; 280,20

CAMISA #3:

Pr-Pp: 280,34 ; 280,21 ; 280,18 ; 280,19

Bb-Eb: 280,42 ; 280,27 ; 280,21 ; 280,17

CAMISA #4:

Pr-Pp: 280,25 ; 280,09 ; 280,03 ; 280,00

Bb-Eb: 280,33 ; 280,04 ; 280,04 ; 280,03

CAMISA #5:

Pr-Pp: 280,24 ; 280,14 ; 280,06 ; 280,03

Bb-Eb: 280,31 ; 280,14 ; 280,09 ; 280,08

CAMISA #6:

Pr-Pp: 280,16 ; 280,08 ; 280,05 ; 280,03

Bb-Eb: 280,26 ; 280,08 ; 280,05 ; 280,03

CLARO AXIAL DE ANILLOS

CLARO ESTANDAR:

Compresión

a: 0.15~0.20 [mm]; b: 0.11~0.16 [mm]

c: 0.07~0.12 [mm]

Lubricación

a: 0.05~0.10 [mm]; b: 0.05~0.010 [mm]

LIMITE DE DESGASTE:

Compresión

a: 0.35 [mm]; b: 0.35 [mm]; c: 0.25 [mm]

Lubricación

a: 0.25 [mm]; b: 0.25 [mm]

PISTÓN #1:

ANILLOS

COMPRESIÓN

- a. 0,203 [mm]
- b. 0,127 [mm]
- c. 0,070 [mm]

LUBRICACIÓN

- a. 0,066 [mm]
- b. 0,051 [mm]

PISTÓN #3:

ANILLOS

COMPRESIÓN

- a. 0,229 [mm]
- b. 0,127 [mm]
- c. 0,070 [mm]

LUBRICACIÓN

- a. 0,066 [mm]
- b. 0,051 [mm]

PISTÓN #2:

ANILLOS

COMPRESIÓN

- a. 0,127 [mm]
- b. 0,127 [mm]
- c. 0,066 [mm]

LUBRICACIÓN

- a. 0,066 [mm]
- b. 0,059 [mm]

PISTÓN #4:

ANILLOS

COMPRESIÓN

- a. 0,203 [mm]
- b. 0,127 [mm]
- c. 0,070 [mm]

LUBRICACIÓN

- a. 0,066 [mm]
- b. 0,051 [mm]

PISTÓN #5:

ANILLOS

COMPRESIÓN

a. 0,203 [mm]

b. 0,105 [mm]

c. 0,127 [mm]

LUBRICACIÓN

a. 0,070 [mm]

b. 0,066 [mm]

PISTÓN #6:

ANILLOS

COMPRESIÓN

a. 0,203 [mm]

b. 0,127 [mm]

c. 0,070 [mm]

LUBRICACIÓN

a. 0,070 [mm]

b. 0,066 [mm]

PASADORES DE PISTÓN

CLARO ESTANDAR: 0.100~0.125 [mm]

LIMITE DE DESGASTE: 0.4 [mm]

Pistón n N°	1	2	3	4	5	6

Clar	0,	0,	0,	0,	0,	0,
o	4	4	4	5	3	4

CIGÜEÑAL

CLARO BANCADA CIGÜEÑAL [mm]

CLARO ESTANDAR: 0.214 ~ 0.293

LIMITE DE DESGASTE: 0.4 [MM]

BAN							
CADA	1	2	3	4	5	6	7
CLAR	0	0	0	0	0	0	0
O	,28	,28	,28	,33	,28	,28	,28

DEFLEXIÓN CIGÜEÑAL [mm]

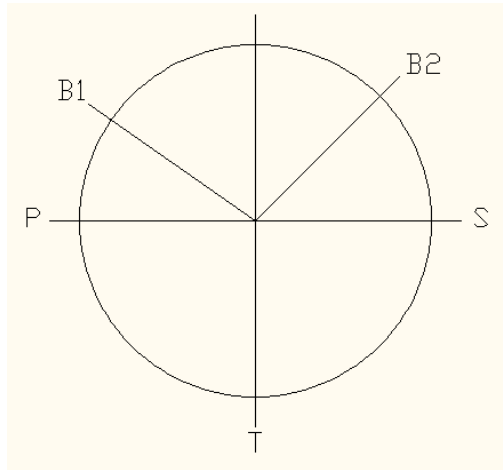
*B1 REFERENCIA DE CALIBRE

ANTES DE OVERHAUL

CILIND						
RO	1	2	3	4	5	6
B1	0, 00	0, 00	0, 00	0, 00	0, 00	0, 00
P	- 0,02	- 0,02	- 0,01	- 0,01	0, 00	0, 04
TDC	- 0,04	- 0,04	- 0,02	- 0,02	0, 01	0, 07
S	- 0,03	- 0,03	- 0,02	- 0,03	0, 01	0, 04
B2	- 0,02	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01	0, 00
BDC	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01

DESPUÉS DE OVERHAUL

CILIND						
RO	1	2	3	4	5	6
Bp	0, 00	0, 00	0, 00	0, 00	0, 00	0, 00
P	- 0,01	0, 00	0, 00	- 0,01	0, 00	0, 04
TDC	- 0,03	- 0,02	- 0,02	- 0,03	0, 00	0, 07
S	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,03	0, 01	0, 02
Bs	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,03	- 0,01	0, 02
BDC	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,02	- 0,01	0, 01



PARES DE APRIETE

LOS PARES DE APRIETE SEÑALADOS SON LOS ENTREGADOS POR EL FABRICANTE EN MANUAL DE SERVICIO CORRESPONDIENTE, PARA FACILITAR SU INTERPRETACIÓN LOS VALORES SE EXPRESAN TANTO EN NEWTON-METRO **[Nm]** COMO EN KILOGRAMO FUERZA-METRO **[Kgf·m]** .

PERNO CABEZA DE BIELA: 35 [Kgf·m] ; 343 [Nm]

BANCADA CIGÜEÑAL: 40 [Kgf·m] ; 392 [Nm]

PERNO ACOPLÉ DESCANSO DE BIELA: 50 [Kgf·m] ;
490 [Nm]

TAPAS DE CILINDRO: 220 [KGf·m] ; 2157 [Kgf·m]

ELABORADO POR:

DUSAN PURATICH PACHECO

17.514.724-1

REVISADO POR:

SERGIO GUZMAN ECHEVERRIA