

La maquinaria e instalaciones del buque a motor "Ciudad de Ibiza"

por Julio de la Cierva Ingeniero Naval

En los Astilleros que tiene la «La Unión Naval de Levante S. A.» en Valencia, se está terminando el buque «Ciudad de Ibiza», construido por orden de la Compañía Trasmediterránea S. A.

El «Ciudad de Ibiza» es un buque a motor con dos hélices, mixto de carga y pasaje, cuyas características principales son las siguientes:

Eslora entre p. p.	72'00 mts.
» máxima	75'00 »
Manga »	11'14 »
Puntal de construcción	6'90 »
Calado (máxima carga).	3'80 »
Desplazamiento en carga	2.000 Tdas.
Peso muerto.	700 »
Registro bruto	1.600 »
Capacidad de bodegas (en grano)	1.350 mts. ³
Velocidad en máxima carga. . . .	12 nudos
Capacidad de los tanques de agua dulce	150 Tdas.
Pasajeros de I clase	38
» » II »	40
» » III »	28
Dotación	47

a) Motores principales

En la adjunta lámina, se vé la disposición general de la cámara de máquinas, disposición que permite al maquinista de guardia tener a mano todos los mandos.

Para la propulsión se han instalado, dos

motores Diesel Krupp, directamente reversibles y acoplados cada uno a una hélice de bronce de 2'30 mts. de diámetro y 2,50 mts. de paso. Los motores son de 6 cilindros, simple efecto, cuatro tiempos e inyección sólida. Los cilindros tienen un diámetro de 430 m/m y una carrera de 670 m/m. Cada motor es capaz de desarrollar, en marcha normal continua 750 caballos efectivos a 210 revoluciones por minuto y la potencia máxima es de 900 caballos efectivos a 217 revoluciones por minuto.

Los motores son de tipo vertical, con émbolo buzo y cruceta, funcionando como los motores sin compresor, con pulverización mecánica de los chorros de combustible, reuniendo en el conjunto de sus diversos elementos el fruto de las experiencias más recientes sobre dichos procedimientos.

Cada cilindro tiene su bomba de combustible independiente, que impulsa el combustible a la cámara de combustión a través de una válvula automática de aguja con tobera.

El árbol cigüeñal es forjado de una sola pieza, de acero Martín-Siemens. Los muñones de los cojinetes de la bancada y los de los cigüeñales así como los brazos de los cigüeñales, están provistos de un sistema de agujeros longitudinales y transversales que sirven para la repartición conveniente del aceite de lubricación a los cojinetes de los órganos de transmisión. En cada cojinete de la bancada se introduce aceite lubricante a presión y por los agujeros anteriormente citados se reparte a los

cojinetes de los órganos de transmisión. El calaje de los muñones del cigüeñal está hecho de tal forma que garantiza una perfecta compensación de las masas. Las bielas con objeto de reducir las fuerzas de inercia, están hechas lo más ligeras posible y son de acero forjado, los cojinetes del pie y de la cabeza es decir, del cigüeñal y del perno del pistón, son reajustables y están provistos de metal blanco de antifricción con una elevada aleación de estaño. Los pernos de los cojinetes son de acero especial de alto grado de resistencia permanente.

El pistón está construido de hierro fundido

La bancada es de hierro fundido, la bancada propiamente dicha está construída por dos perfiles laterales muy resistentes que corren de proa a popa del motor y que tienen un ala convenientemente reforzada por nervios para unión de la bancada con su polín, estos perfiles laterales están unidos entre sí por otros transversales que sirven a la vez para apoyo de los cojinetes del árbol cigüeñal. En su parte inferior la bancada tiene la forma de una bandeja y sirve para recoger el aceite. Estando la bandeja y la bancada fundidas en una sola pieza hace que la bancada sea una pieza muy

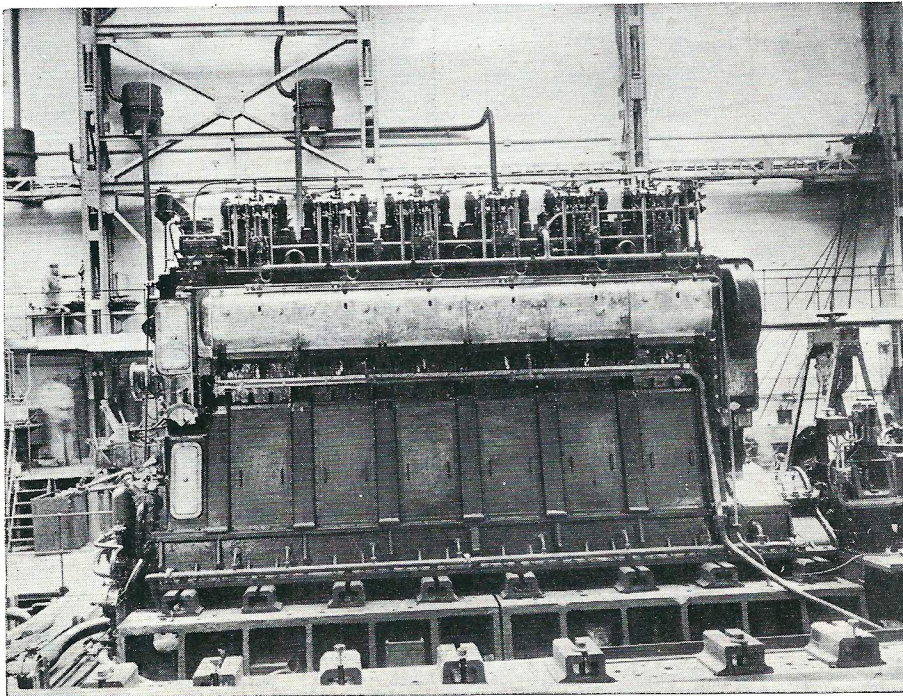


Fig. 1

El motor de estribor en el banco de pruebas de la Casa Krupp

especial y es de una sola pieza. Lleva en su parte superior el fondo postizo patente de la casa Krupp, de dilatación térmica que protege al pistón de los esfuerzos elevados producidos por el calor. Este fondo postizo está construído de un hierro fundido especial capaz de resistir elevadas temperaturas.

Los pistones no tienen ningún dispositivo de refrigeración y están provistos de cuatro anillos autotensores de construcción especial para guardar la debida estanqueidad de la cámara de combustión además están provistos de dos anillos recojedores de aceite.

resistente. En su parte de popa lleva la chumacera de empuje de un solo disco sistema Krupp, que recibe el engrase del sistema de engrase a presión (del que están provistos todos los órganos del motor). La colocación de la chumacera de empuje en la misma bancada del motor ofrece como ventaja esencial un montaje perfecto del motor y la repartición uniforme del empuje de la hélice sobre todos los pernos de la sujeción de la bancada sobre su polín.

Los cojinetes del árbol cigüeñal en la bancada están provistos con metal blanco de an-

tificación, son de forma cilíndrica y los cojinetes inferiores pueden ser, sin tener que desmontar el árbol cigüeñal, retirados de sus respectivos asientos dándoles solamente un giro alrededor del árbol cigüeñal, para el cual ellos sirven de apoyo. El desgaste de los cojinetes y la bancada pueden comprobarse mediante unos tornillos medidores. Las tapas de los cojinetes de la bancada están apretadas por un tornillo de presión que se apoya en un descanso provisto en el bastidor verticalmente encima del centro del cojinete.

El aceite de engrase que se escurre de los cojinetes de los órganos de transmisión, se reco-

pistones, hay al lado de cada cojinete del árbol cigüeñal de la bancada, dos tirantes de acero que van desde el canto superior del bloque de los cilindros hasta el canto inferior del perfil transversal de la bancada que lleva el respectivo cojinete del árbol cigüeñal. Debido a que se colocan dichos tirantes con una tensión inicial de 1,3 veces de la presión máxima del pistón, quedan tanto los bastidores intermedios como los bloques de los cilindros descargados de todo esfuerzo de tracción. De modo que el armazón del motor sirve unicamente para la estabilidad. Los bastidores del armazón dejan entre sí unos espacios lo suficientemente grandes para

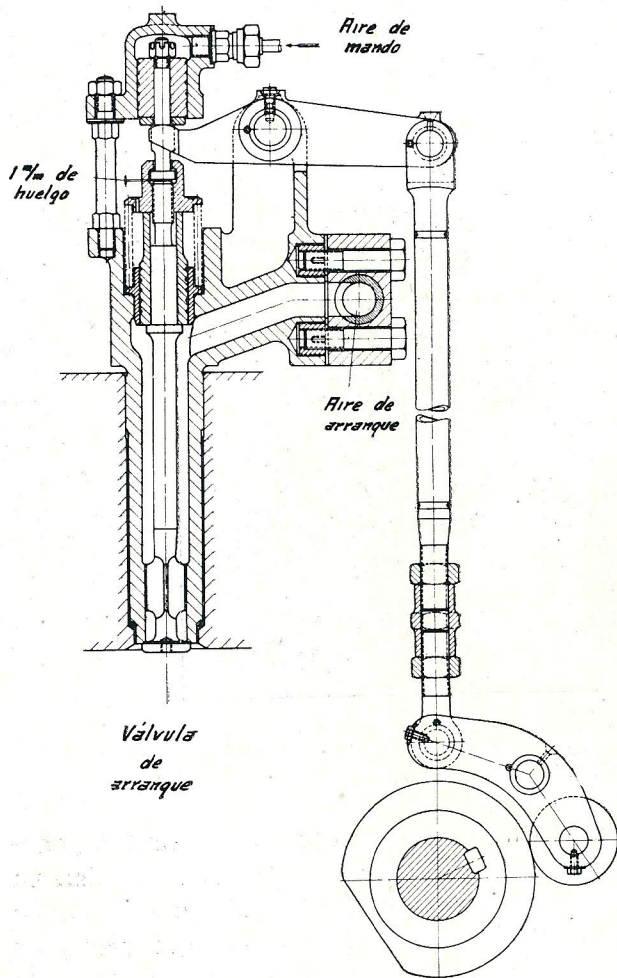


Fig. 2
Válvula de arranque

jen en la parte inferior de la bancada y por medio de unos tubos convenientemente dispuestos es llevado al tanque de servicio de aceite lubricante situado en el doble fondo.

Con objeto de resistir los esfuerzos de los

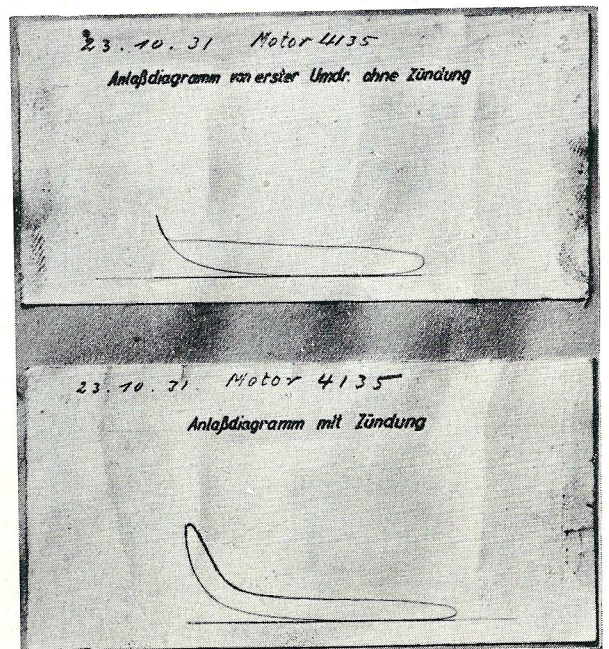


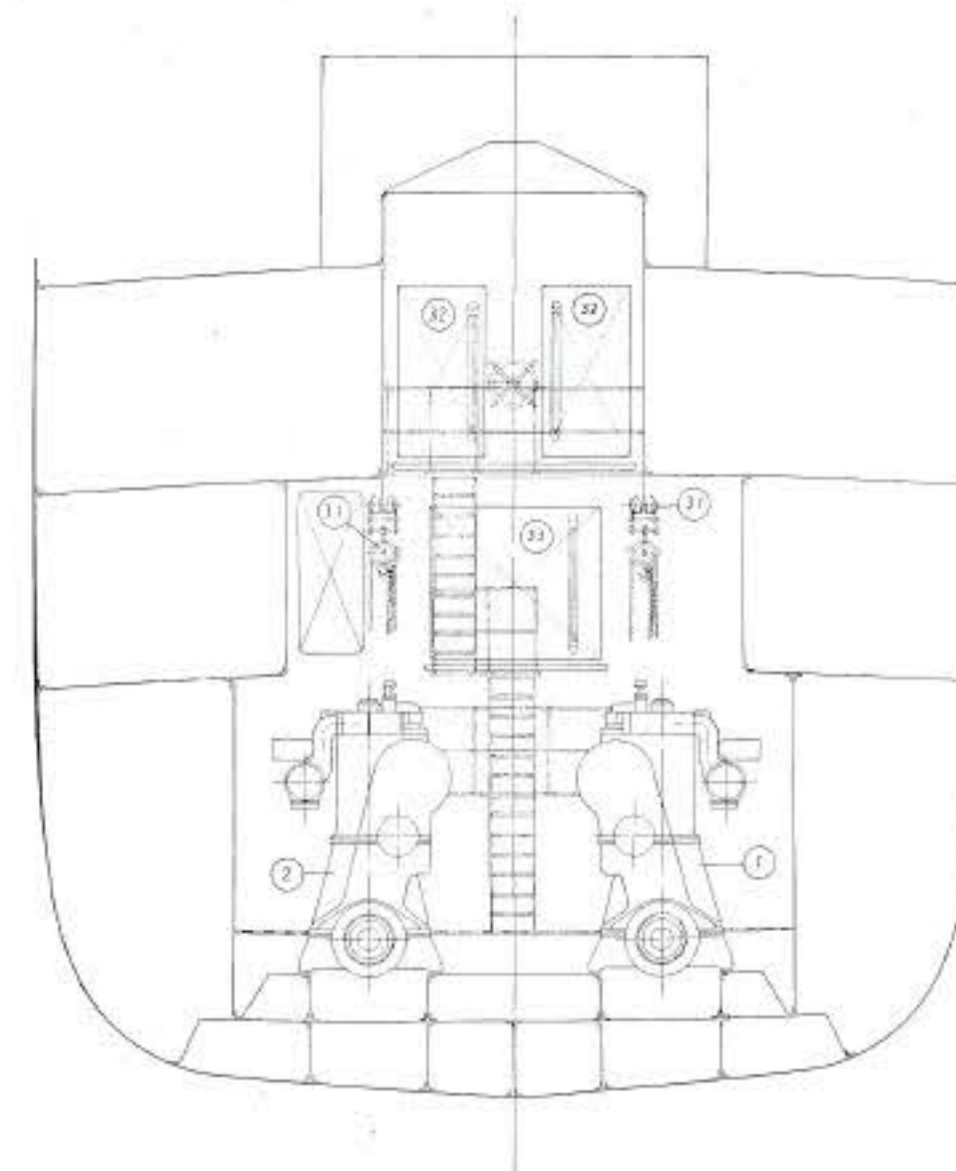
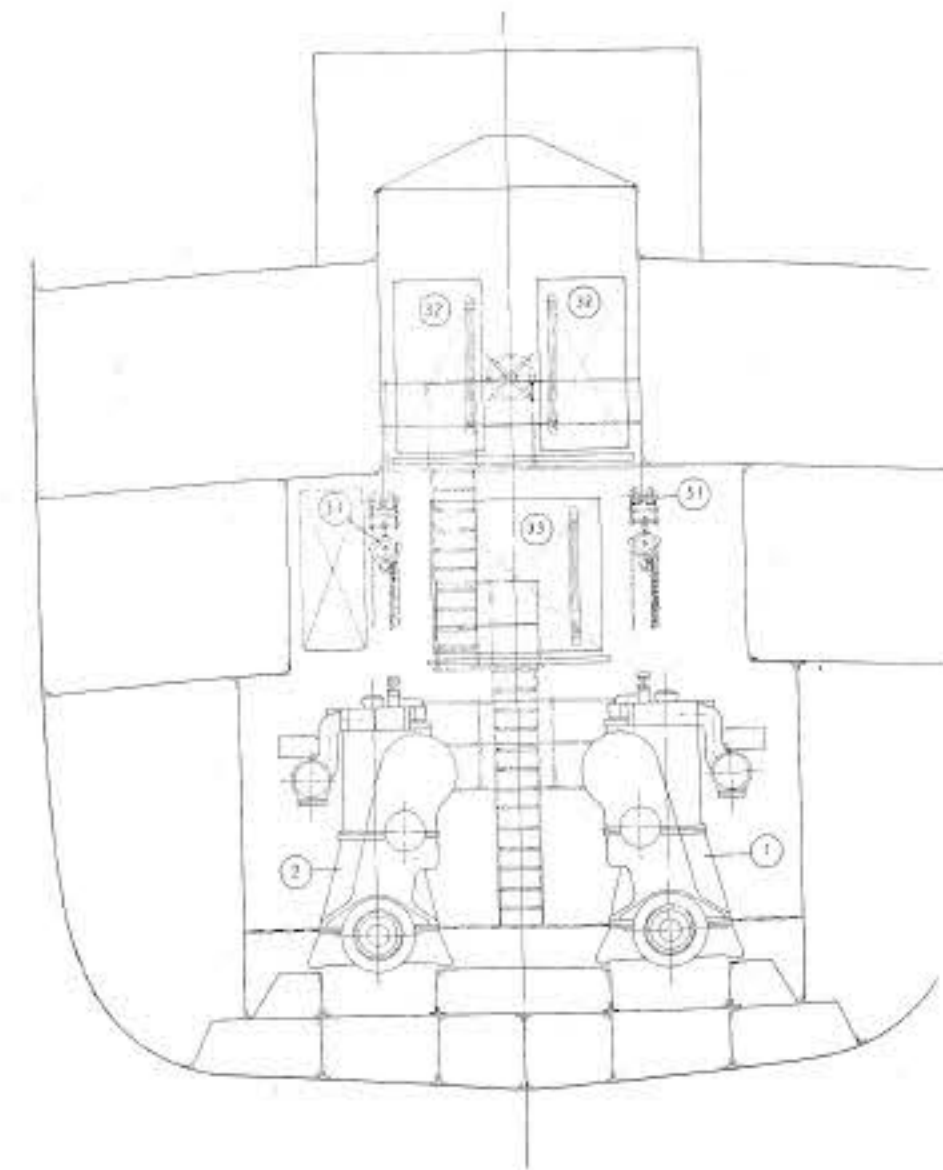
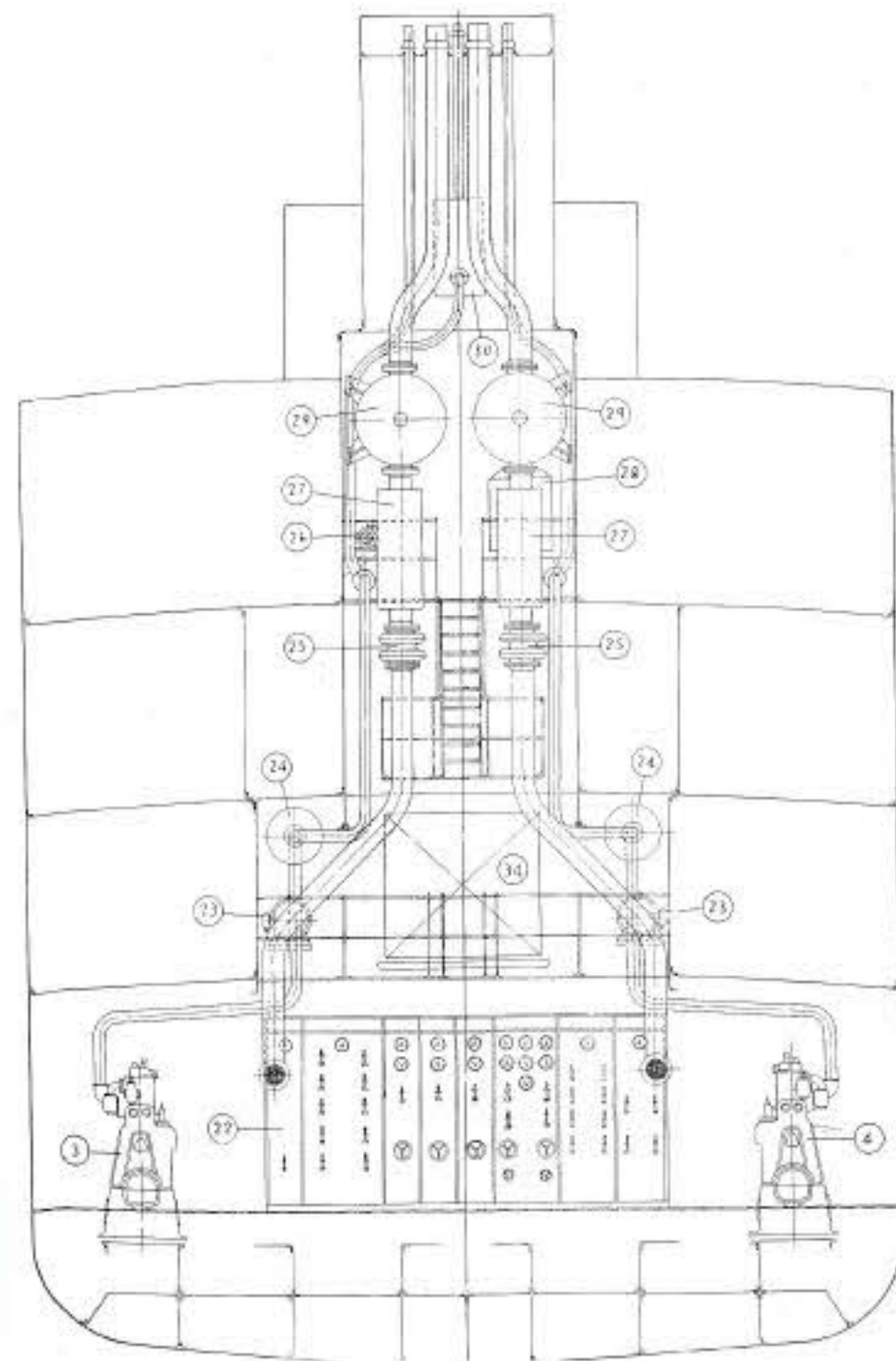
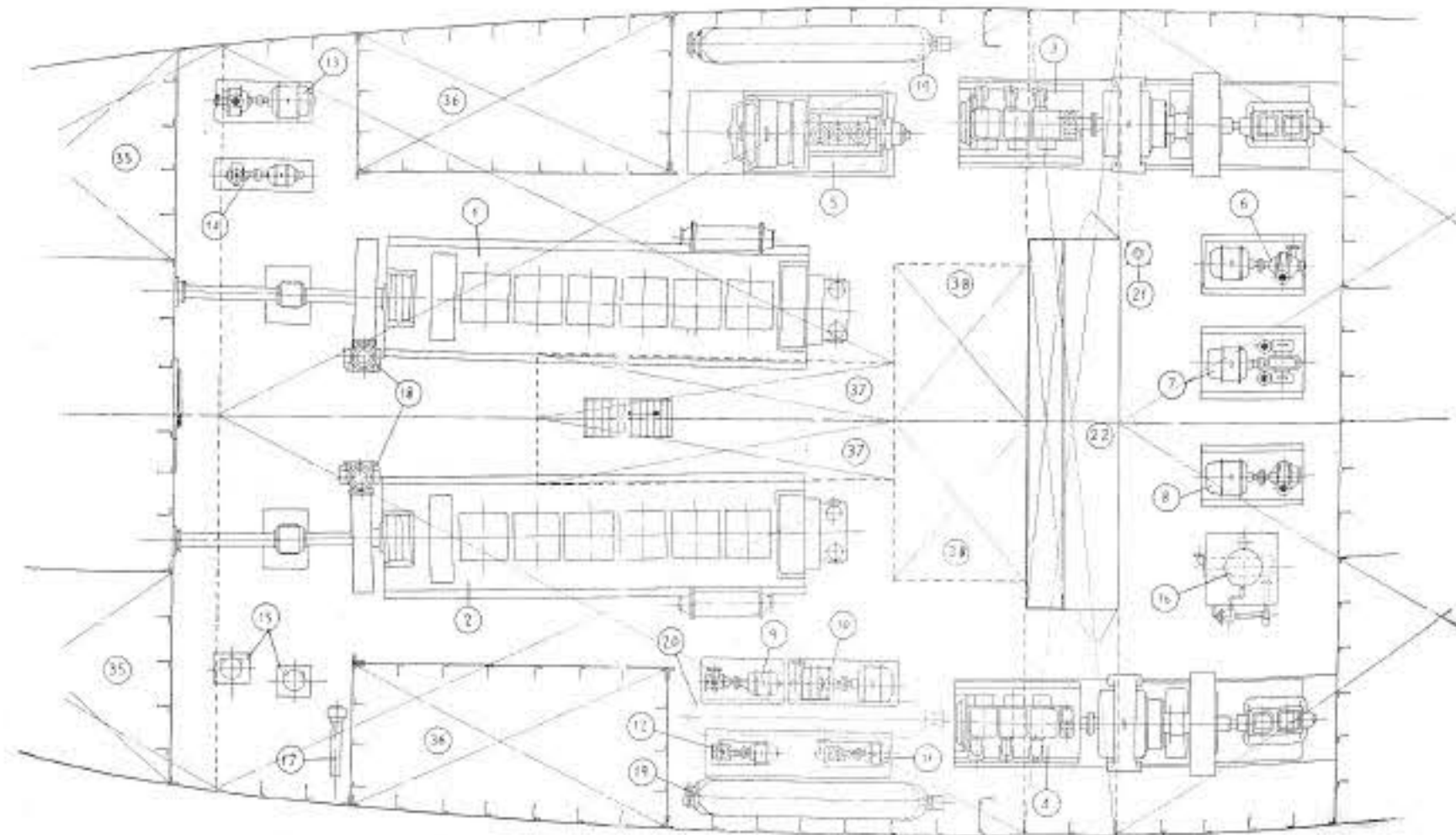
Fig. 3
Diagrama

para permitir un fácil acceso a los cojinetes de los órganos de transmisión, aberturas que durante el servicio están cerradas por tapas de plancha.

En los bloques de los cilindros están alojadas las camisas de los cilindros, de forma tal que pueden dilatarse libremente hacia abajo, son de hierro fundido especial con la superficie de contacto muy dura, ofreciendo así la mayor resistencia imaginable al desgaste. En su parte inferior dichas camisas llevan exteriormente varios anillos de goma, los que, sujetos por una brida prensa-estopas producen el cierre estanco de la cámara de agua de refrige-

DISPOSICION GENERAL DE LA CAMARA DE MAQUINAS DEL BUQUE A MOTOR

"CIUDAD DE IBIZA"



- 1 Motor Principal Ba
- 2 Motor Principal Ea
- 3 Grupo Motor-Diario-Compresor Ba
- 4 Grupo Motor-Diario-Compresor Ea
- 5 Grupo Motor-Diario de Puerto
- 6 Bomba de Toma de Agua Dulce + Reserva de Refrigeracion
- 7 Bomba de Sentina
- 8 Bomba de Llave
- 9 Bomba de Reserva de Aceite Refrigeracion
- 10 Bomba de Contrapulsiones y Boilers
- 11 Bomba Lavadora Agua Salada
- 12 Bomba Lavadora Agua Dulce
- 13 Bomba de Toma de Combustible
- 14 Bomba de Tomada de Combustible
- 15 Purificadores de Aceite
- 16 Destilador Escorrido
- 17 Calentadores Agua Combustible + Lubrificante
- 18 Ventiladores de los Motores Principales
- 19 Botellas de Aire de Arranque Motores Principales
- 20 Botella de Aire para Sentina de Baja Presion
- 21 Botella de Aire de Arranque Motores Auxiliares
- 22 Grupo de Distribucion Electrica
- 23 Bateria Condensada
- 24 Iluminacion Grupo Motor-Diario-Compresor
- 25 Tuberia de Distribucion Tuberia Escoria Motores Principales
- 26 Bomba de Circulacion Agua Caliente
- 27 Calentador de Agua con Gases Escoria
- 28 Calentador de Agua Electrico
- 29 Ventilador Motor Principal
- 30 Ventilador Grupo Motor-Diario de Puerto
- 31 Caja + Diferencial Para Desmontar los Motores
- 32 Tanque de Gravado
- 33 Tanque de Aceite Sujo
- 34 Tanque de Sedimentacion
- 35 Tanque de Agua Dulce
- 36 Tanque de Combustible
- 37 Tanque de Servicio Agua Lubrificante
- 38 Tanque de Reserva Aceite Lubrificante

ración que hay alrededor de las camisas impidiendo la entrada de dicha agua en el carter.

Las camisas tienen para su lubricación, un orificio en cada uno de sus costados delantero y posterior con una conexión de engrase a la bomba de engrase a presión.

válvula de admisión de aire, una válvula de escape de los gases, una válvula de combustible, una válvula para aire de arranque, una válvula de seguridad y una conexión para el indicador. Como quiera que la refrigeración se hace por medio de agua de mar,

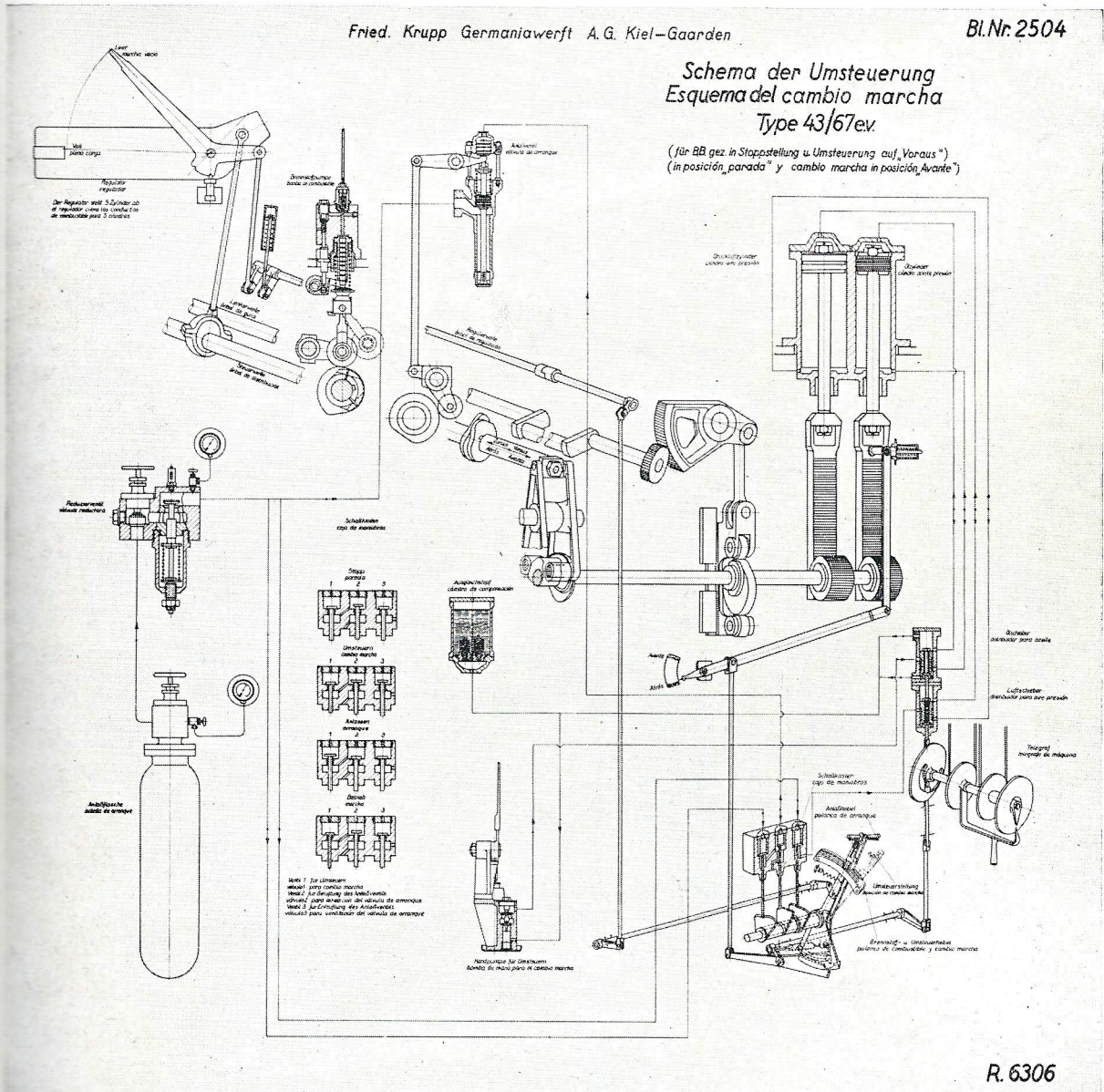


Fig. 4

Esquema del cambio de marcha

Las cabezas de los cilindros, están fabricadas de hierro fundido especial, son refrigeradas por la circulación forzada del agua de refrigeración y las cámaras de refrigeración son fácilmente accesibles para su inspección y limpieza. En cada cabeza hay dispuestas una

los tornillos de sujeción atraviesan la cabeza por unos tubos fundidos en la misma. Los muelles de todas las válvulas están dispuestos a la vista y pueden observarse en cualquier momento durante el funcionamiento. Los cuerpos de las válvula de escape están

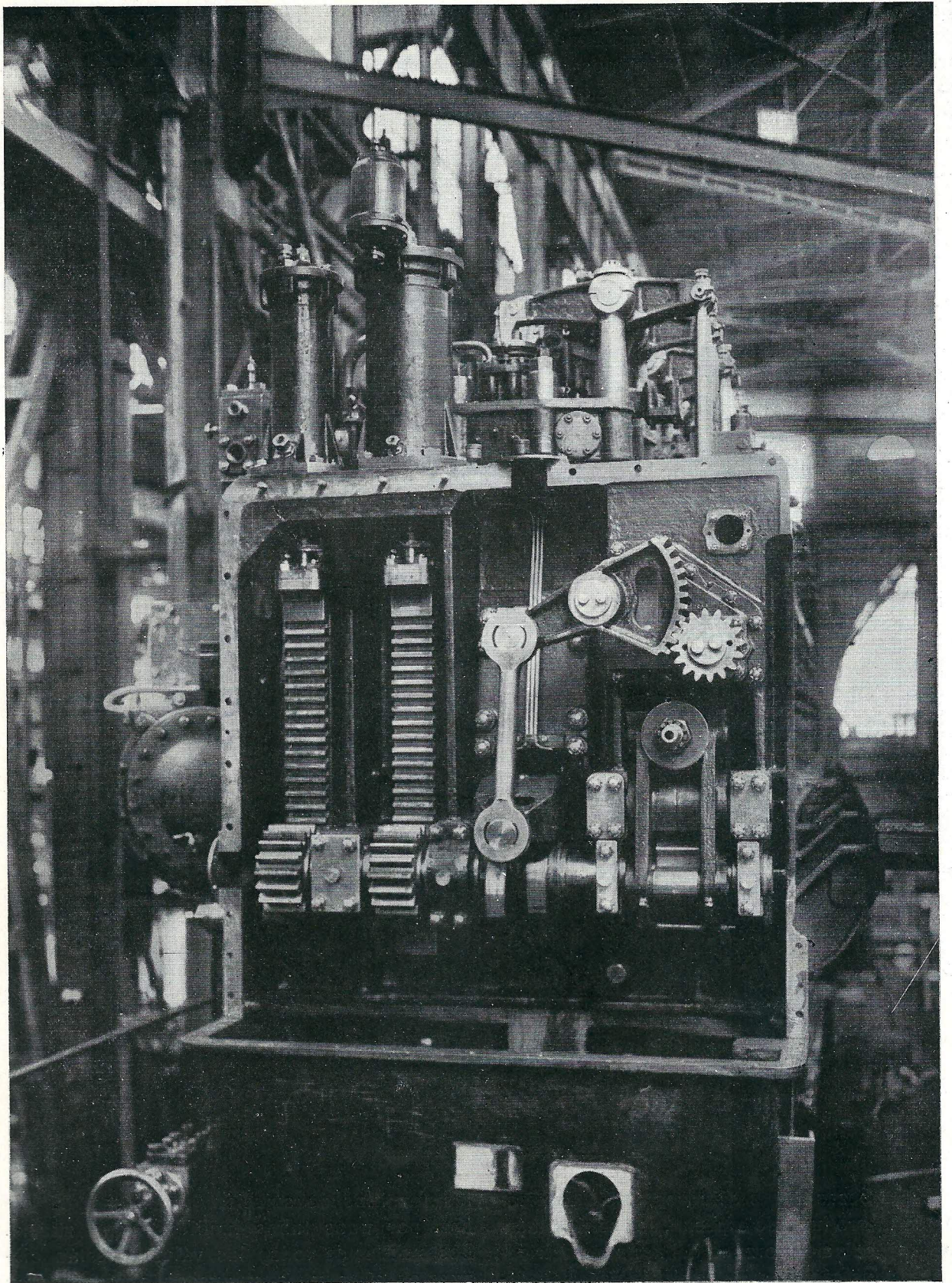


Fig. 5
Cambio de marcha

provistos de una refrigeración especial por agua. Las válvulas de escape están hechas de un acero especial y una gran resistencia contra el calor, garantizando este material una buena duración en la superficie del asiento aún estando sometidos a grandes esfuerzos. La válvula de combustible es completamente de acero forjado, la aguja, el asiento y la tobera están templadas. El muelle está regulado del tal forma que la aguja obedeciendo a la presión producida por la bomba de combustible, se abre a 280 atmósferas. Las válvulas de arranque son maniobradas por el mismo aire que sirve para el arranque, construcción especial que esta patentada por la Casa Krupp. La fig. 2 muestra una sección de esta válvula. El pistón de compensación y el muelle mantienen cerrada la válvula, hasta que el aire de mando encima del pequeño pistón superior llega a abrirla. Esto puede ocurrir solamente en el instante que el chaflán de la leva esta pasando por debajo de la roldana. Cuando empieza a producirse las explosiones dentro del cilindro, la válvula de arranque solamente puede abrir, en caso de que la presión producida por la combustión sea inferior a la presión de arranque. En la fig. 3 en los diagramas *a* y *b*, se ve el funcionamiento de la válvula de arranque sin combustión y después que se han producido las combustiones, De ningún modo puede ocurrir percance alguno, aún cuando los cilindros reciban combustible y aire de arranque simultáneamente. En primer lugar se produce un elevado momento de giro, lo que es de importancia esencial cuando el buque tiene que pasar de todo «Avante» a marcha «Atrás». La cantidad que se consume de aire en las maniobras del motor es mantenida en límites sumamente pequeños.

Cada cilindro tiene su bomba independiente de combustible, colocada en el bloque de los cilindros a la altura de las cabezas, recibe su accionamiento por las correspondientes levas colocadas en el árbol de distribución. De este modo resulta bastante corto el tubo de impulsión que lleva el combustible desde la bomba a la válvula de aguja. La bomba de combustible es sumamente sencilla. La válvula de aspiración sirve al mismo tiempo de válvula de descarga. El pistón de la bomba, las válvulas y sus asientos están templados y después cui-

dadosamente esmerilados. La regulación de la cantidad de combustibles se consigue mediante una palanca de mano, (accionada desde el puesto del maquinista) con mantener abierta la válvula de aspiración durante un período más o menos corto.

Como regulador de seguridad tiene adoptado el regulador Aspinnall cuyo funcionamiento es sobradamente conocido por haber sido adoptado desde hace mucho tiempo en las máquinas de vapor.

El árbol de levas, que hace la distribución, se acciona desde el árbol cigüeñal mediante una cadena articulada y exactamente calibrada. En la fig. 6 puede verse la rueda superior y el dispositivo que tiene, que permite tensar la cadena en el caso de que esta se hubiese aflojado.

Los cojinetes del árbol de levas están suspendidos debajo de la meseta superior del bloque de cilindros, construcción especial patentada por la casa Krupp. Estos cojinetes y los brazos guías de las roldanas están encerrados en una caja estanca con aceite. Todos los elementos, que efectúan algún movimiento están unidos al sistema de engrase a presión.

Por los dibujos 4 y 5 se puede ver el funcionamiento del sistema de cambio de marcha. Todos los movimientos necesarios (levantar las roldanas de sus respectivas levas, desplazamiento del árbol de levas a la posición correspondiente a la marcha «Avante» o marcha «Atrás», volver a poner las roldanas sobre sus levas) se hace por el desplazamiento de un pistón dentro de un cilindro accionado por aire comprimido. Este cilindro de aire comprimido tiene paralelo otro cilindro cuyo pistón es accionado por una presión de aceite hidráulica que tiene el objeto de frenar las aceleraciones que se producen, es decir, procurar una marcha uniforme de dicho sistema de cambio de marcha. Este último cilindro de presión de aceite hidráulica sirve además de reserva para efectuar las maniobras de cambio de marcha mediante una bomba de mano que inyecta aceite a presión; en caso que por un motivo cualquiera el cilindro de aire comprimido no funcionase normalmente, por ejemplo, por falta de aire comprimido.

Según una patente propiedad de la casa Krupp, la palanca de contestación en el telégrafo de máquinas, al dar la respuesta sobre cual-

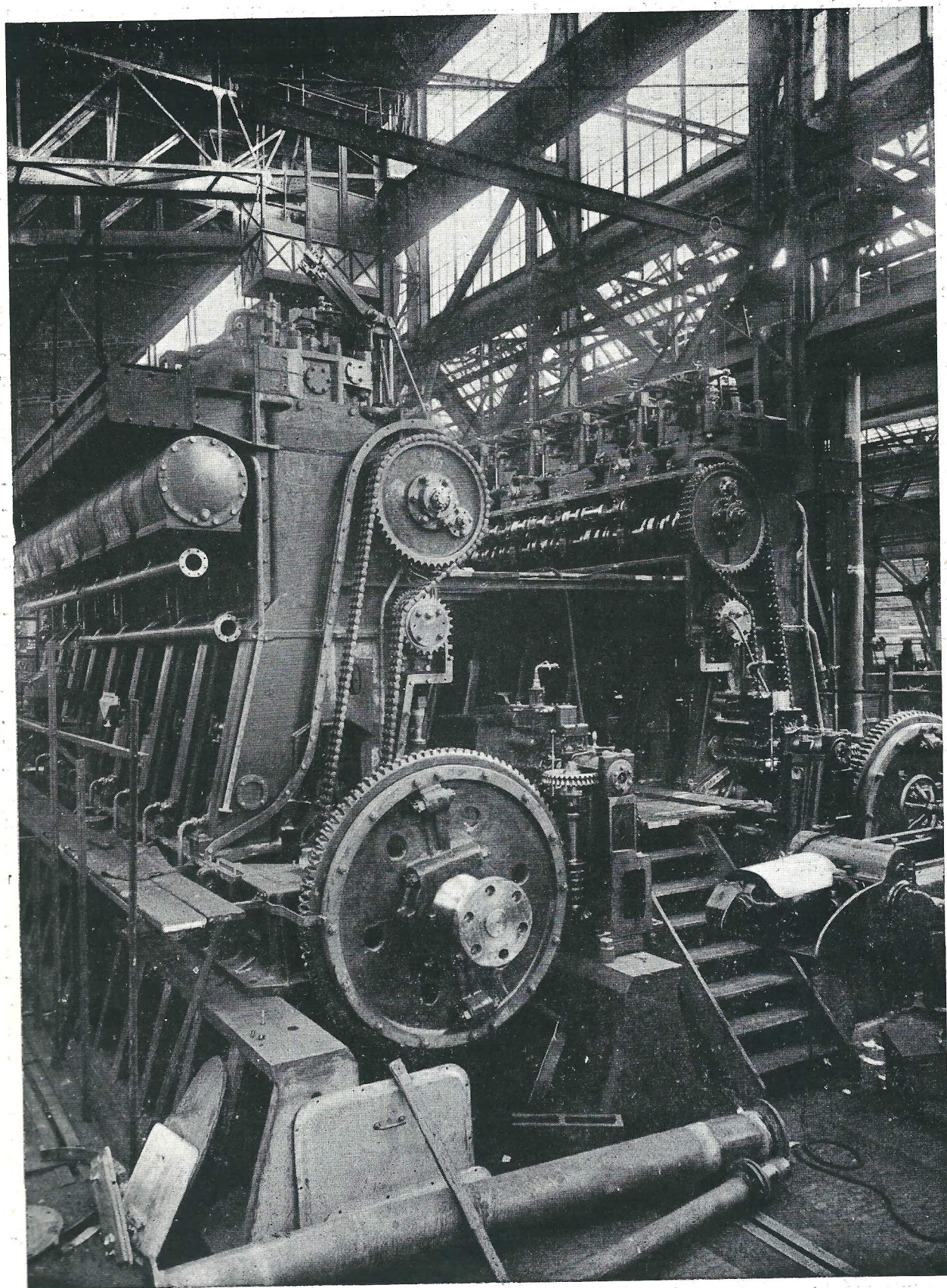


Fig. 6

Cadenas para accionar el árbol de levas

quier mando de maniobra ordenado desde el puente, pone simultáneamente la corredera distribuidora (del cilindro de aire comprimido y del cilindro de presión de aceite hidráulica) en la posición correspondiente a la dirección ordenada de la marcha. De esta forma queda eliminado el origen de muchos errores que pudieran ocurrir.

Con llevar la palanca de admisión y regulación de combustible (a la vez de cambio de marcha) fuera de la muesca de la posición (0) se admite aire comprimido al sistema de cam-

dirección se efectúan con absoluta seguridad y completa suavidad. El tiempo que se necesita para pasar de todo «Avante» a todo «Atrás» o viceversa es de unos 15 segundos solamente.

El puesto del maquinista, en que se hacen todas estas maniobras, se encuentra en el extremo de proa de cada motor. A la altura de los ojos del maquinista, es decir, perfectamente visible a una sola ojeada, están dispuestos los manómetros para el aceite lubricante, agua de refrigeración, aire comprimido y un indicador de número de revoluciones. Entre los dos

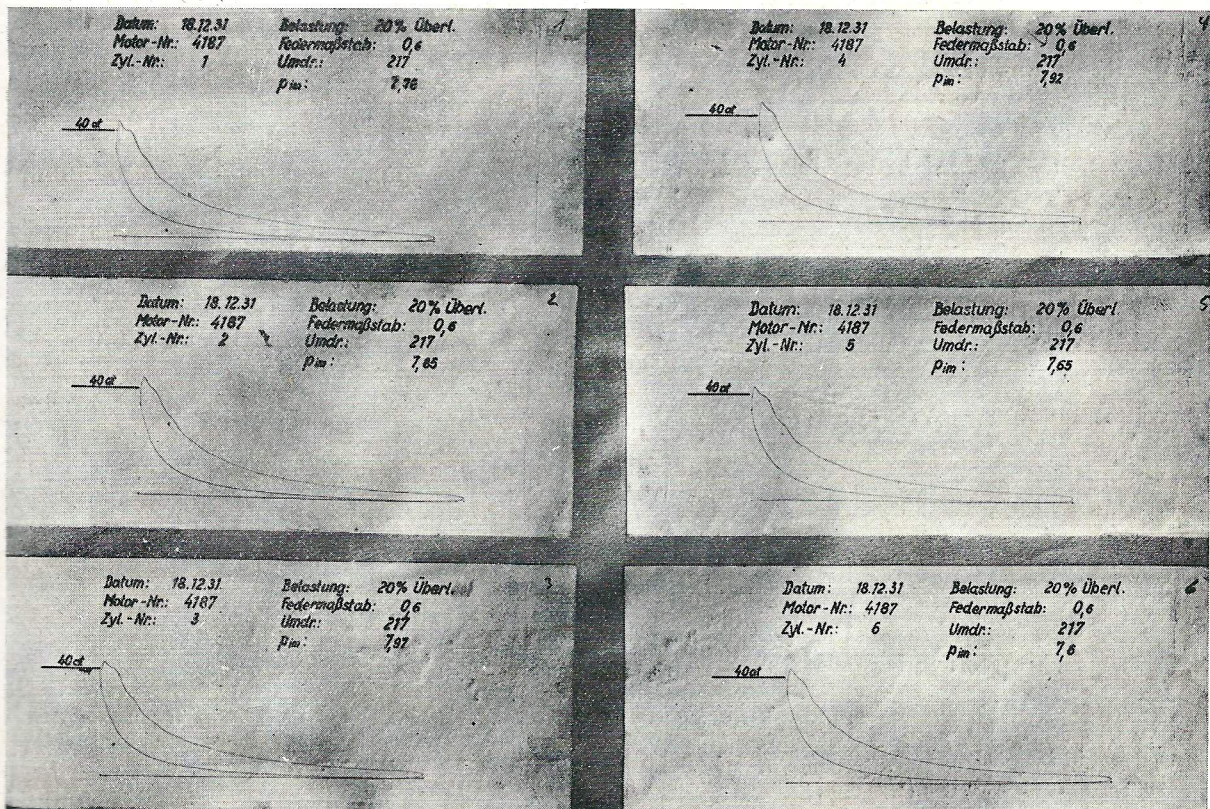


Fig. 7

Diagrama con un 20% de sobrecarga

bio de marcha. Sin embargo, la palanca de arranque no puede accionarse en virtud de un enclavamiento hasta que todo el sistema de cambio de marcha haya llegado a su posición final, sea para marcha «Avante» sea para marcha «Atrás». El arranque se produce mediante aire comprimido de 15 a 20 kgs. c/m^2 de presión admitiéndose aire comprimido a la cámara de encima de los pistones de mando dispuestos sobre las válvulas de arranque. La maniobra de cambio de marcha y el arranque en la nueva

motores a proa y a la altura de los ejes de leva se ha colocado un reloj eléctrico y repetidores eléctricos de las revoluciones de las hélices.

La tubería colectora de los gases de escape en todo su recorrido a lo largo del motor es de doble pared, con refrigeración por agua. Con objeto de reducir en lo posible el ruido están provistos los cilindros de una tubería común para aspiración de aire.

El árbol cigüeñal a proa acciona la bomba de aceite lubricante que es de engranaje. El

filtro y el refrigerador de aceite están puestos en el costado mismo del motor en que se encuentra el tubo de escape, de tal manera que resulta sus tuberías lo más sencillas posibles.

do de pistonadas y sus émbolos y válvulas son de bronce especial resistentes al agua de mar. Los motores han sido sometidos a unas pruebas muy severas en el banco de pruebas

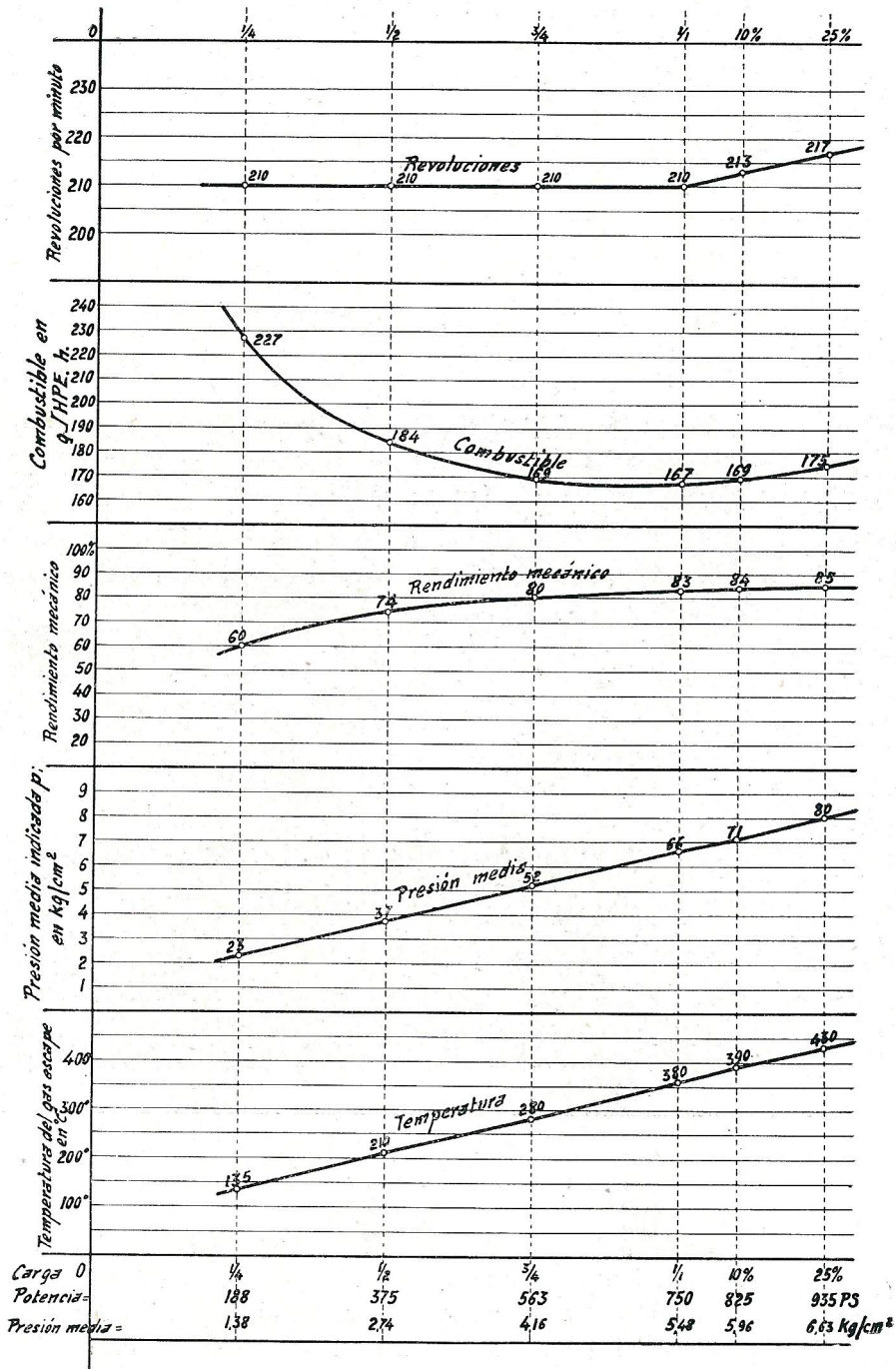


Fig. 8

Cuadro resumen

En el extremo de proa del cigüeñal se encuentra también acoplada la bomba de agua de refrigeración, que es una bomba de émbolo de doble efecto, marchando a un número reduci-

de la casa Krupp. La fig. 7 muestra una serie de diagramas tomadas en la prueba en el banco, marchando los motores con un 20 por ciento de sobrecarga. Muy notable es en dichos

diagramas la presión máxima, bastante moderada de algo más de 40 atmósferas y la presión media indicada que es bastante elevada, a la que los gases de escape quedaron completamente invisibles.

Los demás resultados obtenidos en las pruebas del banco están resumidos en la fig. 8. La curva de consumo de combustible es bastante horizontal dando como punto más bajo el valor de 167 gramos por caballo efectivo y hora.

El rendimiento mecánico del motor es muy elevado, siendo de 0'85. Las temperaturas de los gases de escape se mantuvieron en límites relativamente bajos.

Kw. corriente continua 230 volt. y arrollamiento hipercompound. (Suministradas por la casa A. E. G. de Berlín) y mediante un embrague de fricción se acopla cada motor por el extremo de proa de la dinamo a un compresor de alta tensión capaz de comprimir $1'7 \text{ m}^3$ de aire libre por minuto a una presión de 65 Kg. por centímetro cuadrado. El grupo motor dinamo está accionado por un motor Diesel Modaag-Krupp de 48 Kw. de 3 cilindros, funcionando en el ciclo de 2 tiempos, sin compresor, a 500 r. p. m. Este motor está acoplado a una dinamo de 42 Kw. a 230 vol. suministrada por la casa A. E. G. de Berlín.

Estos motores fueron probados en el ban-

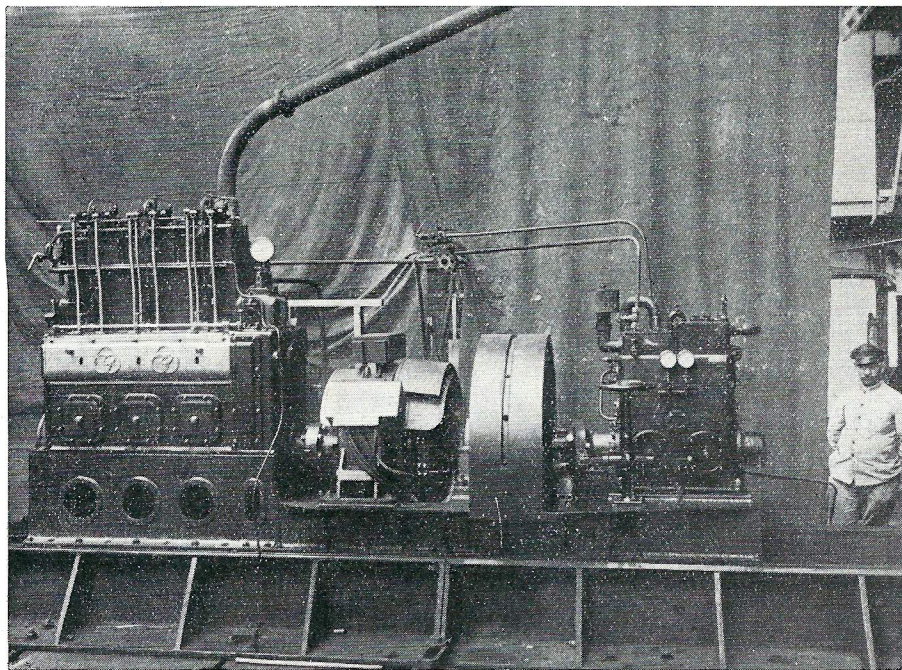


Fig. 9

Grupo electrógeno y compresor

b) Motores Diesel auxiliares

Hay instalados dos grupos de motores Diesel-dinamo-compresor y un grupo motor Diesel-dinamo. En la fig. 9 puede verse uno de los primeros grupos en el banco de pruebas. Los motores para el accionamiento de los primeros son unos motores Diesel-Krupp de 3 cilindros, funcionando en el ciclo de 4 tiempos, sin compresor, que a 428 r. p. m. dan una potencia de 75 Kw. Estos motores tienen directamente acoplados cada uno, una dinamo de 72

co de pruebas de la casa Krupp. Dando un grado de regularidad que no pasó cuando marchando a toda la potencia se quitó de repente la carga haciendo marchar el motor en vacío, de 2,5 % del número normal de revoluciones.

c) Máquinas auxiliares en la cámara de máquinas

Como auxiliares hay en la cámara de máquinas, una bomba de lastre centrífuga horizontal de 120 m^3 por hora, contra una presión

de 25 metros manométricos, y una bomba de agua dulce y reserva de refrigeración, centrífuga horizontal de 80 m^3 por hora contra una presión manométrica de 20 mts. una bomba de sentina de émbolos accionada por una reducción de tornillos sin fin, de 10 m^3 por hora, una bomba de aceite lubricante de engranaje, horizontal de $6,5 \text{ m}^3$ por hora contra una presión manométrica de 42 metros, una bomba de toma de combustible de engranaje, horizontal de 40 m^3 por hora contra una presión manométrica de 30 mts., una bomba de transvase de combustible de engranaje, horizontal de 10 mts.³ por hora contra una presión manométrica de 30 metros, una bomba de contraincendios y baldeo centrífuga horizontal de 25 m^3 por hora contra una altura manométrica de 50 metros, dos bombas sanitarias centrífugas horizontales de 5 m^3 por hora contra una altura manométrica de 25 metros, una bomba para agua caliente centrífuga horizontal de $1,2 \text{ m}^3$ por

hora contra una altura manométrica de 30 metros, todas estas bombas están accionadas por motores eléctricos suministrados por la casa Garbe Lameyer y tienen sus resistencias de arranque provistas de un dispositivo eléctrico magnético para el caso de interrumpirse la corriente volver a la posición cero. Un destilador eléctrico de 72 Kw. y un calentador eléctrico para agua suministrados ambos por la casa Archibald and Low, un separador Laval para aceite lubricante y otro igual para aceite combustible, cada separador tiene un calentador eléctrico de 18 Kw, 2 calentadores para agua por medio de los gases de escape suministrados por la casa Krupp, dos grupos convertidores de 15 Kw. para transformar la corriente de 220 volt. un ventilador de 60 m^3 por minuto y un aspirador eléctrico de 60 m^3 por minuto ambos suministrados por la A. E. G. de Berlín.

(Continuará)