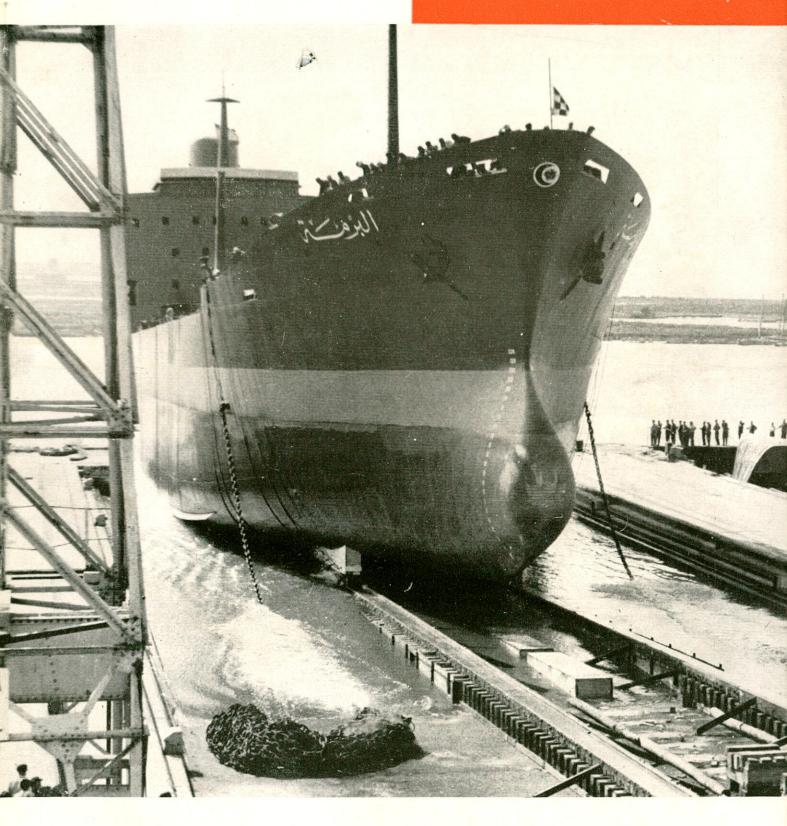
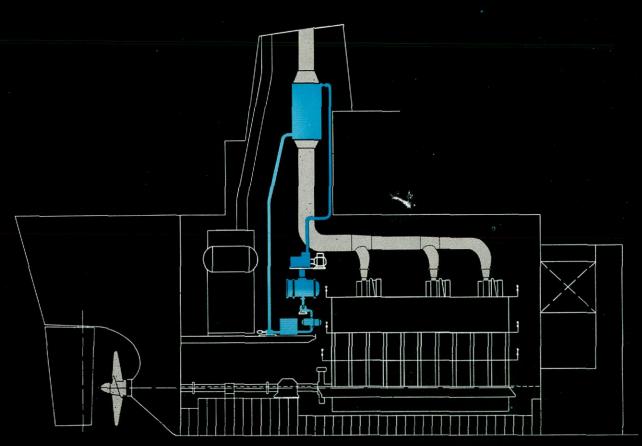
Revista Técnica de la Asociación de Ingenieros Navales

Ingenieria Naval







La incorporación de una caldera de recuperación en el sistema de escape de una instalación Diesel Marina B&W grande puede acarrear una considerable reducción de los gastos de explotación de un buque - tanque.

Casi todo tipo de Motor Diesel Marino B&W con una potencia normal en servicio continuo de unos 20.000 BHP o más puede satisfacer - en combinación con tal sistema - cualquier demanda con respecto a la producción de energía eléctrica y de vapor para fines de calentamiento (excluyendo calentamiento del petróleo de carga), durante la navegación, sin recurrir a motores ni calderas auxiliares.

Arriba se muestra una instalación compuesta por un motor B&W K98FF de 9 cilindros que desarrolla 34.200 BHP (potencia máx. en servicio continuo), una caldera de recuperación y un turbogenerador de apr. 600 kW.

BURMEISTER & WAIN

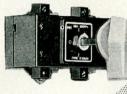
COPENHAGUE

DINAMARCA

Filial para España: BURMEISTER & WAIN S. A. E., Castelló, 88, Madrid 6 - Teléf. 2 - 268490. Licenciados en España: ASTILLEROS ESPAÑOLES, S. A., MADRID. LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA S. A., Barcelona. Sociedad Española de Construcciones BABCOCK & WILCOX, Bilbao.

INTERRUPTORES EN CARGA DE BAJA TENSION de 32 a 2.500 A 600 V

la gama más extensa del mercado español

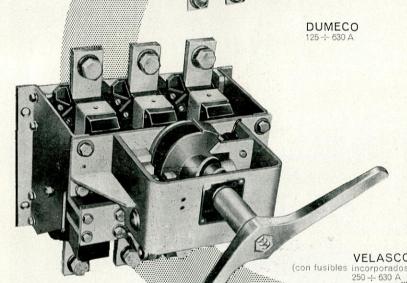


DUCO 32 ÷ 63 A

nueva serie **COMPACTA**



- Dimensiones muy reducidas. Gran sencillez de instalación.
- Pueden cerrar sobre cortacircuitos (50 KA ef. sim. a 500 V cos. φ 0,25 con fusibles en serie), y abrir en carga.
- Construidos según normas europeas (VDE BS, UTE, IEC, etc.). Cumplen las prescripciones del Lloyd's.
- Licencia HAZEMEYER, de Héngelo (Holanda). Se fabrican y venden en Europa y América.





Otros modelos:

"PAQUETE", de 16 a 630 A. 500 V, adecuados para c. c. y esquemas especiales.

Modelo "41" de 25 A, 250 V c.a. bipolar, de excepcional robustez. diseñado especialmente para circuitos de alumbrado industrial.

Solicite información

HH-53-1



VELASCO

APARELLAJE ELECTRICO

BARCELONA (12). Menéndez y Pelayo, 220. Tel. 228.17.08 (5 líneas) Telex 52.253 MTRON E Delegaciones en Barcelona, Madrid, Bilbao, Sevilla, Valladolid y Vigo.

3260000

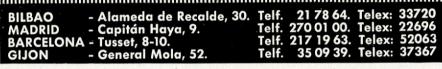
RADARES DECCA INSTALADOS



MARÇONI ESPANOLA

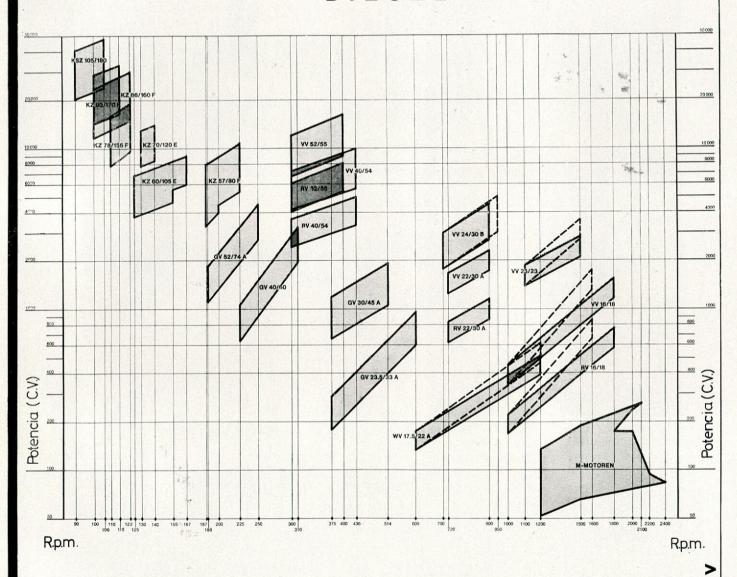
MARCONI ESPAÑOLA, S. A. APARTADO 509 - MADRID







DIESEL



LA GAMA DE MOTORES MAS COMPLETA DEL MUNDO





ASTILLEROS ESPAÑOLES, S.A.

Una empresa que aumenta su potencialidad con la coordinación de la técnica, calidad y experiencia de,
"ASTILLEROS de CADIZ, S. A".
"Cía. EUSKALDUNA de CONSTRUCCION y REPARACION de BUQUES, S. A."
"SOCIEDAD ESPAÑOLA de CONSTRUCCION NAVAL, S. A."

al servicio de la construcción naval.

ASTILLEROS ESPAÑOLES, S. A.

Informa de su constitución como Sociedad por integración en la misma de.

ASTILLEROS de CADIZ, S. A.; Cía. EUSKALDUNA de CONSTRUCCION y REPARACION de BUQUES, S. A. y SOCIEDAD ESPAÑOLA de CONSTRUCCION NAVAL, S. A.



EN TODOS LOS PUERTOS

AUXINASA puede solucionar sus problemas de limpiezas marinas

- Proyectos
- Reparaciones
- Tratamientos de aguas
- Tratamientos de combustibles
- Asesoramientos técnicos
- Control de resultados.
- 6 equipos móviles
- 10 representaciones
- 18 asociaciones con países europeos dentro de la Organización Mundial de HOUSEMAN AND THOMPSON.

Navegue usted más seguro con productos y sistemas AUXINASA bajo la garantía de HOUSEMAN & THOMPSON, London.

AUXINASA

HOUSEMAN & THOMPSON SERVICE
Puerto Rico, 11 - Madrid - 16

El "MALAGA", construido en Cadiz, el mayor buque-tanque construido en Espana

Otros dos buques gemelos estaran equipados con turbo-generadores

BROTHERHOOD



La energia electrica del B/T Malaga en lar mar se la proporciona un grupo compacto turbo-generador Brotherhood de 750 kW que se alimenta con el vapor producido en la caldera caldeada por los gases de escape del motor propulsor.

Armador:

Marflet,

Antonio Maura, 16, Madrid 14, Spain.

Constructor del Buque:

Astilleros de Cadiz, S.A., Apartado 39, Cadiz, Spain.

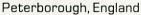
Motor Propulsor:

27,600 BHP Manises Sulzer 12 RD-90

Solicitenos y le enviaremos las siquientes publicaciones:

 $\label{eq:BPTG} BPTG/66 — Back pressure Turbo-generator sets. \\ CTG/68 — Self-Contained Turbo-Generator sets. \\ WHR/66 — Turbo-generator sets for installation in Motor Ships. \\$

PETER BROTHERHOOD LIMITED

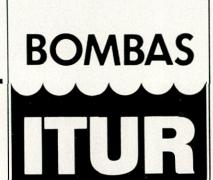


Tel. 0733 71321 Telex: Brotherhd Pboro 32154 London Office: Amberley House, 12 Norfolk Street WC2.Tel: 01-836 8914 MANUFACTURERS OF COMPRESSORS · STEAM TURBINES · PUMPS · SPECIAL PURPOSE MACHINERY



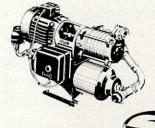
UNA BOMBA PARA CADA NECESIDAD

PARA LA MARINA

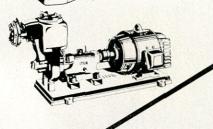


le ofrece

las más modernas bombas para todos los servicios, fabricadas con la más avanzada técnica mundial



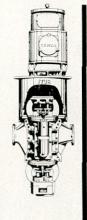




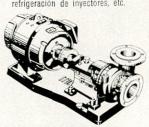
Electrobombas de engranaje y tornillos para servicios de lubricación del motor principal, reserva de aceite, trasiego de combustible, etc.

Electrobombas autocebadas horizontales y verticales para servicios de refrigeración del motor

principal, servicios generales, lastre y sentinas, baldeo, contraincendios, de emergencia, etc.



Electrobombas centrifugas horizontales y verticales para servicios de refrigeración del motor principal, sanitarios, refrigeración de inyectores, etc.









EL MAS COMPLETO PROGRAMA DE FABRICACION EN TODO TIPO DE BOMBAS

MANUFACTURAS ARANZABAL, S. A.

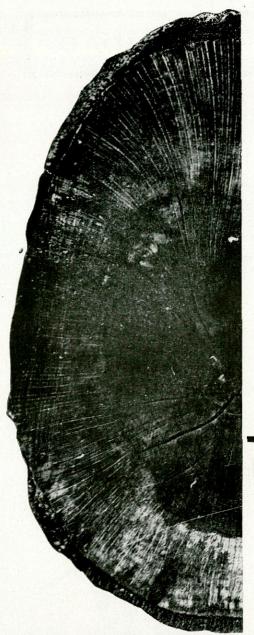
Apartado 41 - Telegramas: ITUR Telex: 36228 • CAMIN - E-ITUR • Teléfono 851345 (8 líneas) ZARAUZ (Guipúzcoa)

REPRESENTANTES Y SERVICIO POST-VENTA EN TODA LA PENINSULA

ITUR ES TRABAJAR SOBRE SEGURO

y recibirá información completa	sobre los tipos de BOMBAS PARA LA MARINA que desee
Nombre	Calle
Población	Provincia

Envíe este cupón a MANUFACTURAS ARANZABAL, S. A. Apartado 41 - ZARAUZ (Guipúzcoa)



utilice madera Tanalizada





Aplicaciones: pequeñas embarcaciones, revestimiento de cámaras frigorificas y camarotes, tabiques de separación en bodegas compuertas de cubierta, etc...



Es madera tratada con alguna de las sales preventivas.

TANCAS U TANALITH C TANVIZ W

una madera "vacunada" que: no sangra ni destila es limpia y de seguro manejo queda protegida de hongos, termes e insectos no se pudre apenas arde

se mantiene sana y resistente, como el primer día

se puede encolar, barnizar, pıntar y lustrar.

dura 10 veces más.

Pida la madera que prefiera pero... pídala tanalizada!

Tratamientos, en autoclave, por inmersión o por pincelado.

Patente de HICKSON'S TIMBER IMPREGNATION Co (G B.) LTD. CASTLEFORD.

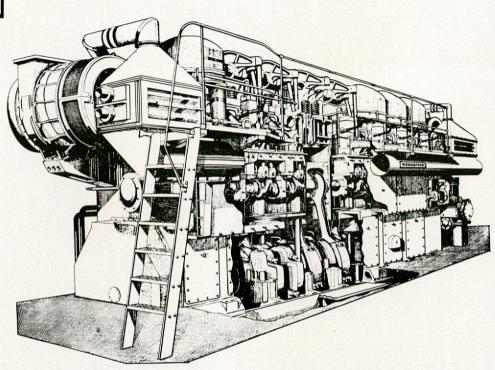
Direcciones:

Postal: Apartado 1.121 - BILBAO Telegramas: IMPREGNA - BILBAO Teléfono 23 10 50 Postal: Apartado 50.166 - MADRID Despacho: Zorilla, 29 - MADRID Teléfono 221 15 23 IMPREGNA, S. A.

MOTORES DIESEL MARINOS Y ESTACIONARIOS

NSW/WERKSPOOR, tipo

TM410



Semirrápido, cuatro tiempos, preparado para quemar combustible pesado hasta 3.500 seg. Redwood n. $^\circ$ I a 100 $^\circ$ F.

Potencias en servicio continuo:

a 500 r.p.r.

a 530 r.p.m.

OTROS MOTORES DE NUESTRA FABRICACION

—TM 6, 8, 9 cilindros en línea: —TM 12, 16, 18, 20 cilindros en V

3.400- 5.100 BHP 6.800-11.200 BHP 3.500- 5.250 BHP 7.000-11.500 BHP

- NSW/WERKSPOOR, tipos TMABS 270 y 390; desde 1.100 a 2.240 BHP.
- NSW/STORK, tipos RHo y DRoK desde 330 a 920 BHP.
- SAN CARLOS/MWM, tipo RHS; desde 685 a 2.800 BHP.



NAVAL STORK WERKSPOOR, S.A.

FACTORIA DE SAN CARLOS

DOMICILIO SOCIAL: GENERAL MOLA, 116-118 MADRID-2 TELEF.: 262 11 04. TELEX 22055 TELEGRAMAS: NAVASPOOR El nuevo petrolero "BRITISH ADMIRAL" de 100.000 Tons. de P. M. perteneciente a la B. P. Tanker Co. Ltd. está pintado con

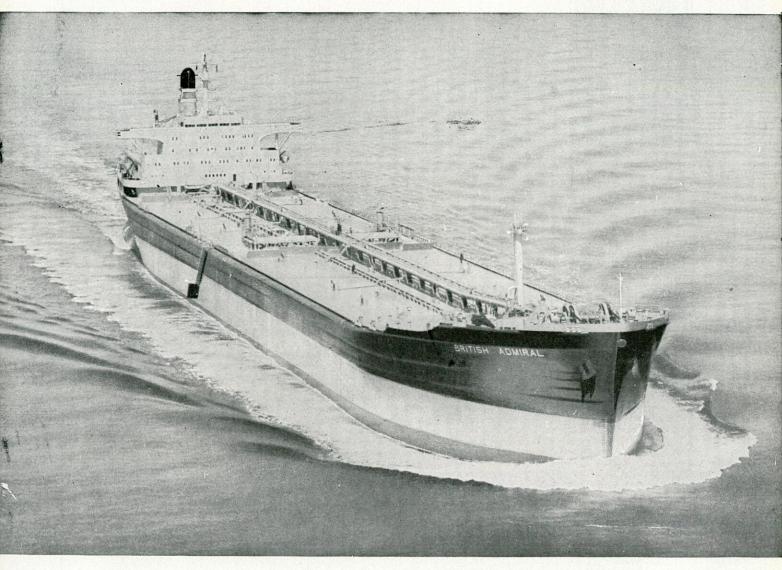
Productos MANO ROJA

The Red Hand Compositions Co.



Registrada

ASEGURA UN BARCO LIMPIO Y ECONOMIA EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE



Fotografía reproducida por cortesía de Vickers Ltd.

Depósitos en los principales Puertos de España y del extranjero. Proveedores de las Armadas y principales empresas navieras internacionales. 43 fábricas asociadas en los cinco continentes.

Concesionarios en España para la fabricación y venta de toda clase de Pinturas, Esmaltes y Barnices para la marina.

LORY, S. A. Sección: Pinturas MANO ROJA

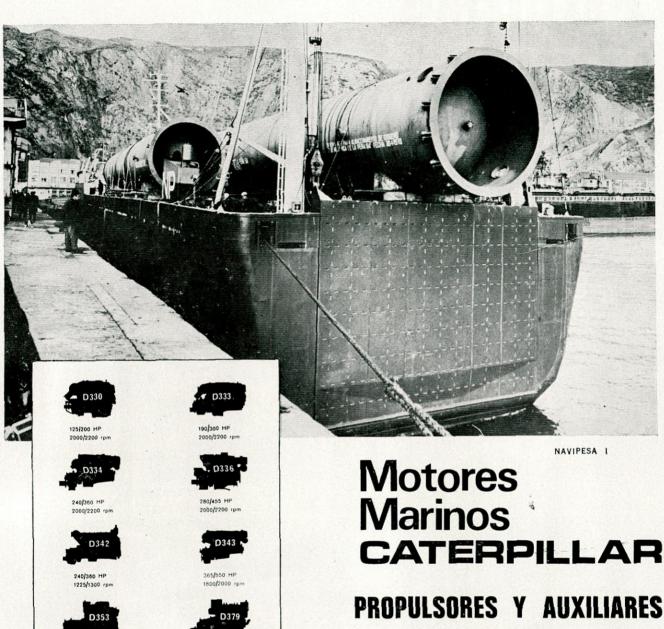
DE RENOMBRE MUNDIAL

FABRICA Y OFICINAS: Calle Miguel Servet, 271-273 (Barcelona) BADALONA Dirección Telegráfica: MAROJA Teléfonos: 280 12 00 - 280 12 01

SUCURSALES Y REPRESENTANTES EN LOS PRINCIPALES PUERTOS ESPAÑOLES

Concesionarios de PINCHIN JOHNSON & ASSOCIATES LTD

Grupo COURTAULDS



Una gama completa de motores compactos.

Y además, la garantía del servicio pre-venta de Finanzauto: asesoramiento en el montaje, planos, diseño de ejes y hélices, etc.

distribuidor en españa de CATERPILLAR

425/640 HP

D398

850/1275 HF



FINANZAUTO, S.A.

Dr. Esquerdo, 136 - Madrid-7

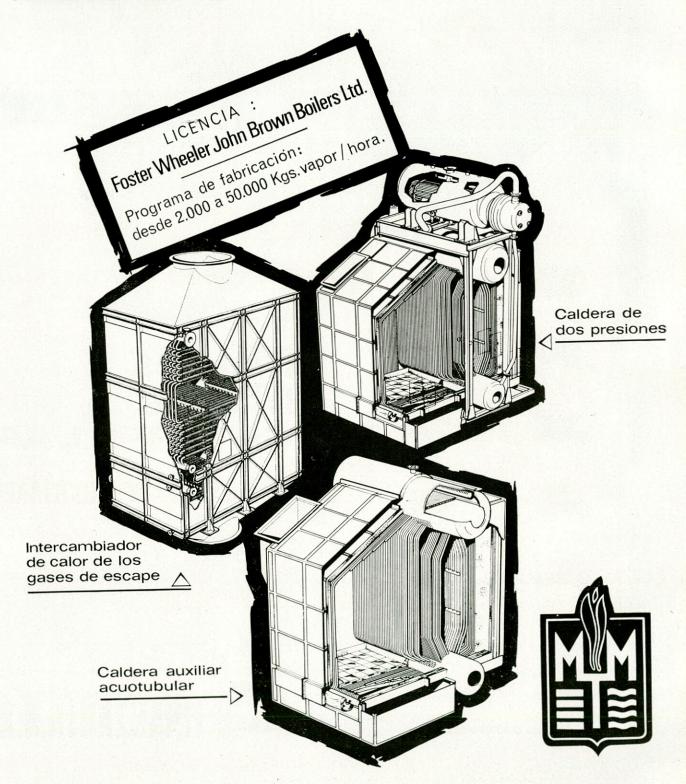
Carretera Madrid-Valencia, Km. 25. Teléfs. 205 04 45-46-47-48. ARGANDA (Madrid).
Carretera Barcelona-Ribas, Km. 15,400. Teléfs. 319 28 62-66. 319 28 12-16 y 319 29 62. Sabadell. SANTA PERPETUA DE MOGUDA (Barcelona).
Avda. Cruz Campo, 7. Teléf. 25 39 09. SEVILLA.
Carretera Madrid-Valencia, Km. 332. Teléf. 26 37 07. CHIVA (Valencia).
Carritera Madrid-Valencia, Km. 332. Teléf. 26 37 07. CHIVA (Valencia).
Carritera Madrid-Valencia, Km. 332. Teléf. 26 37 07. CHIVA (Valencia).
Camino de S. Pedro a Boroa, a 150 m. del punto Kilométrico 93,200 de la C. N. 634 de San Sebastián a Bilbao.
Km. 451.60. C. N. 630 Sevilla-Gijón (Sección Adanero-Gijón). Teléfs. 22 47 40-41-42. LUGONES (Oviedo).
Autopista de Santa Cruz a La Laguna, Km. 4,500. Teléfs. 22 90 40-41-42. TENERIFE.
Autopista del Sur. Km. 17,500. Teléfs. 25 53 47-48. Apartado 943 de Las Palmas-TELDE (Gran Canaria).
Poligono Industrial de Cogullada. Avda. Francisco Caballero, 29. Teléfs. 29 53 20 y 29 53 29. ZARAGOZA. BASE ARGANDA ... BASE CATALUÑA... BASE ANDALUCIA ... BASE LEVANTE BASE NORTE

565/850 HP

D399

1225/1300 rpm

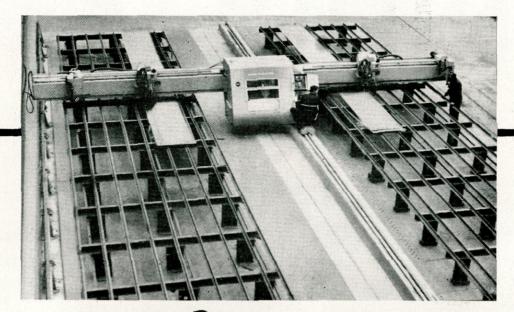
CALDERAS MARINAS



LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA, S.A.

Calle Fernando Junoy, s/n / Apartado 94 / Barcelona-16
Telegramas MAQUINISTA / Teléfono 207.57.00 / Telex 54-539 MAQUI E





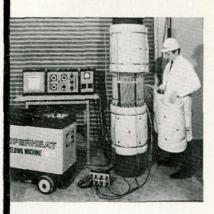
oxicorte

una soldadura perfecta exige una preparación de bordes perfecta

ahora con la colaboración de HANCOCK LTD. UNION • TECNICAS DE SOLDADURA, S. A. entra en el sector de corte por llama.

La solución a todos los problemas relacionados con la construcción soldada

en una sola mano



BAKKER
COOPERHEAT
HANCOCK LTD.
HOBART BROTHERS AG
KOBE STEEL LTD.
MACOBE LTD.
METAL REMOVAL
OGDEN Co.
OXAKA TRANSFORMER Co.
WELD TOOLING Co.



Ofrecidas al mercado español con la cooperación técnica al asesoramiento y el servicio de



UNION TECNICAS DE SOLDADURA, S.A.

LA GAMA MAS AMPLIA DE CONSUMIBLES PARA LA SOLDADURA DE FABRICACION NACIONAL

UNILUX, S.

FABRICA DE INSTRUMENTOS NAUTICOS

AVENIDA PEDRO DIEZ, 31 - MADRID - 19 TELEFONOS 471 24 70 - 471 05 09

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS FABRICANTES CON LICENCIAS

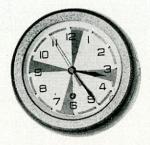
DE C. PLATH (HAMBURGO)



SEXTANTES



GIROSCOPICA "MINI-STANDARD"



RELOJES



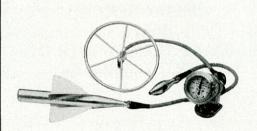
COMBINACION GIROSCOPICA + AUTOPILOTO



BITACORAS



CORREDERA ELECTROMAGNETICA



CORREDERAS DE PATENTE



RADIOGONIOMETRO DE DOBLE CANAL

Y TODA CLASE DE INSTRUMENTOS NAUTICOS

UNASA

FERRAZ, 2 - MADRID Teléf. 248 34 00

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PARA LA FLOTA PESQUERA DE: GIROSCOPICAS AUTOPILOTOS RADIOGONIOMETROS CORREDERAS E-M



proyectamos, construimos instalamos plantas frigoríficas para congelación de pesca-do a bordo (El 60 % de toda la flota congelado-

ra española) enfriamiento de bodegas y gambuzas en toda clase de buques.

Instalaciones completas de acondicionamiento de aire y ventilación.

CONSULTENOS SOBRE SUS NECESIDADES

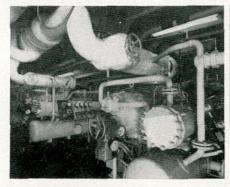
Una gran Organización de oficinas técnicas, que además, extiende sus Talleres de servicio por los más importantes puertos del mundo.



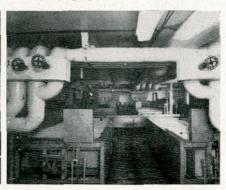
Ramón Vizcaino, s.a.

DIVISION NAVAL

san sebastián / apartado 1363 / télex 36244 RVSA-E

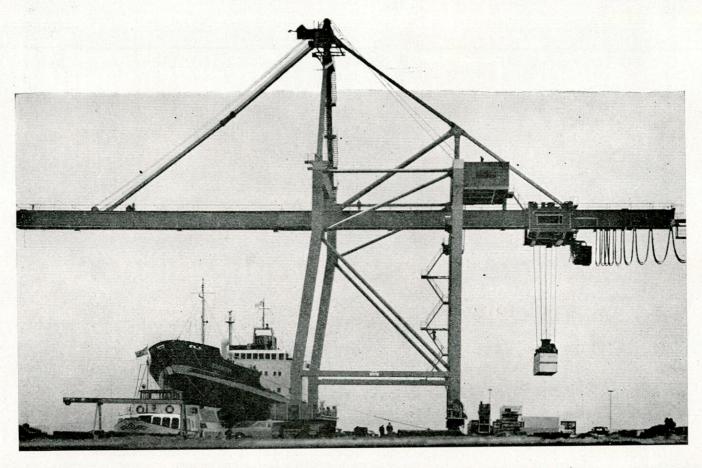








Construcción de grúas para el futuro



El container", el medio auxiliar más moderno para el transporte de mercancías, se ha impuesto internacionalmente. Especialistas del transporte consideran que este sistema abarcará para el año 1975 un 75 % del tráfico intercontinental de mercancías. Un transporte rápido con equipos modernos de traslación, p. ej., instalaciones de grúas, asegura el futuro de los grandes puertos. Le ofrecemos un funcionamiento cómodo de grúas por medio de ajuste continuo de velocidad y, por consiguiente, un servicio seguro de la instalación gracias a:

 Accionamientos que actúan sin inercia y que por ello permiten una colocación exacta de la carga por el conductor de la grúa.

Máxima velocidad dependiente de la carga.

Superposición exacta de los "Container"

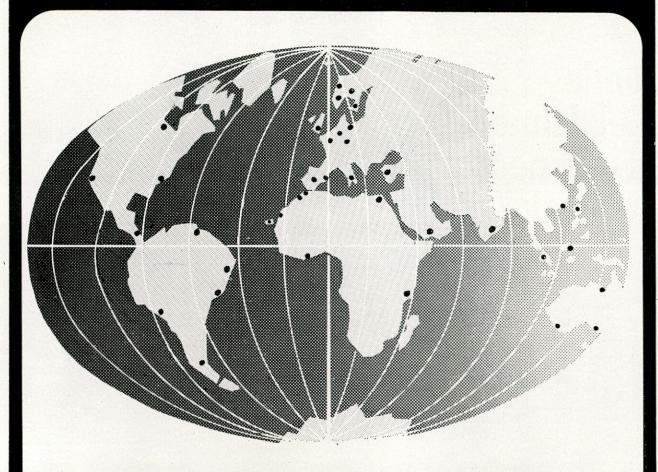
Se consigue con nuestro equipo de regulación de motores de elevación (SIMOREG H) para accionamiento reversible de c. c. en conexión contra paralelo o en conmutación de inducido, recientemente desarrollado.

El equipo de regulación TRANSIDYN hace posible o permite actuar de manera continuada el accionamiento del freno, en ambos sentidos de giro, y un preciso control con todas las cargas.

Los equipos de tiristores SIMOREG se suministran para 2 formas de montaje: como equipo acoplado (protección POO) y como armario (protección P20).

Para informes más detallados consulten a Siemens Industria Eléctrica, S. A. Barquillo, 38 - Madrid-4

Grúas "de Container" con equipo eléctrico Siemens



TRANSOCEAN MARINE PAINT

La potente Organización mundial al servicio de la Marina, ofrece en cada puerto una misma calidad en pinturas marinas garantizada por el más importante fabricante de pinturas de cada nación.



FABRICA Y OFICINAS

MIEMBRO FUNDADOR:

urruzola, s.a.

DEPOSITOS EN TODOS LOS PUERTOS DEL LITORAL ESPAÑOL

EMBAJADORES, 225 / 233 - TELEFONO 239 96 00 - MADRID - 5



Sillan es un producto de lana de roca pura, de fibras largas y dúctiles, fabricado en España con minerales seleccionados y fundidos a altas temperaturas, según los procedimientos más avanzados de la técnica alemana (patente GRUNZWEIG + HARTMANN AG) Aislamiento térmico de bodegas, cámaras frígoríficas túneles de congelación, acomodaciones, conductos de exhaustación Aislamiento y acondicionamiento acústico de salas de máquina y acomodaciones, etc

SILLAN aislamientos térmicos y acústicos para la industria naval.

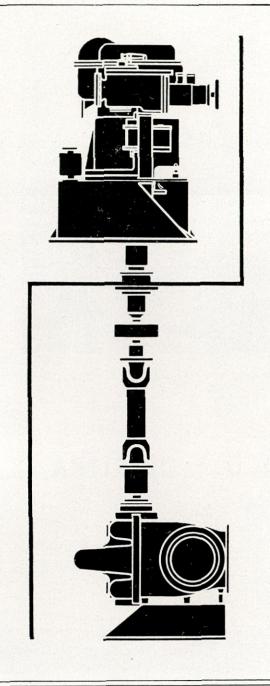
Completa gama de productos para todos los casos posibles de aislamiento.



Es un producto de

FIBRAS MINERALES, S. A. Jenner, 3, 2.º - MADRID-4

INSTALADORES-DISTRIBUIDORES EN TODAS LAS PROVINCIAS.



·JMW·

TURBO-BOMBAS DE CARGA PARA PETROLEROS

LA INDUSTRIA NAVAL ESPAÑOLA HA DEMOSTRADO SU CONFIANZA EN JMW ENCARGANDO 57 TURBOBOMBAS PARA LOS 19 MAYORES PETROLEROS CONS-TRUIDOS EN ESPAÑA

J M W ofrece:

Grupo completo - un solo fabricante.

Sólida construcción - instalación sencilla.

Elevado rendimiento - gran economía.

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA ESPAÑA:

ROBUR, S. A.

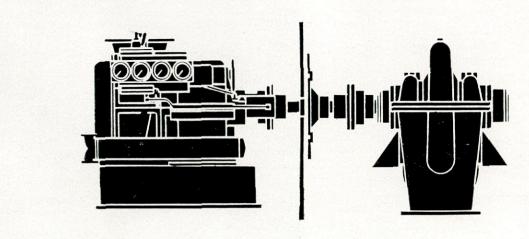
Juan de Mena, 8

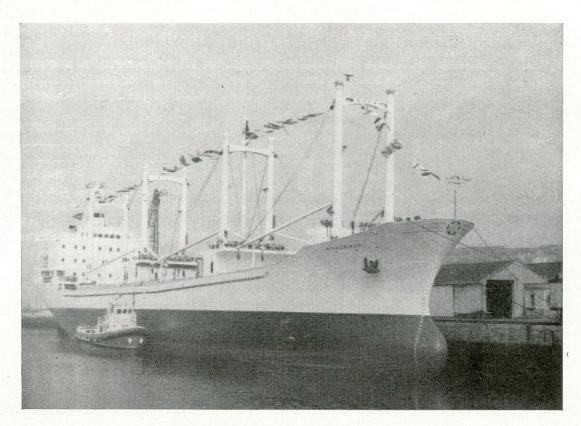
MADRID-14

FABRICANTE:

• JMW• JONKOPINGS MEKANISKA WERKSTADS AB

SUECIA





BUQUE MADERERO DE 8.550 T. P. M.

ASTILLEROS DEL CANTABRICO Y DE RIERA, S. A.

GIJON

DIQUES, GRADAS Y VARADEROS PARA LA CONSTRUCCION Y REPARACION DE BUQUES HASTA 11.000 TON. P. M.

Construcción de pesqueros clásicos y de nuevas técnicas.

Construcciones metálicas.

Pinturas industriales y marinas.

FACTORIAS

ASTILLEROS DEL CANTABRICO
ASTILLEROS DE RIERA
FACTORIA NAVAL DE CEUTA
FABRICA DE PINTURAS "CHILIMAR"



Vista parcial de la factoría Astilleros del Cantábrico.

SANCHEZ-RAMOS Y SIMONETTA . INGENIEROS

Avda. José Antonio, 27 Apt. 1033 Teléf. 221 46 45 MADRID-13

PRODUCTOS DE CALIDAD PARA LA INDUSTRIA NAVAL

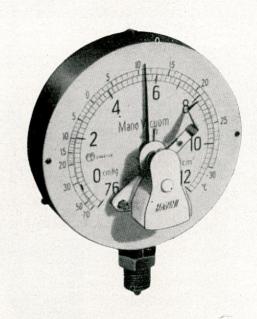
HAENNI & CIE., S. A. JEGENSTORF

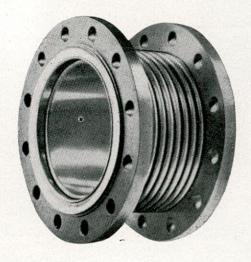
Manómetros, termómetros, higrómetros, indicadores y registradores.

Indicadores neumáticos de nivel.

Indicadores de presiones máximas.

Bombas de comprobación de manómetros.





BOA, S. A. LUCERNA (Suiza) Compensadores de dilatación, axiales, laterales y angulares. Tubos flexibles metálicos. Membranas metálicas. Eliminadores de vibraciones.

HASLER, S. A. BERNA (Suiza)

Tacómetros y tacógrafos elec-tricos y mecánicos para intala-ciones fíjas y móviles (ferrocarriles, buques). Tacómetros de mano, cuenta-

rrevoluciones.

Contadores de rodillos, métricos, de producción, de preselección.

Impulsógrafos.

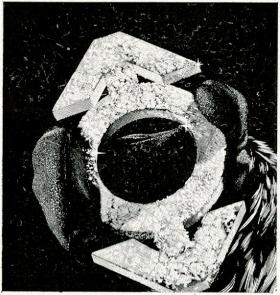


HAY UNA DIFERENCIA CUANDO SE CONGELA CON EQUIPOS DISEÑADOS, CONSTRUIDOS E INSTALADOS POR GRENCO.

SU CONSTANTE Y ABSOLUTA PRECISION.

En la eficiencia de un equipo se basa gran parte de la rentabilidad de un negocio que depende de la congelación, del frío. Y Grenco los hace rentables. Porque sabe cómo sacar de cada material, de cada elemento... el máximo. Esto lo haprendido en un ya largo camino de se-

rios trabajos y constante investigación internacional. Ha sido el camino, que con justicia, lo ha transformado en el líder mundial de la instalación frigorífica.



paña desde 1958 y sus equipos y plantas están ya diseminadas por todo el territorio español. Los proyectos han sido variados: pesca, hortifruticultura, frigoríficos hasta... granjas avícolas. Tal vez Vd. también necesita frío para

su proyecto. O su

Grenco está en Es-

empresa. Entonces recuerde. Grenco sabe de frío. Y mucho. Aquí y en el mundo entero.



Oficina Central: Naciones, 15 - Tel. 275 12 87 - Madrid-6 ● Delegación: García Borbón, 107 - Tel. 22 11 05 - Vigo

Representantes para todo el territorio español: ROCAR, S. A.



Astilleros y Talleres

del Moroeste S.A.



BUQUE TRANSPORTE L.N.G. (METANERO) "LAIETA" CON UNA CAPACIDAD DE CARGA DE 40.000 m³ DE GAS LICUADO, RE-CIENTEMENTE ENTREGADO A "NAPROLI" (Naviera de Productos Licuados, S. A.), DESTINADO AL TRANSPORTE DE GAS NATURAL DE LIBIA A BARCELONA.

DIRECCION COMERCIAL:

Avda. del Generalísimo, 30 - MADRID-16 Apartado 14.603 - Telf. 250 12 07 (3 líneas) Dirección Telegráfica ASTANO-MADRID. Telex 27608 Astilleros en EL FERROL DEL CAUDILLO Dirección Postal: Apartado, 994 FERROL Teléfonos: 35 81 40 y 35 81 41 FERROL; 1 y 4 de FENE Dirección Telegráfica: ASTANO-FERROL

Ingenieria Naval

REVISTA TECNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIA-CION DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR:

Aureo Fernández Avila, Ingeniero Naval

DIRECTOR:

Luis de Mazarredo Beutel, Ingeniero Naval

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Domicilio: Avda. del Arco del Triunfo, s/n-(Edificio Escuela T. S. de Ingenieros Navales) Madrid-3

Dirección postal: Apartado 457.

Teléfs. { 244 06 70 244 08 07 (*)

SUSCRIPCION

países hispanoamericanos:		
Un año	400	pesetas
Un semestre	230	*
Demás países:		
Un año	\$ U	SA 9

Precio del ejemplar 50 pesetas

NOTAS

No se devuelven los originales. Los autores son directamente responsables de sus trabajos. Se permite la reproducción de nuestros artículos indicando su procedencia

PUBLICACION MENSUAL

Depósito legal M. 51 - 1958.

DIANA, Artes Gráficas. Larra, 12. Madrid-1970

AÑO XXXVIII N.º 423 SEPTIEMBRE 1970

INDICE DE MATERIAS

	Páginas
Artículos Técnicos	
El ordenador en el buque desde el punto de vista d proyectista naval, por Alfonso García Ascaso	
Extranjero	
Los buques roll-on- roll-off "Freccia Blu" y "Frecc Rossa" entran en servicio	349
cazas El "Cirolana", buque británico de investigacio	
pesqueraEl petrolero-mineralero "Lily Prima" Reciente formación de una sociedad internacion	351
para el desarrollo de hidroplanos Informe de la OCDE, sobre la evolución del sect	
pesquero en sus países miembros Báscula para el pescado	
Nacional y Profesional	
Botadura del petrolero "Alcázar" para refinería	
Petróleos de Escombreras Botadura del buque "Jocelyne"	353
Botadura del buque "El Borma"	354
Botadura en Astano del petrolero "Melilla" Entrega del buque Freedom-Hispania "Lago Riñihue	
Botadura del buque "Lago Hualaihue"	
Pruebas oficiales del "Virpazar" Necrología	
Legislación	
Ministerio de Asuntos Exteriores Ministerio de Trabajo	
'Ministerio de Marina	358

Portada

La fotografía recoge un instante de la botadura del petrolero "El Borma", que construye la Factoría de San Fernando de la Empresa Nacional Bazán.

EL ORDENADOR EN EL BUQUE DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL PROYECTISTA NAVAL (*)

Por Alfonso García Ascaso Dr. Ingeniero Naval

1. Introducción.

Se ha dicho en muchas ocasiones, y no sin fundamento, que nos encontramos en los inicios de la era más dinámica y temible que haya existido jamás: la era tecnológica de los ordenadores. Dinámica por el ingente campo de posibilidades que la utilización masiva y sistemática de tales máquinas permitirá a la sociedad del mañana. Temible también por las aplicaciones que el "homo sapiens", dadas sus naturales inclinaciones, resuelva desarrollar en perjuicio de sus semejantes.

Es evidente, sin embargo, que, queramos o no, desde la aparición de la primera generación de ordenadores, llamado entonces "cerebros electrónicos", con su imponente cohorte de válvulas, lámparas, etc., hasta los actuales ordenadores, de componentes sólidos microminiaturizados, se ha producido en estos últimos veinte años una profunda revolución en el medio que nos rodea y, por tanto, en nuestras ideas y pensamientos. Las posibilidades que se abren ante nosotros nos han forzado a cambiar de forma cada vez más rápida nuestros métodos, técnicas y procesos mentales. Por ello nada mejor que en estos momentos, en que el ordenador ha empezado a afectar profundamente a todas las personas relacionadas con el mundo naval, estudiemos los objetivos deseables y los problemas con que habremos de enfrentarnos para conseguirlos.

No se va a hablar aquí de las ventajas de todo orden que ha supuesto la utilización de ordenadores en el proceso del proyecto y construcción de buques. Las posibilidades de estudiar los problemas de estructura y de vibraciones, que antes no se habían ni soñado, la racionalización de servicios, la alineación racional de líneas de ejes, los procesos de corte de chapas y prefabricado de bloques por control numérico y optimación de la construcción de buques en grada y talleres, por ejemplo, son de todos conocidos y han supuesto un paso adelante muy importante desde el punto de vista del proyecto y la construcción de los buques.

Ahora nos corresponde tratar de los ordenadores desde el punto de vista del proyectista en lo que se

desde el punto de vista del proyectista en lo que se

refiere al funcionamiento del buque durante su explotación, campo en el que se está empezando en los momentos actuales. Es evidente que, aunque tengan puntos comunes, el proyectista y el Armador considerarán el problema de forma diferente. En este trabajo, aunque me referiré en ocasiones a aspectos que forzosamente entran dentro del campo del Armador, debe entenderse solamente esta idea como complementaria para un estudio global del problema desde el punto de vista del técnico proyectista, ya que los aspectos detallados de la cuestión, desde el prisma "Armador" se tratarán en otro trabajo de este Seminario y por personas más competentes que la mía en este aspecto ya que, no en vano, junto con IBM-España trabajan actualmente en un ambicioso proyecto para instalar un ordenador en un buque de bandera española.

Espero que estas notas puedan contribuir a través de este Seminario a crear un ambiente de sana inquietud y afán en nuestro país por estos problemas por los que el autor ya ha sentido gran interés desde hace tres años y a los que sin lugar a dudas, tendremos que enfrentarnos y resolverlos en un futuro cada vez más próximo.

Evolución del tráfico mundial y de la demanda de nuevas construcciones.

Consultando cualquier revista especializada, salta a la vista que la cartera mundial de pedidos con su record de todos los tiempos de 2.365 buques y 98.370.000 toneladas de peso muerto en construcción y en pedido polariza un gran porcentaje de un volumen en dos direcciones. En primer lugar, las grandes unidades de coste relativamente económico para el transporte de crudo y/o carga a granel, en todas sus variantes, con la importante cifra de más de doscientos buques entre petroleros, bulkcarriers, OOS, OBOS, etc., de más de 200.000 toneladas de peso muerto.

Por otra parte buques más pequeños pero altamente especializados y de alto coste, tales como transportes de gases licuados, portacontenedores de todo tipo, frigoríficos, trasatlánticos para cruceros de placer, etc., cuyo coste supera en muchas ocasiones a

^(*) Trabajo presentado en el Seminario organizado por la E. N. Elcano e IBM, sobre "Uso de Ordenadores a Bordo", celebrado en Madrid el 12-6-1970.

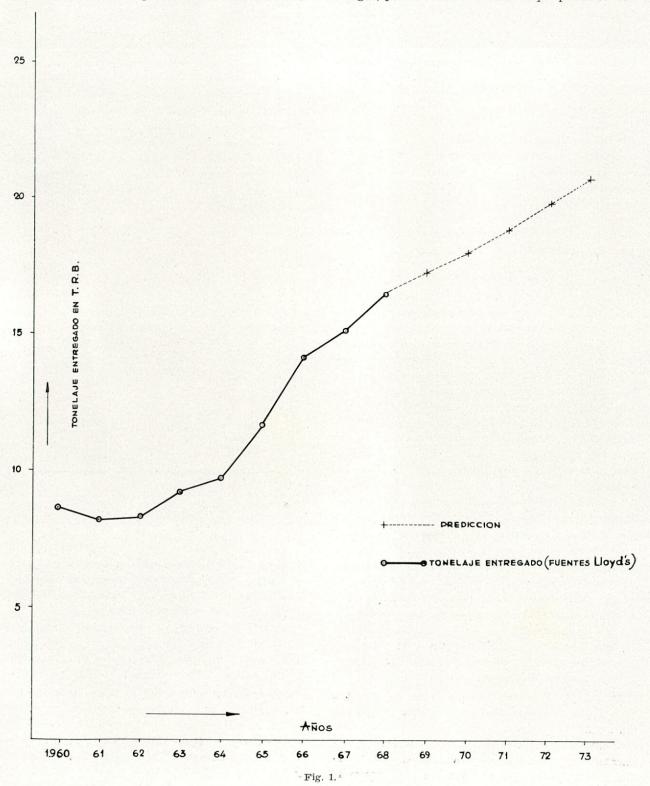
Número 423 INGENIERIA NAVAL

los anteriores y cuya rentabilidad viene en función del grado de eficiencia de sus instalaciones.

Estos grandes grupos tienden, además, a aumentar en la próxima década según las predicciones de organismos especializados como A. W. E. S., S. A. J., etcétera, según se indica en la figura 1.

Esto quiere decir que tendremos en la mar al finalizar la década de los 70, una importante flota mundial, de la cual se habrán construido en estos diez años nada menos que unas 210 millones de toneladas al ritmo que se está siguiendo. Suponiendo una inversión media de 120 dólares tonelada, podemos darnos una idea del volumen de las inversiones necesarias que entran en juego.

Es evidente que la rentabilidad de estos grandes capitales vendrá condicionada por dos factores fundamentales: en primer lugar, por la bondad intrínseca de cada proyecto, a la aque contribuye de manera decisiva la utilización del ordenador. En segundo lugar, por la eficiencia máxima que pueda conse-



INGENIERIA NAVAL Septiembre 1970

guirse en su explotación. Como es natural ello se obtendrá cuando las instalaciones a bordo de los buques sean las óptimas, desde el punto de vista de su funcionamiento.

Llegados a este punto, es preciso aclarar la que se entienda por este concepto. Una instalación, desde el punto de vista técnico, puede ser óptima pero sin embargo, no alcanzar en la práctica el grado de eficiencia previsto; y esto es así, porque como es bien sabido, no es posible mediante cálculos matemáticos tener en cuenta todas las variables que en un proceso físico real condicionan un resultado final. Llegamos, pues, a la conclusión de que para perfeccionar un equipo es necesario analizar durante un razonable intervalo de tiempo su funcionamiento para registrar sus fallos y tomar las decisiones adecuadas para corregirlos. Esta faceta, importantísima a mi modo de ver, ha contribuido a desarrollar con inusitado vigor en los últimos diez años, la utilización de la automatización en los buques, de cuya aparición y desarrollo hablaremos en el epígrafe siguiente. Es decir, y resumiendo, que la aparición de buques muy caros ha exigido el desarrollo de técnicas de control que permitieran la explotación más racional posible y en consecuencia asegurasen una alta rentabilidad de los capitales invertidos.

La aparición y el desarrollo de la automatización y los ordenadores en el campo naval.

Aunque la tecnología de la automatización en buques es muy reciente, la aplicación de mecanismos que facilitasen un control más o menos perfecto sin intervención humana, es bastante antigua. Por ejemplo, el regulador centrífugo que Watt ajustó a su máquina de vapor en 1788 fue el primer paso. En 1830 Andrew Ure patentó el termostato que supuso un paso considerable en el desarrollo de las técnicas de control térmico. El tubo Bourdon, probablemente el elemento de medición y detección más ampliamente utilizado hoy día, tiene cien años de antigüedad. Clerk Maxwell, el pionero de la técnica moderna de control, estudió y analizó el funcionamiento de tipos de reguladores creados por él mismo, en 1868.

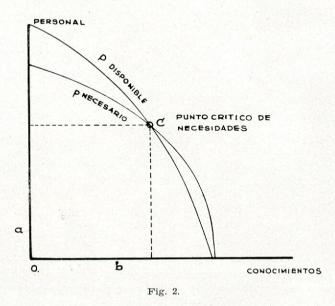
Posteriormente aparecieron las instalaciones de la válvula de flotador en la cisterna para controlar la bomba de alimentación de buques propulsados por máquinas alternativas e instalaciones de vapor con control de la combustión. Ya en la segunda decena de este siglo se introdujeron avances de consideración en los aparatos de gobierno que suponían un proceso semiautomático rudimentario.

El esfuerzo tecnológico "contra reloj" desarrollado en la Segunda Guerra Mundial, cristalizó en un impulso más eficaz y concreto, afectuándose una gran "reconversión" de la industria hacia moldes que implicaban un grado extenso de aplicación de automatismos. Un ejemplo fue la invención y el desarrollo

de los equipos de radar y la aparición de giropiloto y giroscópica que dieron lugar a la utilización del concepto de "gobierno automático" que ya existía en la aeronáutica. También se perfeccionaron equipos como los de control de la combustión de calderas, equipos de detección, etc.

Después de Segunda Guerra Mundial la impulsión de técnicas avanzadas, entre ellas la automación, para su aplicación a los buques fue muy grande debido a varias causas:

En primer lugar empezó a manifestarse una alarmante escasez de tripulaciones no solamente en lo que se refiere a la contidad, sino a la calidad. La progresiva sofisticación de los equipos instalados requirió una preparación técnica cada vez mayor en las tripulaciones. Sabido es, que conforme se escala la "pirámide de conocimientos" va disminuyendo en una proporción similar el número de personas cualificadas, con el resultado de que las curvas de personal capacitado necesario y disponible se cortan en un punto C, que podemos denominar "punto crítico de necesidades" más allá del cual se produce una escasez progresiva (Fig. 2).



En segundo lugar, los países con marinas más importantes han experimentado un notable progreso económico y social en todos los aspectos, que han redundado en la creación y revalorización de puestos de trabajo mejor retribuidos. Esto ha traido un retraimiento cada vez mayor de personal cualificado que obtiene mejores condiciones de trabajo, sin tener que recurrir a una profesión que le obliga a pasar gran parte de su vida lejos de su familia.

Por otra parte, consultando la tabla de los buques en construcción, en el mundo, vemos que se va incrementando continuamente el número de buques a pesar de su mayor tamaño, lo que exige seguir manteniendo un buen número de tripulaciones adiestradas (Fig. 3).

TOTAL DE TODOS LOS BUQUES						
FECHAS	TOTAL					
	No	PESO MUERTO				
ABRIL 1, 1970 ENERO 1, 1970 OTUBRE 1, 1969 JULIO 1, 1969 ABRIL 1, 1969 OCTUBRE 1,1968 JULIO 1, 1968 ABRIL 1, 1968 OCTUBRE 1, 1967 JULIO 1, 1967 ABRIL 1, 1967 OCTUBRE 1, 1966 ABRIL 1, 1965 ABRIL 1, 1964 ABRIL 1, 1963 JULIO 1, 1962	2 365 2 284 2 299 2 177 2 100 1 874 1 822 1 765 1 891 1 837 1 905 2 107 2 326 1 995 1 925 1 627 1 471 1 489 1 356 1 147 1 397	\$8,287,740 94,029,150 91,248,040 88,676,960 84,700,550 76,182,160 69,066,250 63,746,280 64,156,860 61,000,500 59,185,070 53,321,660 53,075,860 52,715,650 42,919,130 41,596,570 34,355,176 32,103,110 31,840,650 22,617,550 24,202,130 28,117,370	30 827 127 29 178 880 27 241 500 25 984 830 23 411 070 22 178 840 21 105 800 22 153 570 21 165 250 21 295 210 20 166 760 20 397 350 21 891 290 19 248 880 18 402 920 15 826 318 14 910 320			

(FUENTE: MOTOR SHIP, MAYO 1970)

Fig. 3.

Otro factor lo constituye el que las averías de los equipos instalados son cada vez más costosas, por lo que es necesario disponer sistemas de control que puedan prever tales contingencias de forma que se eviten o disminuyan en lo posible tales averías y los gastos consiguientes.

Por último, la gran competencia en el mercado mundial de fletes trajo como consecuencia la construcción de buques mejor dotados técnicamente lo que impulsó la implantación a gran escala, entre otras, de las técnicas de control y automatización a bordo.

A fines del año 1956 en vista de la progresiva escasez de personal, se celebraron reuniones de grupos navieros y asesores técnicos navales a fin de considerar las soluciones posibles a los problemas planteados. Como resultado se barajaron las posibilidades de reducir el personal a bordo de los buques introduciendo automatismos y controles a distancia en gran escala. En los años 1957 1958 los Ministerios de Transportes de Gran Bretaña, Suecia, U. S. A., Alemania y Japón a requerimientos de parte de sus propias Compañías Armadoras empezaron a analizar la situación que empezaba a crearse y en el transcurso del 1959, el 9 de marzo exactamente, el Ministerio de Transporte Japonés elevó un informe preliminar al S. T. C. (Shipbuilding Techniques Committee) japonés, que estudió durante más de un año los problemas técnicos anejos a la incorporación a gran escala de la automación en buques y sus posibles soluciones. En esta coyuntura fueron los japoneses los primeros en analizar este campo, imprimiendo gran celeridad a sus trabajos y cristalizando sus esfuerzos en la incorporación de la automación a uno de sus buques en construcción por aquellas fechas (año 1961) el "Kinkashan Maru", primer buque mercante automatizado, utilizando con amplitud controles a distancia centralizados, que se entregó a fines del mismo año. Este primer experimento fue seguido en el año 1962 por otros tres en virtud de los cuales a dos cargueros de línea el "Mississippí Maru" y el "Kasugasan Maru" y a un petrolero el "Toyota Maru" se les incorporaron sistemas de automación.

Simultáneamente en Inglaterra el Ministerio de Defensa impulsó un programa para reajustar las tripulaciones de los petroleros pertenecientes a la R. F. A. T. (Royal Fleet Auxiliary Tankers) analizando la posibilidad de introducir diversos grados de automación. También en Noruega, EE. UU., Alemania, Francia y Suecia, las Asociaciones de Investigación y Ministerios de Transporte y Comunicaciones colaboraron con firmas especializadas para la puesta a punto de programas destinados al mismo fin, de forma que a mediados de 1963 los principales países constructores de buques tenían a punto esquemas preliminares para incorporar a sus nuevas construcciones.

A mediados del año 1964 aparecieron los primeros buques "con cámara de máquinas sin personal durante la jornada de noche". Los cargueros de línea de 20 nudos "Andorra" y "Bluefine" fueron los primeros en incorporar este concepto. Aunque hubo un recelo general ante tales innovaciones, hoy ya existen más de dos centenares de buques con tal grado de automación y mayores.

A partir de estos meses de mediados de 1964 es cuando empiezan a aparecer con más profusión buques con este grado de automación y buques en construcción con un concepto aún más avanzado: El de "cámaras de máquinas continuamente sin personal" (a principios de 1965 se entregó el primero), acelerándose el proceso en los años siguientes de forma tal que si en 1963 sólo un 2 por 100 del número de buques clasificados por el Lloyd's Register fueron automatizados en mayor o menor grado, en 1968 este porcentaje ascendió al 47 por 100 y en 1969, ha rebasado el 50 por 100. Esto ha sucedido en forma si-

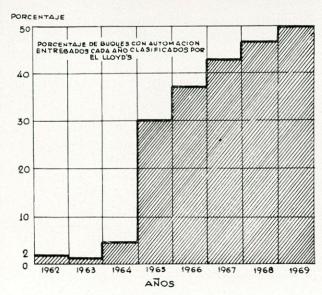


Fig. 4.

INGENIERIA NAVAL Septiembre 1970

milar para los buques clasificados por otras Sociedades (Fig. 4).

Conseguidos, a la vista de estos datos, los primeros objetivos de controlar los sistemas principales de un buque, se acometió la tarea de integrar los sistemas de control en un mando único, como si fueran miembros de un cuerpo que obedecieran de forma sincronizada y lógica al cerebro de ese cuerpo. Esta etapa requería la utilización del ordenador. En consecuencia, los Ministerios de Transporte y Asociaciones de Investigación Naval de varios países como Japón, Inglaterra, Noruega, Suecia, Francia, EE. UU., Italia y Alemania empezaron en el segundo lustro de los años 60 las investigaciones sobre la instalación de ordenadores a bordo de buques. Los períodos de investigación preliminar, que están actualmente en vigencia, abarcarán hasta los años 1972-1973. Algún país ya tiene programados estudios de este tipo hasta el año 1980 en sucesivos ciclos de investigación.

 Areas y funciones que se han de controlar mediante Procesos de optimación.

Un buque, es casi un ser "vivo" que debe desarrollar a lo largo de su vida activa múltiples funciones y cuyo "organismo" conviene siempre controlar. Un buque bien proyectado debe satisfacer plenamente al Armador y al proyectista al cumplir sus dos funciones básicas; la primera, rendir eficazmente de acuerdo con los criterios que se establecieron en el proyecto; la segunda, proporcionar valiosas enseñanzas para el futuro a aquellos que lo crearon.

Estas funciones abarcan dos áreas bastantes dilatadas: el área técnica y el área económica-social, según se indica en la figura 5.

El área técnica es de gran interés para el proyectista, ya que los resultados que se obtengan del control del funcionamiento de las instalaciones le permitirá mejorar los nuevos proyectos.

El área económico-social reviste especial interés para el Armador, ya que puede tener al día la información que desee sobre el desenvolvimiento de sus negocios.

Centrándonos ahora en el área técnica, ésta se ha dividido en cuanto a las instalaciones que es necesario disponer en los buques en cinco sectores diferenciados, en los que agrupan todas las actividades de un buque.

El primer sector corresponde a los equipos que "dan vida", por así decirlo, al buque como tal:

Instalaciones en cámara de máquinas. Instalaciones de gobierno y maniobrabilidad.

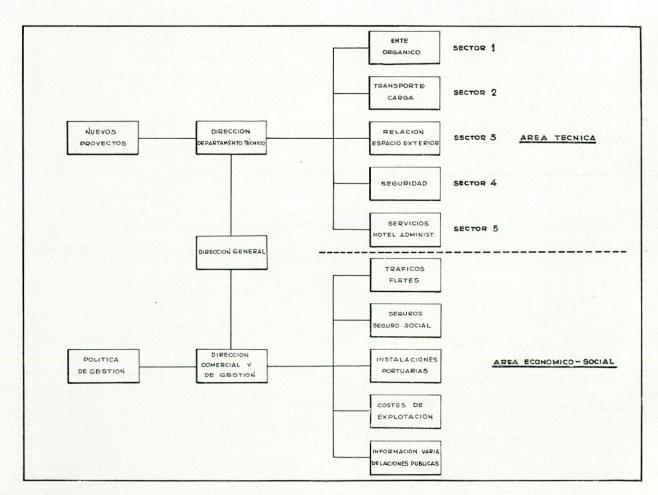


Fig. 5.

Número 423 INGENIERIA NAVAL

Instalaciones de control del proyecto ,comportamiento y estado del casco.

Por tanto, hemos dividido este sector en tres grupos:

El primer grupo comprende las plantas propulsoras y servicios auxiliares asociados, las plantas eléctricas, las plantas generadoras de vapor (si son independientes de las plantas propulsoras), los auxiliares del casco (servicio y equipos de baldeo, contraincendios y servicios generales, sentina, lastre, hidráulicos, etc., y maquinaria especial en cámara de máquinas. (Estabilizadores, etc.).

El segundo grupo comprende todos los equipos que gobiernan al buque tanto en condiciones normales de navegación como en las zonas de maniobra limitada como entradas y salidas de puerto, atraque y desatraque, paso de canales y zonas de aguas restringidas, etc. Están comprendidos dentro de este grupo los aparatos de gobierno, maquinaria de fondeo, amarre y remolque (chigres, molinetes, cabrestaantes, etc.) equipos de maniobra (propulsores de maniobra, toberas, etc.), y equipos de TV. en circuito cerrado para maniobra.

Por último, el tercer grupo comprende los equipos que miden, controlan y calculan los datos de trimado, estabilidad al balance, deformaciones del casco, momentos flectores, esfuerzos cortantes y resistencia estructural, fatigas en puntos seleccionados del casco, control de corrosión, etc., del buque en las diversas condiciones de navegación, y que por tanto, tienen a su cargo el control del estado y comportamiento general del casco y estructura interna del buque, en las distintas condiciones de carga y servicio.

El segundo sector corresponde a las funciones a desarrollar por los equipos que atienden al manejo, mantenimiento, seguridad y tratamiento de la carga. Este sector puede dividirse en los siguientes grupos:

Manejo de la carga.

Mantenimiento de la carga.

Tratamiento de la carga.

Seguridad de la carga.

En el primer grupo se encuentran los servicios de carga y agotamiento, las grúas y maquinillas de carga, plumas-grúa y pórticos instalaciones de bombeo de cargas químicas y especiales, sistemas de cierre de escotillas, etc.

El segundo grupo comprende las instalaciones frigoríficas, calefacción, exhaustación, deshumidificación, etc.

El tercer grupo comprende los equipos de tratamiento de la carga, como pescado, carne, etc.

Por último, el cuarto grupo abarca las instalaciones de detección de condiciones peligrosas o anómalas para la seguridad del buque en las diversas condiciones de navegación, instalaciones de desgasificación, inertización, etc., en cuanto a la carga se refiere.

En el sector número 3, se distinguen dos grandes grupos: las instalaciones de navegación que forman

el primer grupo y las de comunicaciones que constituyen el segundo. En el primero se integran los sistemas de determinación de la posición, los de rumbo óptimo, los sistemas de anticolisión y antivarada y los sistemas de parada y vuelta a casa en caso de emergencia.

El segundo grupo lo integran todos los sistemas de comunicaciones como la T. S. H., instalaciones de VHF y UHF, teletipos, instalaciones receptoras de datos meteorológicos, etc.

En el sector número 4 se agrupan todas las instalaciones que atienden a la seguridad del buque en cuanto transporta a una tripulación y, en su caso, a un pasaje.

Pueden señalarse en este sector tres grandes grupos que desempeñan las funciones principales de stos sistemas: la detección de cualquier condición que implique riesgo para cualquier instalación del buque o el buque mismo, la extinción del fenómeno cuando éste se haya producido, a pesar de las previsiones tomadas, y por último el mando a distancia (parada, casi siempre) de equipos e instalaciones que es deseable activar o desactivar en tales condiciones.

Por último, el sector número 5 abarca los servicios que atienden a la función del buque como hotel, es decir, como confortable habitáculo para el personal de a bordo. También podemos apreciar tres grupos constituidos por los servicios sanitarios y sépticos, los de fonda y los de "relax" o entretenimiento (cine, TV., música, radiodifusión, equipos de grabación y reproducción de alta fidelidad, biblioteca, etc.).

Hasta ahora, la misión de las instalaciones de automación ha sido el controlar lo más exactamente posible todas estas funciones para el mejor aprovechamiento de las instalaciones. Todo este campo está abierto, pues, en cuanto a la aplicación de los ordenadores se refiere, a fin de conseguir la optimación de los procesos durante la explotación del buque.

La necesidad de los ordenadores a bordo y sus limitaciones actuales.

No hay ninguna duda de que una de las ideas más queridas de todo proyectista es comprobar que los sistemas que ha diseñado funcionan con eficacia en la práctica y de acuerdo con las esperanzas que se han depositado al concebirlos. El afán de perfeccionamiento en todos los órdenes que están caracterizando nuestra época ha impulsado extraordinariamente la creación de sistemas que puedan proporcionar el control necesario para estimar y analizar el rendimiento de nuevas instalaciones. Así, primero en la industria en general y después concretamente en el campo naval, fueron desarrollándose como hemos visto sistemas de automatización que controlaban parte de los equipos del buque. Sin embargo, faltaba un nexo de unión, un centro que, al recibir por los canales de información dispuestos los datos necesaINGENIERIA NAVAL Septiembre 1970

rios los procesase, obtuviese resultados lógicos y de acuerdo con ellos "produjese" las órdenes correctivas necesarias de forma que todos los procesos funcionaran de forma coherente sin intervención humana. Esto va a ser posible con la aparición del ordenador. Es evidente que su empleo en todas las ramas de la industria ha impulsado a ésta poderosamente y por consiguiente también impulsará de forma bien patente a la industria naval, no solamente a los Astilleros, sino a Armadores, Sociedades de Investigación y Clasificación, etc.

Esto quiere decir que para dar el salto adelante en el proceso evolutivo continuo de perfeccionamiento que sobre todo desde la terminación de la Segunda Guerra Mundial hasta nuestros días se ha acelerado fuertemente, es necesario obtener con rapidez todos los datos necesarios en la explotación del buque que permitan al proyectista mejorar sobre la marcha sus ideas y aplicar métodos y técnicas cada vez más perfeccionadas. Ya no basta con leer en los libros tenidos tradicionalmente como el "Santa Santorum" del saber, muchas veces ya anticuados en algunos aspectos cuando ven la luz. No es suficiente hojear las revistas especializadas aunque se "lea entre líneas". Es necesario, hoy más que nunca, que se adquieran las propias experiencias de forma "viva"; es decir, analizando los resultados de las instalaciones que día a día se van proyectando. Para que esto sea eficaz, sin embargo, deben cumplirse una serie de condiciones. En primer lugar, este análisis continuo de los procesos que se desarrollan normalmente en un buque es básico sea lo más amplio, lógico y coherente posible y que muestre además las interrelaciones que puedan existir entre las variables de uno o varios procesos simultáneos o diferidos. No debe depender, o en la mínima cantidad posible, de la intervención humana, sujeta a errores, lenta y con limitada capacidad de asimilación. La información que se obtenga, debe permitir un máximo de soluciones a un mínimo de personal. Por otra parte la mejora en los métodos de construcción y de proyecto es indispensable para tratar de conservar a un nivel razonable los costes de buques de por sí ya bastante caros. Es claro que la forma de cumplir todas estas premisas deseables la constituye el uso del ordenador durante la explotación del buque.

Asimismo debemos recordar que el ordenador puede llevar consigo la máxima reducción de las tripulaciones, pues según la Asociación de Investigación Naval del Japón un petrolero de 250.000 toneladas de peso muerto, por ejemplo, puede ser gobernado eficientemente por 15 hombres.

Espuestas someramente las razones que aconsejan la instalación de ordenadores a bordo, analicemos las limitaciones que actualmente se nos presentan. En primer lugar el costo adicional de la instalación de un ordenador a bordo es notable, debiendo no solamente al propio equipo en sí, sino al soporte que necesita (sin contar, claro es, con los gastos de investigación que son elevados). Dado que estamos en los comienzos es conveniente conservar todos los sistemas e instrumentación convencionales de control para controlar al buque manualmente mediante la tripulación en caso de fallo del ordenador, por lo que apenas se consiguen reducciones en el coste de estas instalaciones convencionales.

Esta dificultad económica restringe hoy en día la posibilidad de instalaciones con ordenador a las grandes compañías armadoras privadas o estatales, capaces de soportar el dispendio necesario, aunque también hay que resaltar que las sociedades de investigación naval y los gobiernos de los países más adelantados del mundo patrocinan y sufragan en gran parte su instalación, subvencionando de una u otra forma el coste extra, sobre todo en lo que se refiere al período de investigación.

La segunda dificultad para su rápida expansión reside en la carencia de personal capacitado en las tripulaciones actuales para interpretar los resultados y tomar decisiones. Se ha pensado para solventar este problema en disponer de una unidad central de gran potencia en la sede central de la Compañía Armadora con extensiones a sus buques, en forma similar a como se utiliza en instalaciones estacionarias la técnica del ordenador "compartido" utilizando la multiprogramación. Sin embargo, las condiciones de contorno del medio en el que se desenvuelven los buques son bastante diferentes a las terrestres y es difícil en muchas ocasiones utilizar en cualquier posición y tiempo los servicios de la unidad central. Por otra parte se tiende a tener en el buque una unidad que en estrecho contacto con las informaciones recibidas "actue" sobre los sistemas de mando y regule de esta manera sin intervención humana los procesos que se desarrollen, cosa muy difícil de conseguir con la unidad de tierra.

Por todo ello hace falta disponer el equipo humano necesario para "sacar el jugo" al ordenador como vulgarmente se dice. En una primera etapa, esto puede resolverse mediante la presencia a bordo del personal de las Asociaciones de Investigación y casas especializadas que han colaborado en el proyecto de la instalación. Después, mediante los adecuados cursos de entrenamiento podría tomar el mando un equipo selecto de la tripulación.

Por tanto, los países con tradición investigadora y que dedican preferente atención económica y social a este campo de la investigación han sido los primeros en llevar adelante estas primeras instalaciones francamente experimentales, como veremos en el punto siguiente y más extensamente en otros trabajos que se leerán en el Seminario.

Otra dificultad que naturalmente se vencerá a corto plazo es el desconocimiento práctico de la adecuación ideal del ordenador en relación con el medio tan especial que le rodea. Lo que es bueno para una instalación terrestre puede no serlo tanto para una instalación marina. Ya en la primera etapa de la au-

Sus buques en servicio



en los años 70

más días en la mar

más baratos costos de operación

mantenimiento de la velocidad







... algunos de sus deseos para los años 70!

Nosotros podemos ayudarles a conseguirlos plenamente, calculando el sistema de pintado más económico para toda la vida del buque. Si alguno de sus barcos está previsto para carenar en breve, pue de ser de la mayor importancia considerar un sistema de alta resistencia para fondos, basado en pinturas clorocaucho, vinilicas o epoxidicas.

Con ellas, se evitará la renovación de acero para el futuro y se reducirán los gastos de mantenimiento considerablemente, proporcionando, también, una superficie más lisa, reduciendo el consumo de fuel.



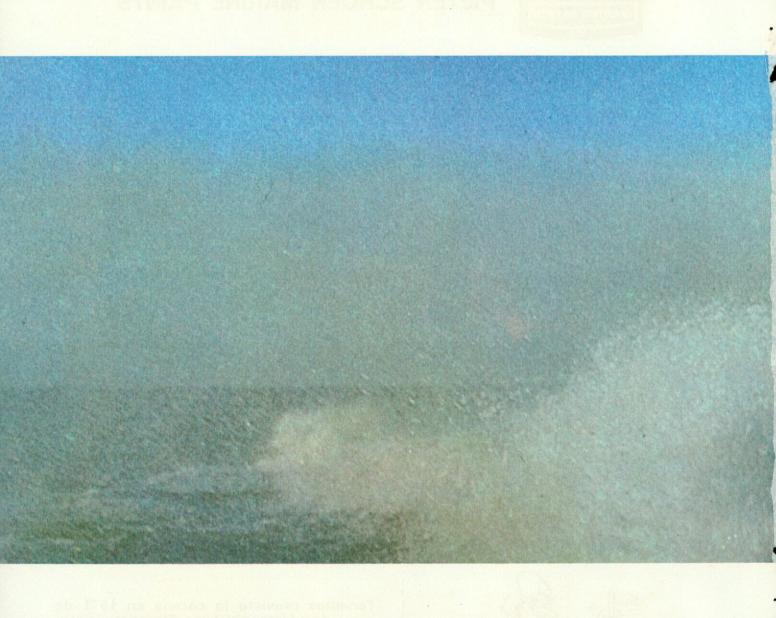
PIETER SCHOEN MARINE PAINTS





Por favor, rellenen y enviennos la tarjeta anexa. Tenemos prevista la carena en 1971 de de nuestros buques. Sirvanse visitarnos para informarnos claramente del beneficio a obtener con los sistemas de alto rendimiento para fondos.

Nombre .									
Cargo				•	•	•	٠		
Compañía									
Domicilio									
Población			1 ·						





PIETER SCHOEN MARINE PAINTS P.O. BOX 1037 ROTTERDAM HOLLAND tomatización ocurrieron bastantes casos en que por ejemplo los sistemas de alarma, y mando a distancia sufrían más averías de lo previsto a causa de que o bien el proceso o bien la calidad de los materiales eran defectuosos. Recuérdese, a modo de ejemplo, los fracasos habidos por la utilización de componentes a base de germanio excelentes sin embargo para instalaciones terrestres.

6. Instalaciones en período de pruebas.

En este punto, vamos a enumerar algunas de las instalaciones que están funcionando o a punto de ser ultimadas. Aquí indicaremos solamente los objetivos que en cada caso se marcaron sin entrar en discusión sobre el estado actual de los logros que se hayan obtenido, aspecto que será tratado en otros trabajos de este Seminario.

1) Noruega.

Carguero de línea de 10.000 toneladas de peso muerto "Taimyr".

The Engineering Research Foundation, and the Ship Technical Research Association en colaboración con Det Norske Veritas y la Casa Suministradora del equipo han trabajado desde finales del 66 hasta julio del año 1969 en un sistema con ordenador que acaba de instalarse en un carguero de línea. Se prevé que realice las siguientes funciones:

- a) Supervisión, control y alarma de todo el equipo que es necesario para alcanzar la cota E. O. (Cámara de Máquinas periódicamente sin personal).
- b) Control y supervisión de todo el sistema eléctrico.
- c) Control de la planta propulsora y del casco y registro automático de todos los datos.
- d) Supervisión y control del sistema anticolisión mediante el procesamiento por el ordenador de la información que le llega de los equipos de radar y navegación. El sistema realiza el arrastre y trazado automáticos de los vectores velocidad y avisa en cualquier condición de la probabilidad de colisión.
- e) De acuerdo con la distribución de la carga el ordenador facilita un programa óptimo al oficial que corresponda en el que se consigue un mínimo de tiempo empleado en la maniobra de carga y descarga.
- f) Instrucciones para simplificar los trabajos administrativos a bordo, incluyendo cálculos de salarios y cargas sociales, con copias de los informes y estudios necesarios sobre esta cuestión.

Inglaterra.

Trasatlántico "Quen Elisabeth II", de 2.000 pasajeros.

Este proyecto ha sido desarrollado por la British Ship Research Association (B. S. R. A.) y la National Research and Development Corporation en colaboración con la Compañía Armadora y la casa suministradora, Ferranti Ltd., desde finales de 1966 hasta febrero del año 1969.

Las funciones que se han previsto realice el ordenador son:

- a) Registro y supervisión automática del comportamiento de toda la planta de maquinaria.
- b) Comprobación continua de alarmas de forma que ante la presencia de cualquier anomalía el ordenador "avise" a los oficiales de guardia y en la acomodación de oficiales de máquinas.
- c) Control de ciertos parámetros de la maquinaria que permitan incrementar el rendimiento económico mediante un consumo menor de combustible (por ejemplo control riguroso de la presión de vacío del condensador en plantas de vapor, de fugas en las bombas de inyección en motores diesel, etc.).
- d) Procesamiento de la información meteorológica que se recibe, que permita calcular y registrar automáticamente el curso y velocidad óptimas, tanto desde el punto de vista de consumo de combustible como de la comodidad de pasajeros a fin de conseguir un viaje con el mínimo de oscilaciones y duración del mismo.
- e) Predicción de las necesidades de agua dulce y potable, a fin de obtener un rendimiento económico óptimo en las instalaciones generadoras de agua dulce
- f) Control y registro de los stocks de 3.000 items de comidas, bebidas y suministros domésticos del buque, y confección de curvas reales de consumo a fin de reducir al mismo los stocks residuales.

3) Suecia.

Petrolero de 210.000 toneladas de peso muerto "Sea Sovereign", entregado a fines de 1969.

Este proyecto se ha impulsado por la Swedish Ship Research Foundation and National Research Association en colaboración con Kockums Mekaniska y la Casa Suministradora del grupo Asea. Sus funciones son:

- a) Control de la planta propulsora y control de la combustión, a fin de conseguir el mínimo gasto de combustible.
- b) Registro de datos de toda la cámara de máquinas.
 - c) Control del gobierno del buque.
- d) Control de un cierto número de circuitos cerrados automáticos de mando.
- e) Procesamiento de datos de navegación y anticolisión que conduzcan a la elaboración de un programa óptimo de rumbo en cuanto a seguridad y confortabilidad de los viajes.
- f) Control de las operaciones de carga y descarga, disminuyendo al mínimo los tiempos muertos en los puertos.

4) Japón.

Varios buques en construcción (1 petrolero de gran porte, 1 mineralero, 1 portacontainer y otros buques aún sin decidir).

Los programas de desarrollo del proyecto se llevan a cabo por el Automation Technical Research Committee. Super Automation Committee, Shibuilding Research Association of Japan, Ministry of Transport, Ships Bureau y los astilleros y casas especializadas que suministran los equipos.

Petrolero de 140.000 toneladas de peso muerto "Toko Maru". Este buque se espera entre en servicio en septiembre de 1970.

Las funciones previstas son:

- a) Control de la planta de maquinaria, con alarmas y registro de datos de funcionamiento de toda la maquinaria.
- b) Control de las operaciones de carga y descarga.
- c) Cálculo de las condiciones de carga que se presentan.
- d) Procesamiento de los datos necesarios para la optimación de rumbos y cálculos necesarios de antivarada y anticolisión.
- e) Determinación de la posición con ayuda del sistema de navegación por satélites (4, en órbita polar).
 - f) Control de las operaciones de amarre y fondeo.
- g) Establecimiento de programas que faciliten las funciones administrativas a bordo.
 - h) Diagnósticos médicos con chequeos periódicos.
 - i) Mantenimiento preventivo de sistemas.

5) Italia.

Tengo sólo una vaga referencia en el sentido de que la Universidad de Génova colabora en el proyecto de implantación de un ordenador en el buque "Esquilino". Sin embargo, en otro trabajo tendremos la oportunidad de saber el estado actual de este proyecto.

También tengo referencias de que se han instalado ordenadores en Alemania, Dinamarca y se está trabajando en Francia. A la vista de todo ello es evidente que se ha creado una inquietud de perfeccionamiento en casi todos los países avanzados en construcción naval por lo que no creemos tarden en llegar a resultados positivos que compensen las enormes inversiones iniciales en investigación que todos estos proyectos traen consigo.

7. Buques idóneos, objetivos a cumplir.

En otro punto anterior hemos hablado de que la instalación de un ordenador será costosa y por tanto no será especialmente rentable aplicada por ejemplo a un buque costero o de carga general. Lo primero que debemos definir, pues, antes de seguir adelante es

el tipo o tipos de buques más apropiados para instalar ordenadores en los próximos diez años. A nuestro juicio estos buques podrán ser:

- Petroleros de 200.000-500.000 toneladas de peso muerto (naturalmente en los futuros tanques de 1.000.000 de toneladas de peso muerto se notará un aumento de la rentabilidad).
- Bulkcarriers-mineraleros-petroleros de 150.000-300.000 toneladas de peso muerto (OBOS y similares).
- Porta-contenedores rápidos (24-26 nudos), de 20.000-50.000 toneladas de peso muerto.
- Frigoríficos rápidos (20-22 nudos) de 400.000-800.000 pies cúbicos de capacidad.
- Transportes de gases licuados de 40.000 a 250.000 metros cúbicos de capacidad de 18-20 nudos.
- Buques de pasaje de 24-26 nudos y capacidad de unos 1.000 pasajeros en viaje normal y unos 600 en viaje de crucero, como mínimo.

Todos estos tipos de buques, excepto quizás los frigoríficos tienen un costo actual que oscila entre los 1.500 millones y los cinco mil millones de pesetas.

Queremos hacer hincapié en que la tendencia a buques grandes no excluye la aplicación del ordenador a las pequeñas unidades, pues técnicamente ventajas similares han de encontrarse.

Simplemente se ha de notar que hay dos razones para utilizar los ordenadores preferentemente en buques grandes. En primer lugar el porcentaje del costo de la instalación del ordenador es más bajo con relación al coste total del buque en las grandes unidades. En segundo lugar, los riesgos que implica un posible accidente en estas unidades son enormemente mayores que en las unidades pequeñas, por lo que es fundamental prever con suficiente antelación todas las posibilidades de riesgo que en la navegación pueden presentarse. Esta es una de las funciones básicas del ordenador, como veremos posteriormente.

El coste inicial de un ordenador "on line" variará según la potencia y aplicaciones que queramos dar al ordenador, como es natural, pero de todas formas, no se puede negar que es una inversión elevada. Por ello, repetimos, que aunque de su empleo siempre se obtendrán ventajas, es más indicado utilizarlo en buques que, por su propia naturaleza, transportan cargas específicas, realizando un tráfico entre terminales con instalaciones de carga y estiba perfectamente planificadas de acuerdo con los servicios a rendir al objeto de conseguir una adecuada rentabilidad de la inversión inicial.

Desde el punto de vista armador está claro que sólo las compañías armadoras con una sólida organización, pueden sostener a sus expensas por sí mismas tales instalaciones y en efecto, algunas de estas Compañías, están desarrollando actualmente programas de entrenamiento con objeto de disponer en un plazo relativamente corto de un gran número de tri-

pulaciones perfectamente entrenadas en los conceptos y la práctica de instalaciones marinas con ordenador. Esto no quiere decir que los pequeños armadores queden "fuera de juego", ya que en muchos casos las asociaciones de investigación y organismos estatales patrocinan y subvencionan los proyectos. Posiblemente una buena solución será fomentar un consorcio de los grupos de armadores con las asociaciones de investigación y compañías especializadas de sus respectivos países de forma que los costos puedan repartirse equitativamente y no constituyan una pesada carga para los Armadores.

Por otra parte, en la actualidad, se está estudiando la aplicación de ordenadores a buques más pequeños que los propuestos como por ejemplo bulkcarriers de 50.000 toneladas, cargueros de 10.000 toneladas, petroleros de 100.000 toneladas, buques oceanográficos, etcétera. Esto no debe extrañar ya que hay que empezar por buques de tipo medio antes de seguir con las grandes unidades que se proyectarán en el futuro. Ejemplos de ello se analizarán en este seminario.

Creemos que la pauta de seleccionar los buques más idóneos en cada caso deben marcarlas los comités técnicos pertinentes en los que estén representados adecuadamente todos los sectores que forman nuestro mundo naval, que regularían y asesorarían al consorcio de armadores.

Una vez seleccionado el tipo de buque más idóneo, vamos a definir los objetivos generales que debemos alcanzar con el ordenador, sin perjuicio de que en el punto siguiente definamos más detalladamente las misiones a desarrollar por el mismo, que permitan alcanzar estos objetivos.

- 1) Control completo y funcionamiento satisfactorio de toda la maquinaria del buque, tanto en navegación, como en maniobra y en puerto, que permita reducir al mínimo el tiempo de navegación y el de las operaciones de carga y descarga.
- Seguridad absoluta durante la navegación tanto interior como en la relación del buque con el espacio exterior.
- Optimo mantenimiento preventivo, mejorando el índice de rendimiento de explotación al conseguir aumentar el tiempo real de explotación, una vez descontado el tiempo necesario para el mantenimiento y reparaciones. El ordenador, en base a los datos que suministra, permitirá tener un conocimiento preciso de las condiciones de funcionamiento de todas las instalaciones y prever mediante los análisis detallados que puedan hacerse, la probable evolución y fallos en el futuro de los sistemas a bordo. Tal conocimiento podrá evitar que se lleguen a producir averías graves de funcionamiento al ir conociendo paso a paso el proceso evolutivo de los parámetros de funcionamiento, permitiendo efectuar las operaciones necesarias de mantenimiento en períodos fijos y bien determinados y realizar únicamente las operaciones que sean verdaderamente necesarias. Todo ello traerá como consecuencia una pérdida mínima de inactividad del

buque por estas causas y por tanto, mejorará considerablemente el índice anual de rendimiento en la explotación.

- 4) Reducción del personal necesario para la explotación del buque. Esta reducción puede llegar a ser muy importante. En las actualidad, la tripulación mínima para un petrolero de 250.000 toneladas porejemplo, puede ser, si no hubiese cortapisas legales, de unas 20 personas. Cuando se cuente con personal suficientemente entrenado, se ha calculado que con 15-16 personas será suficiente.
- 5) Supresión en alto grado de las anomalías que se produzcan en las horas de descanso del personal, de forma que se reduzca al mínimo el trabajo extra y sea posible una mejora en la racionalización de los procesos a bordo.
- 6) Mejora de las condiciones de trabajo sociales y económicas del personal a bordo y en consecuencia, menor dificultad para contratar dicho personal.
- 7) Fuente de enseñanza para el proyecto de buques sucesivos similares, al poder analizar con conocimiento de causa el comportamiento del buque patrón en condiciones reales de servicio.
- 8) Posición dominante en el mercado de fletes, teniendo en cuenta las ventajas de la futura cota de clasificación y de la mayor eficacia del buque.
- 9) Como consecuencia secundaria, contribuir a formar personal técnicamente más capacitado y por tanto proporcionar una mayor capacidad de acción en cualquier situación que pueda presentarse durante la explotación del buque.

En relación con el primer punto debemos preguntarnos que es lo que intentamos decir con las palabras "funcionamiento satisfactorio". En esencia, se llega a un funcionamiento satisfactorio cuando:

- a) Los fallos del material clásico que ha sido objeto de control, sean detectados rápida y oportunamente, de forma que la corrección de la avería o fallo pueda acometerse inmediatamente bien automática o manualmente.
- b) Los fallos debidos a anomalías de funcionamiento del material de los mismos equipos de control, se reduzca a un mínimo de seguridad.

Esta última premisa condiciona el arranque mismo del proyecto de la instalación de ordenadores y por ello requiere para su cumplimiento otra serie previa de factores a considerar como:

- 1) Los circuitos deben ser de la mayor sencillez posible.
- 2) Deben comprobarse mediante los adecuados análisis y ensayos todos los materiales de las instalaciones de forma que ofrezcan absoluta fiabilidad de funcionamiento en las duras condiciones de servicio. No basta con que sea un ordenador industrial; deben realizarse pruebas exhaustivas en cuanto a vibraciones, movimientos que se produzcan en el buque, corrosión por ambiente salino, etc.
- 3) Este nivel de fiabilidad debe conservarse durante toda la vida del buque para lo cual han de pla-

nificarse desde el principio las operaciones precisas de mantenimiento del equipo para conseguir estabilizar un alto nivel de fiabilidad operativa de los materiales. Hay que pensar el dineral que supone tener inactivo un día al ordenador.

- 4) Debe disminuirse al mínimo la probabilidad de que se originen fallos de los equipos debidos a errores del personal de control, simplificando al máximo la concepción de los circuitos y planificando una distribución óptima de los puestos de trabajo.
- 5) Como, seguramente, siempre aparecerán defectos durante el funcionamiento del ordenador, es necesario que la intervención que se haga para anular tal defecto afecte lo menos posible al sistema correspondiente y en todo caso, sea compatible en lo posible con el desarrollo de las funciones básicas del mismo.

8. Condiciones de contorno.

Para que un ordenador trabaje satisfactoriamente es necesario que se apoye adecuadamente, es decir, requiere un medio que soporte adecuadamente a la máquina para que la labor pueda canalizarse en las direcciones más eficaces. Para ello se requiere:

- a) Equipos de alimentación exterior, que proporcionen la información necesaria al ordenador (recepción de la información).
- b) Soporte de programación, que con los adecuados programas de conducción, supervisión, control, coordinación, explotación, tiempo compartido, etc., dé instrucciones al ordenador para tratar adecuadamente la información recibida. Esto se ha dado en llamar "software", conjunto de programas soporte, con las rutinas y subrutinas consiguientes, así como adecuados programas de simulación.
- c) Soporte de ejecución de órdenes, para poder actuar sobre los sistemas necesarios, una vez tratada y analizada la información recibida. Por lo tanto, han de disponerse los necesarios actuadores, controladores, posicionadores, reguladores, etc., sobre los que actúe el ordenador de acuerdo con su programación.
- d) Equipo humano, suficientemente entrenado para manipular con eficacia los datos, obtener conclusiones positivas y conseguir un correcto mantenimiento del equipo.
- e) Materiales resistentes a las condiciones marinas como la corrosión por el ambiente salino, vibraciones, movimientos bruscos y/o continuos del buque (balance, cabeceo, etc.), atmósferas de alto índice de "agresividad", etc.
- f) Condiciones ambientales adecuadas (temperatura, humedad, presión, densidad, concentración), que normalmente se consiguen mediante instalaciones de aire acondicionado y climatización adecuadas.
- g) Sistemas clásicos perfeccionados, es decir que la maquinaria a controlar haya sido diseñada teniendo en cuenta el control que se va a efectuar sobre ella mediante los circuitos de mando del ordenador.

Todo ello implica, como es natural, un costo adicional que hay que tener en cuenta amén del coste propio del ordenador. Este coste no puede soslayarse ya que en caso de no tener las necesarias condiciones de contorno se producirán fallos inevitables, ya que siempre se cumple la inexorable ley de los ordenadores "Error que entra, error que sale".

9. El ordenador en el buque .

Es evidente que toda implantación de mejores equipos y por ello más costosos y en especial la automatización con ordenador persigue fundamentalmente tres objetivos:

a) Reducir el personal, b) alta seguridad, c) óptimo rendimiento económico. Por ello es necesario disponer los ordenadores que ejecuten las labores de conducción de procesos que actualmente se realizan manualmente. Es decir, la aparición del ordenador debe suponer el salto de los bucles abiertos actuales en la automatización, donde los sistemas convencionales de indicación, alarma y registro informan al personal de control para que éste pueda tomar la decisión más concreta actuando manualmente sobre los dispositivos de control (Fig. 6), a las instalaciones de

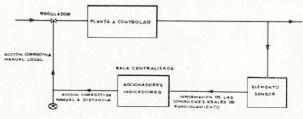


Fig. 6.

bucle cerrado donde sea el propio ordenador el que, convenientemente programado, efectue las maniobras precisas de control sin intervención humana (figura 7).

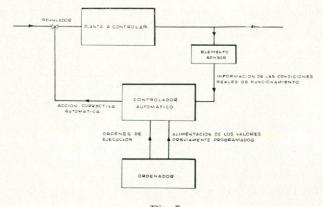


Fig. 7.

Esto nos conduce a la utilización de ordenadores industriales digitales.

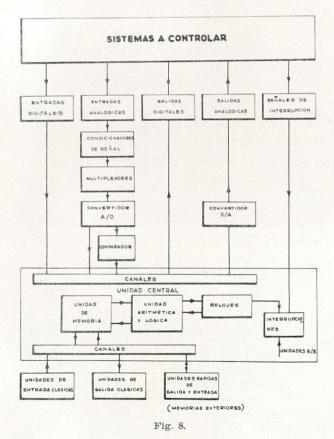
El ordenador debe estar conectado "on line" con los sistemas que ha de controlar, de forma que re-

ciba por los dispositivos de entrada toda la información necesaria que le permita mediante programa, actuar en tiempo real sobre los sistemas bajo control, clasificar todas las operaciones realizadas y presentar la información que se desee y transmitir las alarmas necesarias si ha lugar.

Dado que muchos sensores y/o transductores empleados en las instalaciones de control marinas son analógicos, se deberán disponer unidades de conversión analógico-digital para las entradas y digital-analógico para las salidas. Por otra parte, como en todo ordenador que recibe señales eléctricas, antes de efectuar la conversión se deben disponer unidades que corrijan y depuren la señal de interferencias y que la linearicen y dispositivos multiplexores que exploren secuencialmente los puntos a controlar a alta velocidad.

Dada la variedad de funciones que podemos exigir al ordenador y de datos que debe almacenar para uso esporádico parece ser que un ordenador de tipo medio con una configuración de 16-24 bits, memoria interna de 8 a 32 K. y unidades rápidas de discos y/o cintas como memoria externa de una potencia de almacenamiento de 60 a 100 K. puede cumplir todas esas funciones.

Un organigrama de un ordenador industrial que puede ser apropiado para este fin se indica en la figura 8.



De hecho las instalaciones hoy en curso de explotación o en proyecto se están ajustando a estas características. En líneas generales el ordenador debe efectuar las siguientes operaciones:

- a) Clasificación y procesamiento de datos que le entran del exterior.
- b) Control y mando a distancia de equipos e instalaciones de acuerdo con las instrucciones recibidas o programadas.
- c) Indicación y registro a voluntad y periódicamente de los valores de parámetros previamente establecidos, tanto directamente, como a través de los sistemas convencionales de indicación (consolas de control).
- d) Dar la alarma de los casos en que se haya programado (valor fuera de límites, aparición de tendencias indeseables, etc.).
- e) Realizar los análisis, cálculos y estadísticas que se hayan previsto o que sean necesarias. Ejemplos pueden ser cálculos de anti-colisión, anti-varada, consumo de combustible, rendimientos de toda índole, optimación del rumbo, determinación de la posición, situaciones standard de carga ,etc.
- f) Administración y cuestiones sociales, como pueden ser inventario de standards, cargos, respetos, consumos, importe de salarios, diagnósticos médicos, programación de películas, informes legales. Es evidente que para realizar satisfactoriamente estas misiones el ordenador necesita, como ya hemos dicho anteriormente, el adecuado soporte de programación.

Vamos ahora a analizar con más detalle las aplicaciones del ordenador a bordo, aplicaciones que irán siendo realidad, naturalmente, según se vayan cubriendo las necesarias etapas del proceso, pues ya se entiende que de buenas a primeras no se podrán alcanzar todos los objetivos.

Con anterioridad se habían agrupado las instalaciones del buque en los cinco sectores siguientes:

Primer sector (buque).

Instalaciones en cámara de máquinas.

Instalaciones de gobierno y maniobrabilidad.

Instalaciones de control de proyecto, comportamiento y estado del casco.

Segundo sector (carga).

Manejo de la carga.

Mantenimiento de la carga.

Tratamiento de la carga.

Seguridad de la carga.

Tercer sector (navegación y comunicaciones).

Navegación.

Comunicaciones.

Cuarto sector (seguridad).

Detección de anomalías contra la seguridad.

Extinción de fenómenos producidos contra la seguridad.

Control de servicios críticos.

Quinto sector (hotel).

Servicios sanitarios y sépticos.

Servicios de fonda y domésticos.

Servicios de entretenimiento.

Estudiamos ahora el funcionamiento que debe tener el ordenador en relación con cada uno de estos factores. En todos los casos se ha previsto que los sistemas convencionales de control indicación, registro y alarma, puedan seguir funcionando en caso de fallo del ordenador. Las operaciones a ejecutar por el ordenador las llamaremos "pasivas" o "activas", según que se limite a presentar información (en cualquiera de sus formas, como indicación, registro, alarma, etc), de forma que el personal pueda tomar decisiones, o por el contrario, tome las decisiones él mismo actuando sobre los procesos de control, sin intervención humana alguna.

Sector número 1. Instalaciones necesarias.

- Instalaciones en cámara de máquinas que comprendan las plantas propulsoras y sus servicios, las plantas eléctricas y sus servicios, las plantas generadoras de vapor y sus servicios, la maquinaria y servicios auxiliares y la maquinaria especial como estabilizadores mecánicos, etc.
- Instalaciones de gobierno y maniobrabilidad que comprenden los aparatos de gobierno, los propulsores de maniobra, grupos combinados o unidades independientes molinetes-maquinillas de amarre, cabrestantes, carreteles de estiba automática, equipos de T. V. en circuito cerrado para maniobra, etcétera.
- Instalaciones de control de proyecto, comportamiento y estado del casco que comprenden: los equipos de medida de las distintas condiciones de carga (capacidades, trimados, escoras, calados, desplazamientos, esfuerzos cortantes, momentos flectores, fatigas, deformaciones, etc.), y equipos de control de la corrosión (estado de la pintura, incrustaciones, protección catódica, espesores de chapas en puntos críticos).

Operaciones a ejecutar.

El ordenador en lo relativo a este sector, deberán poder contar con un soporte de programación que le permita efectuar el siguiente esquema de operaciones:

Operaciones pasivas.

 a) Constante vigilancia de la maquinaria de cámaras de máquinas de forma que se detecte cualquier anormalidad o fallo.

En caso de presentarse este fallo, se activa la alarma correspondiente, se registran los datos en el intervalo de tiempos anterior al fallo que se haya establecido, para poder detectar la causa del fallo y se detallan las medidas correctoras que han de tomarse.

 b) Registro periódico de todos los parámetros de la maquinaria bajo control en impresora a intervalos regulares o a petición.

- c) Vigilancia de las operaciones del equipo de maniobra y fondeo (evaluando las tensiones de amarre que se produzcan en cada instante según la posición del buque). En caso de fallo realizar análogas operaciones a las del caso a).
- d) Lectura de los niveles de tanques de carga, evaluación de la carga existente en bodegas, lectura de los calados, trimados, escoras y cálculo de capacidades, desplazamientos, esfuerzos cortantes, momentos flectores, fatigas y deformaciones en cualquier condición de carga que interese.
- e) Vigilancia del estado de la capa de pintura y protección catódica del casco, incrustaciones, espesores, etc., efectuando un registro periódico de los valores que representan el estado de corrosión del casco y punto crítico de la estructura.
- f) Vigilancia del estado de la hélice o hélices, controlando los esfuerzos en las palas y su funcionamiento.

Operaciones activas.

- a) De acuerdo con los resultados del apartado a) anterior actuar automáticamente sobre los procesos para anular la causa del fallo, como por ejemplo, bajar las revoluciones de la máquina principal, arrancar si es necesario, bombas de respeto, accionar válvulas de seguridad, actuar sobre los controles de los circuitos, controlar el vacío del condensador principal, etc.
- b) Actuar sobre la maquinaria del caso c) anterior en caso de fallo o desviación indeseables.
- c) Controlar automáticamente la velocidad de la máquina principal para conseguir la óptima potencia propulsora en navegación normal. Por ejemplo, si se requiere una potencia mayor debido a la suciedad del casco (detectada ya por el ordenador en sus operaciones "pasivas") o por otra causa cualquiera, el ordenador regulará automáticamente las revoluciones de la máquina dentro del margen permisible.

Un organigrama de las operaciones a efectuar se indica en la figura 9.

Sector número 2. Instalaciones necesarias.

- Estudios y servicios de manejo de la carga, tales como los servicios de carga y agotamiento en petroleros, grúas y maquinillas de carga, plumas grúa, equipos de manejo de cargas químicas y especiales, etc.
- Equipo metálico fijo del buque que se utiliza durante las operaciones de carga y descarga como escotillas de carga, tapas móviles, con su servicios hidráulicos o eléctricos correspondientes.

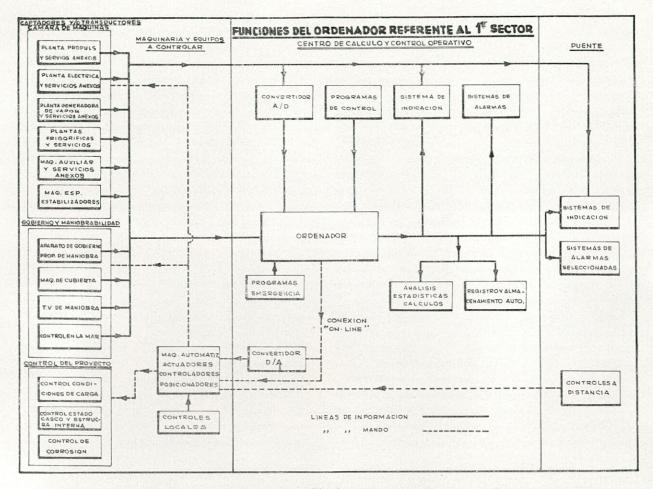


Fig. 9.

- Instalaciones de mantenimiento de la carga como instalaciones frigoríficas de carga, control de condiciones de temperatura y humedad en los espacios de carga (deshumidificación), instalaciones de relicuefacción, de calefacción de la carga, etc.
- Instalaciones de tratamiento de la carga como tratamiento de pescados y carnes, harinas, etc.
- Instalaciones de seguridad de la carga como instalaciones de inertización, desgasificación mecánica, exhaustación de gases, control, atmósferas explosivas, control anomalías espacios de carga (fugas de gas, contaminación carga, etc), servicios de detección y extinción de incendios en espacios de carga, etc.

Operaciones a ejecutar.

Operaciones pasivas.

- a) Vigilancia de las operaciones de carga y desdescarga. En caso de fallo el ordenador procede como en el sector número 1.
- b) Supervisión de las restantes instalaciones, con la misma forma de actuación que la anteriormente explicada. En caso de petroleros por ejemplo, será de gran interés el control de atmósferas explosivas.

Operaciones activas.

En este sector es de gran importancia para la Compañía Armadora ajustar al máximo los procesos, ya que, como sabemos, la rentabilidad de un buque tiene una estrecha relación con la forma de transportar y manejar su carga. Por ello, se deben hacer grandes esfuerzos para que el ordenador pueda ser capaz de hacer las siguientes operaciones :

- a) Controlar total y automáticamente todo el proceso de carga y descarga y el proceso de lastre asociado (teniendo en cuenta los datos que el ordenador recibe de las distintas condiciones de carga que se vayan produciendo. Ver sector número 1, grupo tercero). Por ello, el ordenador memoriza todos los datos necesarios como calados, trimados, etc., así como, por ejemplo, en un petrolero, los niveles de tanques, la presión en cada línea de carga, etc. Conectado "on line" controla automáticamente las válvulas necesarias y regula el funcionamiento de las bombas de carga y agotamiento, de forma que los tiempos muertos se eliminan y el tiempo empleado en la carga y descarga puede reducirse al mínimo.
- b) Controlar el proceso de las instalaciones de mantenimiento y tratamiento de la carga por ejemplo regulando el arranque y parada de los compresores frigoríficos según las cargas térmicas del ciclo

INGENIERIA NAVAL Septiembre 1970

frigorífico (congelación, mantenimiento, etc.), actuando sobre los controles de vapor de alimentación de los serpentines de calefacción de la carga según las necesidades de vapor para este fin, etc.

c) Control de las instalaciones de seguridad de forma que actúe inmediatamente sobre los equipos de desgasificación y extinción de incendios en caso de riesgo de acumulación de gases explosivos o incendios.

En este último capítulo debemos hacer incapié ya que está un tanto descuidado hoy día, de forma que incluso en los nuevos proyectos no tenga noticias de que se incluyan estas tareas entre las misiones a desarrollar por el ordenador. Deben hacerse grandes esfuerzos desde ahora para conseguir la misma seguridad en el transporte de la carga de forma que pueda detectarse en cualquier momento la posible causa de un riesgo de explosión, incendio, contaminación o pérdida de carga.

Las cuantiosas pérdidas que originan por ejemplo, los numerosos accidentes de este tipo en petroleros bien valen todos los esfuerzos que se hagan en este aspecto. Recuérdese que la conmoción que han producido en todo el mundo las explosiones del Marpesa, Mactra y Kong Haakon VII, puso de manifiesto en la reunión internacional convocada por la Shell en Londres a la que el Autor tuvo oportunidad de asistir, que en la actualidad hay una acusada carencia de in-

formación fidedigna sobre la formación y desarrollo de atmósferas explosivas en grandes petroleros de 200.000 toneladas y mayores.

Un medio de comprobar y perfeccionar los estudios teóricos que se están desarrollando en este sentido será poder detectar mediante el adecuado equipo de analizadores de gas, por ejemplo como se hace en los buques tanques que transportan gases naturales licuados, el índice de acumulación de gases explosivos en los tanques de forma que o bien el personal de a bordo o el ordenador conectado "on line" actuarán de forma que se eliminaran las causas antes de que se alcanzasen los límites peligrosos de riesgo.

Un organigrama de las operaciones se indica en la figura 10.

Sector número 3. Instalaciones necesarias.

Equipos de navegación que podemos dividir a su vez en los siguientes grupos:

- Equipos de fijación de la posición, como los Loran A/C, Decca Navigator, Omega, Navegación Astronómica y navegación por satélite.
- Equipos de determinación de la posición por estima, basados o bien en la información de la corredera (velocidad respecto al agua), indicador de re-

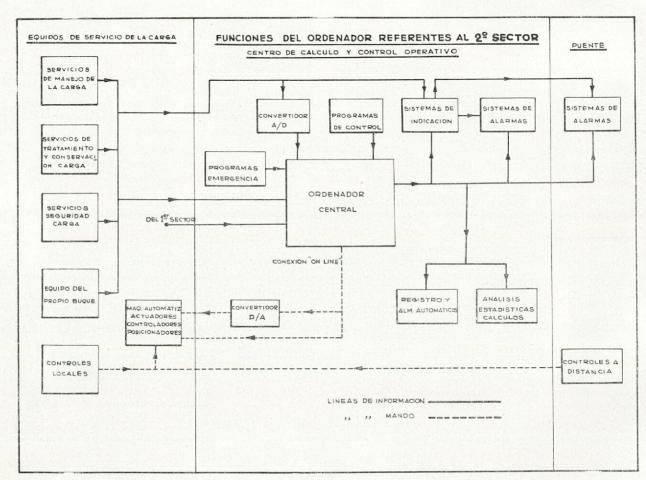
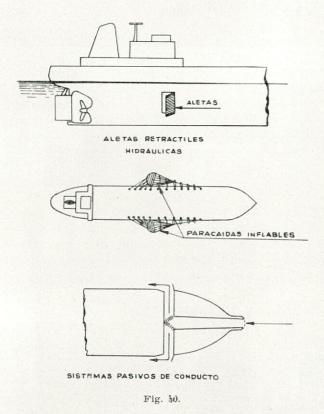


Fig. 10.

voluciones, giroscópica, compás magistral o bien en el sónar Doppler (velocidad respecto a la tierra), giroscópica y compás magnético.

— Equipos de seguimiento del rumbo óptimo, al objeto de fijar el rumbo más adecuado para reducir al mínimo los efectos del viento y las olas con el mínimo movimiento de balance y cabeceo estimando las condiciones de la mar y en la ruta prevista y estimando asimismo la reacción del buque en las condiciones supuestas.



- Equipos de antivarada basados bien en detectar la existencia y profundidad de bajos, recibiendo directamente la reflexión de las ondas ultrasónicas empleadas a proa desde el puesto emisor o bien estimando indirectamente la existencia de dichos bajos a base de observar el perfil del fondo del mar directamente a proa.
- Equipos de anticolisión, basados en la información de los radares.
- Instrumentación para información de las indicaciones de contorno como aerómetros para medir la velocidad y dirección del viento, termómetros para medir las temperaturas del agua y aparatos que informen sobre el estado de la mar, altura y long. de onda de los trenes de olas, corrientes oceánicas, grado de humedad, etc.
- Equipos de parada de emergencia, a fin de permitir la parada rápida de buques con gran inercia en el momento de la acción.
- Equipos de comunicaciones de radiotelegrafía y radiotelefonía, teletipos, equipos receptores y transmisiones de parte metereológicos.
- Equipos de telégrafos de órdenes.

Operaciones a ejecutar.

Operaciones Pasivas.

- a) Determinación de la posición exacta mediante los sistemas de fijación de la posición a base de los datos recibidos por las cadenas de radionavegación (Decca, Loran A/C, Omega) o por los sistemas de satélites actualmente en funcionamiento.
- b) Determinación de la posición por estima, a partir de la información suministrada por la giroscópica y compás magnético (dirección del buque) y la corredera electromagnética o sonar Doppler (velocidad del buque).

La sección del cálculo del ordenador estima la posición integrando los valores de la velocidad a partir de un punto original, para determinar el nuevo punto de la posición. La influencia de las condiciones del tiempo y de la mar se mide entonces por la diferencia entre la posición real y la estimada. De esta forma, los efectos de los cambios en tales condiciones como vientos, olas, corrientes, etc., pueden evaluarse para tenerlos en cuenta para sucesivas predicciones de posición.

- c) Cálculos clásicos de navegación que permitan conocer con suficiente aproximación la distancia y el tiempo mínimos para alcanzar el puerto de destino, distancia y tiempo transcurridos desde el puerto de origen. Asimismo se calcula la posición del buque mediante observaciones astronómicas (sistema considerado como reserva de los a) y b).
- d) Cálculo de antivarada, basados en la información recibida del sonar ultrasónico o en el efecto Doppler indicando la profundidad de las masas de agua situadas en el rumbo previsto o en los que prefijen, y activando una alarma en caso de que exista posibilidad de varada, presentando las soluciones posibles para evitar la varada.
- e) Cálculos de anticolisión, basados en la información recibida de los equipos de radar, registrando gráficamente el trazado de los vectores velocidad, tanto absolutos, como relativos de los 10 buques más próximos como mínimo, indicando constantemente en un panel, el curso, la velocidad, etc., de cada buque que se detecta. El ordenador calcula los dístintos rumbos de colisión determinando la distancia y tiempo necesarios para alcanzar el CPA (Closest Point of Approach), círculo de colisión. En caso de existir este peligro, se activa una alarma y el ordenador presenta las instrucciones a adoptar para evitar la colisión, a fin de que si se desea, el oficial de guardia pueda maniobrar el buque manualmente.
- f) Efectuar los cálculos que conduzcan a determinar la distancia de parada del buque en caso de emergencia en diversas situaciones de carga y a diversas velocidades, dentro de la gama de utilización, determinando el sistema más idóneo para parar un buque con gran inercia en una distancia prefijada, al objeto de acumular información que permita proyec-

INGENIERIA NAVAL Septiembre 1970

tar un eficaz sistema de frenado (al igual que el sistema de paracaídas utilizando en la cápsulas especiales y los aviones de los portaaviones). Aspecto que, actualmente, está prácticamente "virgen", pero que creemos tendrá en el futuro gran importancia al estar involucradas enormes masas de inercia en los nuevos proyectos de buques mayores de 300.000 toneladas de peso muerto. Actualmente se están estudiando sistemas a base de aletas retráctiles de frenado accionadas hidráulicamente (una por banda), de paracaidas inflables estibados adecuadamente y manejados por maquinillas y cables especiales (también uno por banda) y sistemas pasivos a base de conductos en proa (figura 10 bis). Sin embargo, aunque parece que se consiguen reducciones en el tiempo y distancia de parada, aún hay mucho que hacer para llegar a soluciones completamente satisfactorias.

- g) Presentar las soluciones más idóneas en caso de vuelta a casa, en condición de emergencia, por grave avería del casco o máquina propulsora, aparato de gobierno, etc., con el fin de obtener las mayores probabilidades de éxito con el mínimo riesgo.
- h) Registrar adecuadamente la información que se reciba de las condiciones de contorno (mar y atmosféricas) al objeto de ayudar a establecer razonables predicciones del tiempo a corto plazo (es decir, con veinticuatro o cuarenta y ocho horas de antelación).

Operaciones activas.

- a) Actuar sobre el aparato de gobierno, y los controles de la planta propulsora, si procede, bien directamente, o a través de los telégrafos de órdenes según los resultados de las operaciones de los apartados anteriores a), b), c), d), e), f) y g).
- b) Transmitir información al exterior como por ejemplo, partes del estado de la mar y tiempo al servicio meteorológico más cercano, anomalías graves a la casa central Armadora, etc.

Un organigrama se indica en la figura 11.

Sector número 4. Instalaciones necesarias.

- Equipos de detección de anomalías que pueden ser detección infrarroja o ultravioleta, detección térmica o de célula fotoeléctrica, detección de humos, detección por ionización o de gas de combustión, etcétera.
- Equipos de extinción de anomalías, como extinción de incendios de fugas peligrosas, etc.
- Equipos de control de servicios críticos en caso de condiciones anómalas, como los servicios de combustible (parada de bombas y purificadoras, cierre de válvulas), válvulas de seguridad de calderas, ventiladores, lumbreras de cámaras de má-

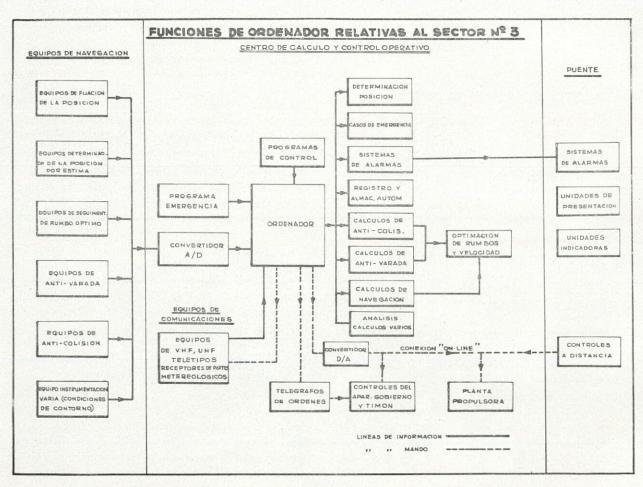


Fig. 11.

quinas, válvulas cortafuegos y máquinas de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, generador de emergencia, puertas estancas, C. I. cajas de ascensores, etc.

Control de rondas.

Operaciones a realizar.

La programación debe permitir:

Operaciones pasivas.

- a) Detección de cualquier anomalía que implique riesgo de incendio ya sea por acumulación de gases que produzcan atmósferas esplosivas en cámara de máquinas, calderas, acomodación, etc., ya sea de motores eléctricos. Por tanto, en este caso deberá haber conexión entre los sistemas de control de combustible y aceite por ejemplo y el sistema de seguridad. Una fuga de combustible amén de afectar al propio servicio de cumbustible puede afectar gravemente a la seguridad del buque. La detección debe ir acompañada de registro, alarma y presentación de las instrucciones más convenientes para eliminar la anomalía.
- b) Detección de grietas o fisuras en áreas prefijadas como críticas que pueden afectar a la integri-

dad estructural del buque. Como se ha dispuesto un sistema de control del casco y estructura interna (grupo tercero, primer sector) se puede analizar a la vista de la información recibida el por qué de la aparición de la grieta.

- c) En caso de haberse producido un incendio, el ordenador presenta en el panel de información el área afectada e indica las instrucciones adecuadas para resolver el problema.
- d) En caso de fallo del compartimentado, el ordenador con los programas almacenados puede presentar soluciones exhaustivas de emergencia en orden a conservar la estabilidad del buque por encima de los mínimos establecidos.

Operaciones activas.

- a) Actuar sobre los sistemas de extinción de incendios.
- b) Actuar sobre los sistemas críticos de funcionamiento como los de combustible, ventilación y aire acondicionado, ascensores, válvulas cortafuegos, puertas estancas y cortafuegos, etc.
- Realizar las restantes operaciones complementarias que se hagan en caso de gobierno manual.

Un organigrama se indica en la figura 12.

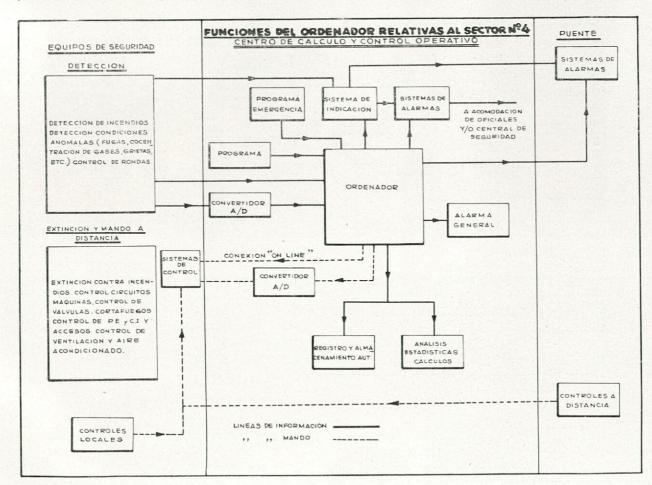


Fig. 12.

INGENIERIA NAVAL Septiembre 1970

Sector número 5. Instalaciones necesarias.

- Sistemas domésticos y de fonda (equipo de cocina, lavado, secado, repostería, etc.).
- Sistema sanitarios y sépticos (grupos hidroneumáticos, grupos sépticos, expulsadores de residuos, etcétera).
- Equipos de entretenimiento (música, radio, cine, TV, biblioteca, etc.).
- Instalaciones de habitabilidad (aire acondicionado, equipos de limpieza).
- Equipos de descontaminación.
- Servicios médicos (botiquín, enfermería, dispensasario, material e instrumental médico, etc.).

Operaciones a efectuar.

En este campo creemos que fundamentalmente el ordenador efectuará operaciones pasivas, de presentar información e instrucciones, ya que unas instalaciones o bien actúan automáticamente entre ciertos límites (caso del aire acondicionado, grupos hidroneumáticos o sépticos, lavanderías, etc.), otras requieren un arranque manual (caso del montaje de películas de cine o TV.) o funcionamiento muy hetereogéneo o variado como por ejemplo el régimen de comidas para el pasaje de un trasatlántico en un

crucero de placer. Sin embargo, el ordenador puede programarse para reducir al mínimo el personal de hotel, centralizando al máximo la información y contribuyendo a una intensa racionalización de los trabajos en este sector. Operaciones típicas son por ejemplo:

- a) Predicción de las necesidades de agua dulce y potable.
- b) Control y registro de los stocks de provisiones y toda clase de artículos de uso y consumo.
- c) Indicación de los equipos en funcionamiento y alarma en caso de fallo con registro y presentación de instrucciones al respecto.
- d) Clasificación de las existencias de artículos de entretenimiento como libros, discos, cintas magnetofónicas, casettes, películas, grabaciones de todo tipo, artículos de belleza, de modas, etc., de forma que pueda efectuarse una selección rápida y permitir una exacta contabilidad (naturalmente este aspecto tendrá la mayor importancia en un buque de pasaje).
- e) Efectuar cálculos de administración como salarios, tasas, cargas sociales, etc.
- f) Archivar todas las disposiciones legales que afecten a la explotación del buque de forma que pueda resolverse rápidamente cualquier duda sobre este campo.
- g) Con base a la información almacenada y programada por doctores en la materia, efectuar diag-

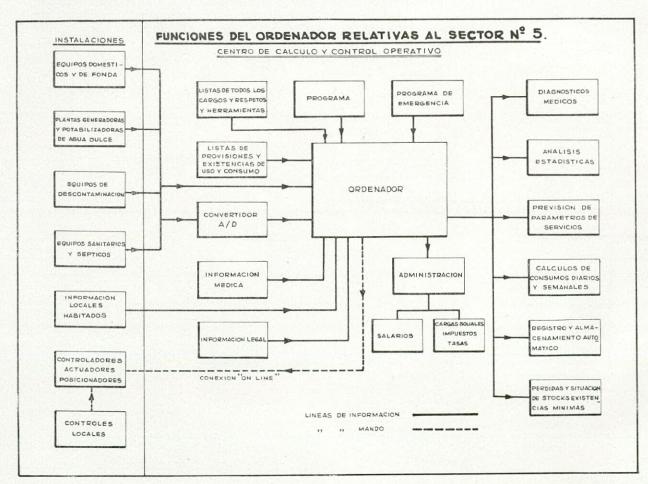


Fig. 13.

nósticos médicos dando instrucciones sobre el tratamiento a aplicar al paciente, que permitan, si no un restablecimiento completo en casos concretos, si una ayuda eficaz hasta llegar a tierra. Estos métodos se están utilizando ya en hospitales con resultados alentadores. Normalmente en casos sencillos y comunes se obtiene hasta un 80 por 100 de efectividad. Sin embargo en otros casos, y claro es, si es necesaria intervención quirúrgica, aún estamos muy lejos de que tengamos "ordenadores-cirujanos". Este sistema de diagnósticos médicos "ordenados" se va a instalar según mis noticias por lo menos en un proyecto japonés y en otro alemán.

Un organigrama se indica en la figura 13.

10. Programas de Coordinación y optimación.

Algunas de las operaciones que hemos descrito relativas a un sector se fundamentan en información recibida de instalaciones de otro sector.

Es evidente que la gran ventaja del ordenador consiste en la respuesta rápida de control a cualquier condición de funcionamiento sin lugar a fallo. Para ello se ha de insistir en que son vitales los programas de coordinación de actividades que son los que permiten obtener la optimación de los procesos y por tanto el coste mínimo. A modo de ejemplo, y sin que pretenda ser exhaustivo podemos señalar algunos:

— Los datos de resistencia longitudinal se coordinan con las maniobras a efectuar en los sistemas de manejo de la carga y lastre.

Esto da lugar a la optimación de las operaciones de carga y descarga empleándose el tiempo mínimo en puerto.

- Los datos de consumos diarios (de combustible, agua, aceite), autonomía prevista, peso específico de la carga, etc., se combinan con los datos de trimados, condiciones de calados en el rumbo a seguir, y de resistencia longitudinal para dar lugar a la condición óptima de carga que permite aprovechar el máximo la capacidad útil de carga en cada viaje sin que se sobrepasen los límites de resistencia. Este programa tiene especial interés para los buques que como los portacontenedores efectúan un tráfico definido entre varios puertos en sus viajes, permitiendo para todos y cada uno de estos viajes, la capacidad de carga máxima posible, con el consiguiente ahorro de viajes "muertos".
- Los datos recibidos del funcionamiento de la planta propulsora permiten llegar al mínimo consumo diario de combustible. Conbinándolos con el proceso efectuado por el ordenador del rumbo óptimo a base a los datos de los equipos de navegación, se obtiene el mínimo coste de combustible en cada viaje.
- La coordinación de los datos procesados pertenecientes al sector número 3 (navegación) y/o al sec-

tor número 4 (seguridad) con las maniobras a efectuar en los sistemas de control de la planta propulsora y el aparato de gobierno, permite la modificación más económica del rumbo en caso necesario.

- En puertos y zonas de áreas restringidas (estrechos, paso de canales, etc.) los datos de la posición y velocidad del buque se combinan con los sistemas de cálculo y control del equipo de amarre y fondeo y de la planta propulsora a fin de minimizar el tiempo empleado en las maniobras. Este es un punto donde creemos es necesario esforzarse ya que reviste gran dificultad por las complejas maniobras que es necesario efectuar en la práctica para el atraque y desatraque de grandes buques.
- Optimación de consumos de energía ya sea de vapor, nuclear, eléctrica, térmica diesel, etc., según las distintas condiciones de servicio reduciendo el coste de las instalaciones productoras al mínimo (controlando el vacío de los condensadores principales o la inyección de combustible por ejemplo).

Esto son sólo unos ejemplos, de lo que podemos y debemos conseguir con el empleo del ordenador.

Parcialmente algunas de estos procesos están materializados en la práctica y otros están en proyecto o en vías de ejecución.

Una ayuda en este aspecto la constituye la "simulación" de las condiciones reales en el ordenador por lo que programas de simulación deben prepararse para habituar al personal con los resultados que se vayan obteniendo y capacitarlo para seguir avanzando en base a las conclusiones obtenidas con estos programas.

Sin embargo, se comprende que aún queda mucho camino por recorrer y hemos de pensar que ha de pasar algún tiempo antes de que se hagan realidad, ya que en esta cuestión de la "optimación integral" del buque, reside la mayor dificultad.

11. Selección de zonas de aplicación. El control integral.

A la vista de todo lo expuesto anteriormente hemos llegado a darnos una idea del extenso campo de aplicación del ordenador. Consideradas las dificultades prácticas de obtener rápidamente una optimación total habrá que empezar por dejar a un lado unos sectores para concentrar los esfuerzos en otros, pues ya se sabe que "quien mucho abarca, poco aprieta" y seguramente incluso en estos primeros proyectos en marcha a que nos hemos referido habrá algún punto programado teóricamente que no se haya resuelto en la práctica. Ahora bien, ¿ por dónde debemos empezar? Esta es la primera pregunta que hemos de plantearnos. Evidentemente por aquellos sectores cuyo control produzca los mayores beneficios. A nuestro juicio estos sectores son:

INGENIERIA NAVAL Septiembre 1970

1. Control de la cámara de máquinas, especialmente de las unidades productoras de energía (propulsión, energía térmica, energía eléctrica y en su día energía nuclear).

- 2. Control de la navegación y comunicaciones.
- 3. Seguridad de la carga y el buque (en todas las condiciones operativas que se presenten).

De hecho los proyectos en curso se han orientado hacia todos o alguno de estos caminos. La extensión de aplicación varía pero donde en un sector la aplicación es más profunda, en los otros es menor. En estos momentos creo que no hay un proyecto completo de buque con ordenador tal que permita la conducción del proceso con "control integral" es decir con ordenador que trabaje en la extensión que hemos detallado en los puntos 9 y 10. El proyecto japonés que está a medio camino de este espíritu, se denomina "buque con sistema de control altamente centralizado" o buque "super-automatizado". En todo caso, la profundidad de aplicación dependerá de los medios (personal, material adecuado, financiación) de que se disponga, teniendo en cuenta que, desde luego, la investigación en este campo es muy costosa, como corresponde a la avanzada tecnología que hay que utilizar.

12. Salas de control y centros de cálculo.

Tratemos ahora de la ubicación del ordenador y los órganos de control. Como en otros aspectos que ya hemos analizado la aparición del ordenador está cambiando el concepto de las salas de control. Por otra parte, la localización correcta de los órganos de control e información de un buque con ordenador a bordo es de gran importancia no sólo desde el punto de vista del costo inicial sino del posterior funcionamiento de la instalación, ya que una distribución ordenada de los equipos facilitará al máximo la rápidez de comprensión de la información obtenida por parte del personal.

Tradicionalmente hoy en día hay dos tendencias en cuanto al número y disposición de las salas de control en buques con automación convencional. Dejando a un lado los buques de pasaje que por sus características propias requieran centrales adicionales de seguridad y comunicaciones, etc., tenemos los siguientes criterios:

El primero consiste, en cuanto se refiere al control de la maquinaria, en disponer una sala de control insonorizada y climatizada en cámara de máquinas con vista a la mayor parte de la maquinaria principal bien sea a un costado longitudinalmente o situada transversalmente. Además se dispone un puesto de maniobra y alarmas seleccionadas en el puente. Para la carga se dispone otra sala de control con visibilidad sobre la cubierta principal.

El segundo criterio tiende a centralizar todas las operaciones en el puente, suprimiendo las centrales aisladas en cámara de máquinas y de la carga. Veamos, antes de seguir adelante, el proceso que se ha ido desarrollando hasta el momento actual.

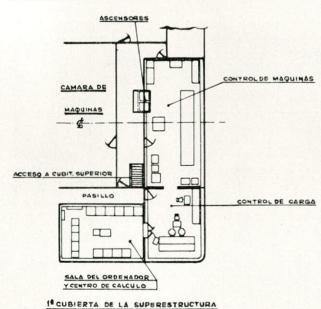
En el nacimiento de la automación de buques los sistemas de control eran en su mayoría neumáticos, hidráulicos, mecánicos o combinaciones de ellos. La eficacia de estos sistemas requería una proximidad física de los centros de control en relación con la maquinaria que se controlaba. Por otra parte, el personal le inspiraba mucha más confianza o incluso más comodidad contemplar la cámara de máquinas con buena visibilidad, pues no sólo influía en tal decisión el aspecto sicológico de "estar a mano" de la máquina a controlar sino también desde el punto de vista de los recorridos de las guardias y de emergencia que había que realizar diariamente, ya que era bastante frecuente la aparición de averías en los sistemas de control e indicación y no había más remedio que analizar el fallo de las máquinas "in situ". Con el progresivo perfeccionamiento de los sistemas, fue posible gobernar el buque en condiciones normales desde el puente y eliminar periódicamente las guardias en cámaras de máquinas. A pesar de ello seguía conservándose la central de control en máquinas por aquello de que los jefes de máquinas y sus oficiales estaban más a gusto en su ambiente. Naturalmente había otra razón poderosa para que este estado de cosas se perpetuara y eran los conocimientos y entrenamientos que poseían los oficiales. Se seguía con el rígido concepto de cubierta y máquinas de forma que no era posible interesar a los oficiales de cubierta en los problemas de control de máquinas y a los oficiales de máquinas en problemas de carga o navegación, por ejemplo. Sin embargo, como estaba claro que los sistemas eléctricos y electrónicos de control, que por su mayor fiabilidad, rapidez y perfección se iban imponiendo poco a poco, a pesar de su mayor costo, no se les sacaba el "jugo" necesario a cuanto a reducción de tripulación, localización óptima de los equipos, etcétera, los países más avanzados en este campo, empezaron a pensar en la posibilidad de impartir cursos de adiestramiento de tripulación que les permitieran una familiarización con los nuevos equipos y que facilitasen la creación de nuevas promociones polivalentes de oficiales, subalternos y marinería.

Además, se empezaron a revisar por los Ministerios de Transporte de estos países las disposiciones legales que regulaban el mínimo número de tripulantes que debían llevar los buques, en el sentido de darles la flexibilidad necesaria para permitir sustanciales reducciones del mismo.

Por ello, los dos principales frenos aparte de la complejidad de los equipos, que se oponían al progreso rápido de la automatización, a saber: personal preparado y eficiente, por un lado y legalismos por la otra, fueron desapareciendo progresivamente y empezó a proliferar el tipo de buque con control total desde el puente.

Sin embargo, como la función y adiestramiento de las tripulaciones no es cosa de un día y además la

perfección de los sistemas electrónicos de control implica una mayor sofisticación en los equipos que los sistemas tradicionales de control tales como los neumáticos o hidráulicos, resulta que este segundo criterio de centralizar se encuentra en franca minoría y se puede decir que sólo de un 5 por 100 a un 10 por 100 de los buques automatizados llevan actualmente control completo desde el puente (es decir control de la maquinaria, carga y navegación desde un mismo punto). La aparición del ordenador va a acelerar, creemos, este proceso. Es claro que en una primera etapa que puede durar hasta, digamos, diez años, se necesitará la presencia de gran parte de los sistemas tradicionales de indicación, mando y alarmas hasta que las técnicas de utilización y construcción de ordenadores adquieran una seguridad absoluta de funcionamiento y se haya minimizado el riesgo de averías. En esta primera etapa dado que es conveniente que haya conexión entre el ordenador y tales sistemas, debe procurarse una proximidad geográfica lo mayor posible entre las salas de control tradicionales y el centro de cálculo que albergue al ordenador. Efectivamente esto se ha procurado en el proyecto japonés (Fig. 14) y en un proyecto noruego. En estos casos se han dispuesto las salas de control y del ordenador en la primera cubierta de la superestructura y el puente con los equipos de navegación en la cubierta puente. Sin embargo, para facilitar la intercomunicación entre ambos se han dispuesto dos



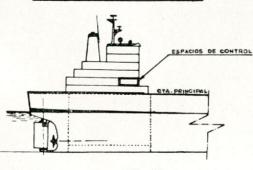
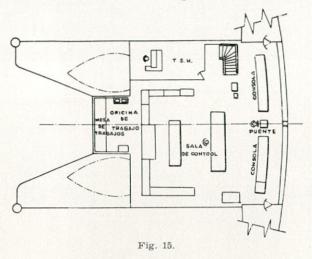


Fig. 14.

ascensores rápidos que llegan desde el plan de máquinas hasta el puente con paradas en todas la scubiertas de la superestructura.

En otro proyecto francés se ha ido a aprovechar la experiencia del "Dolabella" petrolero de 72.000 toneladas de peso muerto buque pionero de la Shell en este sentido de centralizar todas las operaciones de control (máquinas, carga y navegación) en el puente, (Fig. 15), buque que lleva navegando desde hace más



de tres años con este sistema y según parece con buen rendimiento.

Llegados a este punto, podemos preguntarnos el porqué de esta diferencia. Creemos que la objección fundamental que puede hacerse es el complicado conjunto de cable y conexiones de todo tipo que habrá que disponer a través de la acomodación entre el puente y los equipos a controlar, con los problemas de eliminación de interferencias, montaje, etc. De todas formas este problema quedará resuelto en breve plazo por lo que parece factible el disponer los sistemas convencionales de control y equipos de navegación en el puente e inmediatamente debajo y estrechamente comunicado con él, el centro de cálculo con las unidades del ordenador formando un centro único de control, cálculo y proceso de datos, en dos cubiertas.

La disposición de tal centro se indica en las figuras 16, 17 y 18. Consta de 2 áreas de control y una central de cálculo, donde está el ordenador, comunicadas por escaleras y ascensor. La primera área de control agrupa los controles de los sectores números 1, 4 y 5, los equipos de navegación con la consola de navegación y mesas de cálculo y trazado correspondientes. (primer grupo, tercer sector).

La segunda área de control agrupa los controles del tercer grupo del sector número 1, los del sector número 2 completo (servicios e instalaciones de la carga), el segundo grupo del sector número 3 (comunicaciones como VHF, UHF, teletipos, etc.), sala de juntas y biblioteca de programas, el camarote de guardia y dos aseos. Por último el centro de cálculo agrupa todas las unidades del ordenador: la unidad

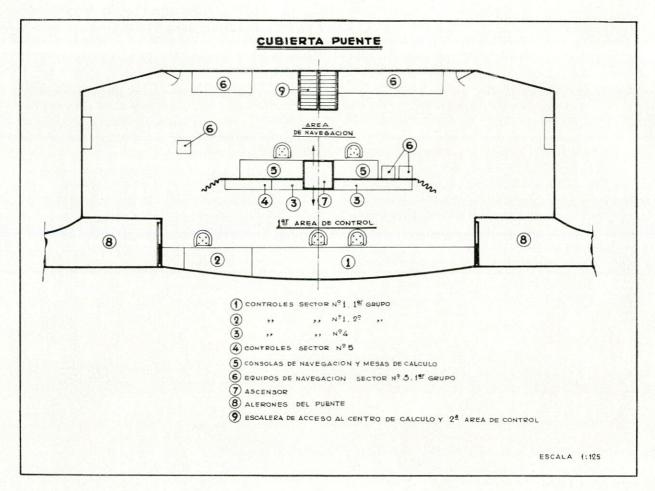
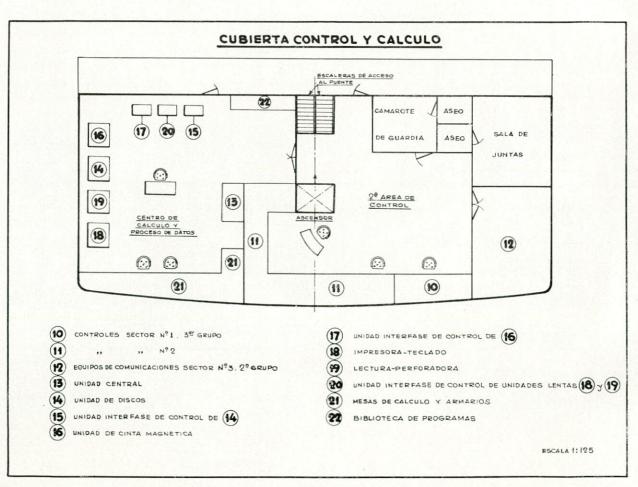
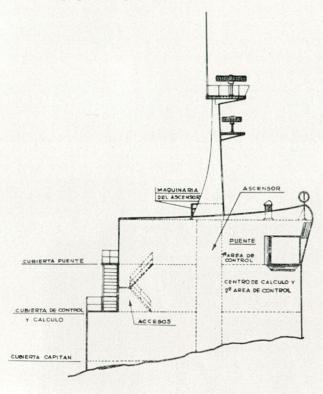


Fig. 16.



procesadora central (UPC) y las unidades periféricas. Los ordenadores que se emplean son como ya hemos dicho del tipo digital, de una potencia de 8 a 32 K. (más bien pequeños) y con canal multiplexor.



DISPOSICION DE AREAS DE CONTROL

Fig. 18.

Las unidades periféricas que se emplean pueden ser una impresora-teclado, una lectora-perforadora y unidades de cinta magnética y de discos, con las unidades interfase de control correspondientes.

La instalación del ordenador desde el punto de vista de astillero.

Considerando desapasionadamente el problema de la instalación de ordenadores desde el punto de vista del constructor de buques es evidente que ello supone una mayor complejidad en el proyecto y la construcción del mismo lo que va contra de la norma de simplicidad de proyecto y bajo costo de construcción aceptada universalmente. Por otra parte, el montaje de las necesarias instalaciones soporte del ordenador, según se indicó en el punto 8 y del propio ordenador, supone un incremento considerable en el número de horas-hombre a emplear, con el inconveniente de que estas horas-hombre hay que invertirlas en fechas próximas a la entrega del buque cuando la actividad se encuentra en un punto alto, ya que los sistemas de control, claro está, no pueden instalarse antes de las propias máquinas a controlar. Esto plantea a la

red prevista de actividades del Astillero problemas de diversa índole, en un campo ya cargado de por sí como es el eléctrico y electrónico, que originan perturbaciones que hay que prever y que suponen una descompensación en los recursos a emplear. Quiere decirse que ventajas desde el punto de vista económico para el Astillero no las hay pues, aunque se tengan en cuenta los costos teóricos de adquisición de equipo y montaje en los presupuestos iniciales que conducen a la firma de un contrato, siempre habrá que modificar y ampliar trabajos sobre la marcha en una instalación tan compleja lo que implicará retrasos en la obra, costes extras e interferencias molestas en la marcha de los otros buques en armamento.

Por otra parte, la instalación del ordenador no va a suponer una drástica reducción de los sistemas convencionales. En primer lugar hay que disponer los mismos sistemas de captación de información (sensores y/o tranductores) e incluso más, con las reformas que ello implica (por ejemplo un equipo de radar preparado para transmitir directamente información al ordenador es más caro que uno convencional). Los sistemas de control como mínimo son los mismos y los sistemas de registro también existen.

Sólo en cuanto a las consolas de control, indicación y alarma se refiere, en el futuro podrán evitarse o unificarse, simplificando su concepción, ya que en la actualidad se conservan en algunos proyectos para prever el caso de fallo del ordenador.

En cuanto a la reducción de elementos de regulación automáticos de procesos parciales, hay mucho que discutir ya que no parece rentable ocupar al ordenador en misiones inferiores de rutina que pueden seguir desempeñando otros elementos electro-mecánicos mucho más baratos.

Toda esta mayor complejidad hará que los astilleros tengan también que aumentar su plantilla de especialistas electrónicos para resolver los problemas de montaje que sin duda han de plantearse, lo que en estos tiempos de reducción del personal para aumentar la productividad no es muy satisfactorio.

En cuanto al desarrollo del proyecto será necesario destinar más personal altamente capacitado en detrimento de otros proyectos en ejecución. Puede objetarse que esto será transitorio cuando los astilleros se hayan familiarizado con este tipo de instalaciones, pero no hay duda de que ello requerirá mucho tiempo y dinero, que, como siempre ocurre recaerá principalmente sobre el astillero, que es el que en definitiva entrega el buque y se responsabiliza de todas sus instalaciones.

Sin embargo, creemos que ningún astillero que se precie, ha de soslayar estas dificultades, que a fin de cuentas forman parte de la contribución que hay que pagar (material y humana) por el avance de la tecnología. Es decir que la instalación del ordenador es un problema principalmente para los investigadores que estudian su implantación, ya que un Astillero de primera línea no pondrá "pegas" y prestará todo el

interés que sea preciso si obtiene la necesaria colaboración de todas las personas interesadas.

14. El concepto de tripulación universal.

Como ya hemos indicado, un objetivo primordial, aunque no el único, de la automación en general y del ordenador en particular, es la reducción de las tripulaciones.

En la actualidad, hay un evidente desfase entre lo que exigen las leyes de los principales países con flotas mercantes importantes en cuanto al número mínimo de tripulantes y la reducción que se podría conseguir con una aplicación exhaustiva de la automación y en particular, de los ordenadores. Este problema legal deberá ser resuelto en nuestro país en un futuro próximo y de hecho, varios países ya permiten tripulaciones reducidas de 20-25 hombres en total. Lo que vamos a decir a continuación requiere la previa solución de este problema de forma que no haya cortapisas de ningún género a la hora de su aplicación.

En el momento actual varias de las más importantes compañías armadoras del mundo están llevando a la práctica en varios de sus buques el concepto de tripulación Universal. Este concepto implica una revisión de la organización del trabajo a bordo, de forma que los hasta ahora rígidos compartimientos de cubierta, fonda y máquinas queden sustituidos por una organización más flexible capaz de permitir a sus miembros tareas polivalentes.

Si se analizan las misiones de los tres departamentos clásicos, cubierta, máquinas y fonda, llegaríamos a la conclusión expresada en el diagrama de Venn (figura 19), en el cual se observan una serie de ta-

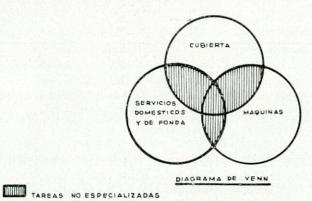


Fig. 19.

reas comunes o no especializadas, que con un mínimo de instrucción podrían ser desempeñadas por cualquiera de los tres sectores clásicos.

Por otra parte la aplicación exhaustiva de la automación con ordenador para que traiga consigo el beneficio que teóricamente se le asigne, debe llevar aparejada la reconversión de las tripulaciones actuales de los buques según el concepto de Tripulación Universal. (General Purpose Crew. G. P. C. y G. P. O. C. systems).

Este concepto está basado en un número de tripulantes entre 20 y 15 y tiene en cuenta las diferencias existentes entre las operaciones de navegación y las puramente de mantenimiento y reparaciones. De acuerdo con ello, la tripulación necesaria para los buques con tal clase de tripulación a bordo es la siguiente:

- Un capitán.

Departamento de navegación operativo.

- Un jefe de departamento (oficial de departamento), teniendo un cargo:
 - 2 ó 3 oficiales, uno de ellos como mínimo con conocimiento de ordenadores, programación y/o equipos electrónicos de control.
 - 2 ó 3 subalternos de maestranza, alguno de ellos especialista en electrónica y programación.

Un radiotelegrafista.

Total parcial: 6-8 hombres.

Departamento de mantenimiento y reparaciones.

 Jefe de departamento (oficial de departamento), teniendo a su cargo:

Dos oficiales, uno de ellos como mínimo con conocimiento de mantenimiento de ordenadores y equipos electrónicos.

Un contramaestre-revistero encargado general de aprovisionamiento.

Un cocinero.

2-3 hombres polivalentes que puedan efectuar labores de cubierta, trabajos de fonda y misiones sencillas de mantenimiento en cámara de máquinas. Alguno de ellos especialista en electricidad y/o electrónica.

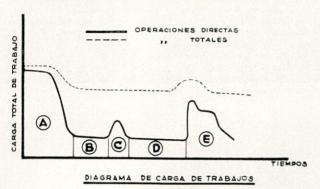
2-3 marineros profesionales. Total parcial: 9-11 hombres.

Total general: 1 capitán más 15/19 hombres.

La tripulación de 15 hombres será razonable cuando se utilice al máximo del ordenador, como ya dijimos anteriormente. En los buques petroleros, por ejemplo, en puerto, los oficiales o subalternos pueden supervisar las maniobras de carga y descarga. Además uno de los departamentos puede tener a su cargo todas las operaciones comerciales y administrativas bajo la dirección del jefe de departamento correspondiente.

El departamento de mantenimiento tendrá a su cargo, el mantenimiento preventivo sistemático, las reparaciones normales, y resolución de emergencias en caso de averías, el control manual de servicios y esenciales en caso de fallo de los sistemas automáticos y el uso y administración de los respetos, cargos, herramientas y provisiones (excepto el equipo electrónico).

Por otra parte, es necesaria muchas veces una flexibilidad en el empleo del personal a bordo según las diversas condiciones de explotación. No hay razón de que se sobrecargue el número de una tripulación en cada uno de sus sectores operativos cuando se produzcan puntas de trabajo, como las que se indican en la figura 20. Simplemente con una tripulación uni-



- A ENTRANDO O SALIENDO DE LA TERMINAL
- B PERIODO NORMAL
- C CAMBIO DE VELOCIDAD Y DIRECCION
- D PERIODO NORMAL
- E AGUAS RESTRINGIDAS

Fig. 20.

versal, un trasvase de funciones resuelve el problema; claro es, que para llegar a una situación semejante, en nuestro país será necesario imitar lo más rápidamente posible a los países con planes en marcha para la formación y entrenamiento adecuado de las tripulaciones.

 La posición de sociedades de clasificación e investigación y compañías armadoras, con respeca la instalación de ordenadores.

Anteriormente hemos indicado que casi todos los proyectos actuales de instalaciones de ordenadores en buques han sido impulsados por las sociedades de investigación de los países más avanzados en este campo. Asimismo hemos podido observar que las sociedades de clasificación también colaboran con los Astilleros, casas especializadas y armadoras.

En este sentido, se está trabajando en dos facetas. La primera, en cuanto se refiere a las condiciones a cumplir por los propios circuitos y sistemas del ordenador que se proyecte instalar. En la segunda se trata de las instalaciones de seguridad que deben existir en los buques para complementar la reducción de tripulantes, concretándonos a esta segunda faceta destacan dos capítulos, que indicamos a continuación.

El primero se refiere a que se debe disponer de una

eficaz red de prevención, detección y extinción de incendios conectada con el ordenador que permita el conocimiento exacto y una lucha inmediata contra cualquier conato de incendio que puede producirse, como ya hemos tenido ocasión de exponer. El segundo consiste en que debe prestarse determinada atención a la estructura, disposición y naturaleza de estructuras, equipos y servicios, en el sentido de reducir al mínimo el riesgo de incendios y que por ejemplo, casos como las explosiones recientemente registradas en grandes petroleros no vuelvan a producirse. Igualmente, simultáneamente con la implantación del ordenador, deben analizarse todos los aspectos de las técnicas actuales de proyecto de cámaras de máquinas así como los materiales empleados en orden a evitar roturas y fugas, etc.

Por todo ello, las compañías Armadoras con interés en principio por estas instalaciones, han tenido el decidido apoyo desde el comienzo de estas sociedades asociaciones, junto con los Astilleros, de forma que no hay duda del interés mundial que se ha despertado sobre este tema. Interés, que ha puesto en marcha el rodillo de la técnica y que a no dudarlo cristalizará en nuevos avances muy próximamente, pasados los períodos de pruebas establecidos.

Actualmente los equipos y comités formados están desarrollando los programas-Soporte adecuados para el correcto funcionamiento de los ordenadores, como tendremos seguramente ocasión de saber por otros trabajos de este seminario. Con este espíritu general de superación no dudamos en sentirnos razonablemente optimistas.

16. El futuro de los ordenadores.

Para terminar sólo nos queda aventurar la opinión personal sobre lo que nos reserva el futuro a tenor de los estudios actuales. Si se han necesitado diez años desde el arranque del proceso para implantar la automatización convencional hasta su plenitud, que podemos decir se ha alcanzado hoy día, quizá no lleguen a pasar otros diez años para esta nueva etapa.

Esto equivale a decir que hacia 1980, la aplicación de ordenadores habrá llegado a un alto nivel cuantitativo y cualitativo. Se podrá objetar que las inversiones necesarias son cada vez más importantes, pero esto siempre ha ocurrido a través de la historia. Véanse si no, por ejemplo, las sofisticadas plantas marinas de propulsión a turbinas actuales que sin embargo son altamente eficientes y por ello necesarias y deseables. Por otra parte, en este aspecto hay afortunadamente muchas personas interesadas en el desarrollo de los proyectos en curso y por tanto, como en el progreso de la técnica la labor de equipo es fundamental, creemos que las metas que se han fijado se alcanzarán incluso antes de lo previsto. Piénsese la cantidad de medios que se han dispuesto: 300 expertos trabajando en Japón, 200 en Inglaterra, más de un centenar en Suecia, Noruega, etc. No tenemos duda de que en corto plazo veremos buques con cotas de clasificación parecidas, por ejemplo a ésta: + COM (iniciales de computer) que ya, aprovechando la ocasión, propugno desde aquí en el caso de que las sociedades de clasificación no hayan definido todavía las cotas a adjudicar a los buques con ordenador.

Y nada más me resta que añadir a no ser pedir disculpas por la extensión de este trabajo, un poco mayor que el previsto, pero claro es, al redactarlo no utilicé ningún ordenador que lo "programase".

BIBLIOGRAFIA

American Bureau of Shipping: Guide for Shipboard Centralized Control and Automation 1966. Shipboard Automatic and Remote Control Systems 1969.

BONWICK, G.: Automation on Shipboard, 1967.

Det Norske Veritas: Recomendations concerning instrumentation and automation 1969.

I. B. M. España: El ordenador industrial, Fundamentos de los ordenadores. Cursos de Enseñanza programada.

GARCÍA ASCASO, A.: La Automación en la Construcción Naval 1968. Análisis económico de plantas automatizadas tipo, I. N., diciembre, 1968. La problemática de

la Automatización y sus implicaciones en el campo na-

val, I. N., octubre, 1969. Gray, D.: Centralised and Automatic Control in Ships, 1966.

HIND, J. A.: Automation in Merchant Ships, 1968. Ships Gear 66, 1966.

COLLINGWOOD, C. J.: Progress in marine radar and its possible relative to automatic control of ships in the future. Ships Gear 66.

Lloyd's Register of Shipping: Automatic Controls in Ships 1966. Unnattended Machinery Rules. Draft proposals, 1969.

Bureau Veritas: Navires Automatisés. Conditions D'attribution des marques speciales, 1968.

The Japan Shipbuilding Industry Foundation: Ship Automation in Japan, 1966.

United States Coast Guard: Automation of Main and Auxiliary Machines 1965 y 1966.

YAMASHITA, N.: Trends in the design of automated ships Publicaciones 1967 y 1968. U. O. M. N.:

Sperry Rand Engineering Review: Publicaciones 1969 v 1970.

Editoriales M. S., S. W. S., Z. J. S. M. E.: Publicaciones 1968, 1969 y 1970.

Leyenda:

M. S.: Motor Ship.

S. W. S.: Shipping World and Shipbuilding, Z.: Zosen,

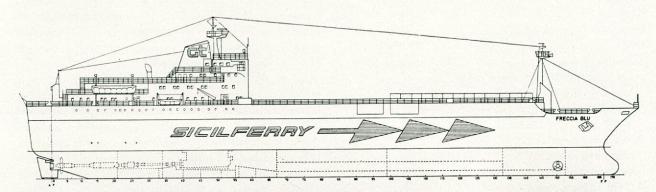
I. N.: Ingeniería Naval.

J. S. M. E.: Japan Shipbuilding & Marine Engineering.





INFORMACION DEL EXTRANJERO



LOS BUQUES ROLL-ON ROLL-OFF "FRECCIA BLU" Y "FRECCIA ROS-SA" ENTRAN EN SERVICIO

El creciente tráfico comercial marítimo entre el Norte de Italia y Sicilia se ha visto reforzado recientemente por la entrada en servicio de dos modernos buques del tipo roll-on roll-off, construidos en los Astilleros Cantiere Navales Breda, de Venecia, para la Compañía Trandi Traghetti, S. A., de Palermo.

Sus principales características son las siguientes:

Eslora total	134,00	m.
Eslora entre perpendiculares	120,00	m.
Manga	21,00	m.
Puntal a la cubierta superior	15,50	m.
Puntal a la cubierta de entrepuente.	10,80	m.
Puntal a la cubierta principal	6,00	m.
Calado a plena carga	5,85	m.
Velocidad en servicio	21	nudos
Peso muerto	4.000	t.

La maquinaria propulsora en estos buques está compuesta por dos motores Diesel, marca Fiat, de dos tiempos y 8 cilindros, con un diámetro de 600 mm. y una carrera de 800 mm. Cada motor desarrolla 7.360 caballos, a 220 r. p. m. y está directamente acoplado a una hélice de 4 palas y de acero inoxidable, construida por Escher-Wyss. Llevan también un único timón a crujía y propulsor lateral a proa.

La planta eléctrica está integrada por tres conjuntos diesel alternador de 420 KW, a 440 voltios, 60 ciclos. Todas las bombas instaladas a bordo son accionadas a motor eléctrico.

Estos buques disponen de tres cubiertas corridas interconectadas por medio de rampas o ascensores.

La entrada y salida de la carga se realiza por la popa, a través de tres puertas o rampa triple suministrada por Mc. Gregor. Estas puertas o rampas han sido dotadas, en sus extremos, de unos alerones, proyecto del Astillero, que permiten anular los inconvenientes de una diferencia de altura de los portalones de carga. Una de las características interesantes de estos pasos articulados, es que cada uno está dividido en ocho partes, lo que permite la entrada de vehículos al buque aunque éste tenga una ligera escora o efectúe ligeros movimientos de balance. Esto está favorecido además por la disposición de tres puertas o rampas de popa en lugar de la gran puerta clásica. Cada puerta mide aproximadamente 6 metros de altura y puede soportar cargas hasta de 45 toneladas.

La entrada por la popa lleva a una rampa levadiza fija que da acceso a un lado o a otro del guardacalor de la sala de máquinas. El lado de babor de esta rampa lleva a un ascensor de 45 toneladas que mide 15 metros de largo por 3,53 de ancho y que eleva los vehículos hasta la cubierta superior. Los trailers pesados deben tomar el lado de estribor de esta rampa, lo que les conduce directamente a la cubierta principal.

Cada buque tiene una capacidad para 90 trailers de 12 m. de longitud, de los cuales 30 pueden ser frigorificos, y también 130 automóviles.

Debido a la triple entrada de las mercancías a través de la popa y que puede ser utilizada completamente (entrada y salida simultánea de mercancias) los buques están dotados con su propio sistema de control de tráfico. Este sistema comprende las clásicas luces de tráfico rojas y verdes controladas por operarios que están en comunicación por teléfono, con diez puntos distribuidos sobre el buque. La única obstrucción que encuentran los vehículos en las cubiertas es la fila de puntales situados a crujía.

NUEVO PROYECTO DE BUQUE PARA EL TRANSPORTE DE BARCAZAS

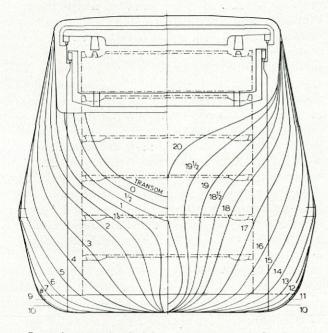
Ha sido presentado recientemente en Alemania (Astilleros Bhom + Voss) un proyecto de buque pa-

INGENIERIA NAVAL Septiembre 1970

ra el transporte de barcazas por alta mar, que reúne dos novedades interesantes.

Sus principales características son las siguientes:

Eslora total	240,00	m.
Manga	32,20	m.
Puntal	32,30	m.
Calado de proyecto	11,00	m.
Desplazamiento	54.600	t.
Peso muerto	27.300	t.
Peso muerto incluyendo el peso en rosca de las barcazas	33.300	t.
Velocidad a una potencia de 26.000 BHP	20	nudo
Altura metacéntrica con carga ho- mogénea y sin corrección por su-		
perficies libres	0,60	m.
Altura metacétnrica en lastre	2,10	m.



La primera novedad interesante es que las barcazas se cargan y descargan por la proa del buque. Una grúa-puente eleva la barcaza, o los containers situados en bodegas y los traslada a proa del buque y allí los desciende de un modo muy similar a como lo hacen los buques tipo LASH.

La segunda característica y quizás la más notable, es que su cubierta es completamente cerrada, es decir, no tiene escotillas, ni aberturas de ninguna clase. Es una estructura continua semejante a la del doble fondo.

La característica principal de este nuevo proyecto, es decir, la ausencia de escotillas en la cubierta principal o cubierta de intemperie, tiene, según los autores, varias ventajas, aunque también algunos inconvenientes. La mayor ventaja es evidentemente el considerable aumento de la resistencia longitudinal del buque, así como la resistencia a la torsión. Los esfuerzos de torsión son de hecho tan pequeños que pueden ser despreciados. Además, la grúa-puente del buque no tiene que sufrir las inclemencias del tiempo y está situada de tal modo que hay poco peligro de accidente.

Esencialmente hay sólo dos desventajas o inconvenientes asociados al buque de cubierta sin escotilla. La estabilidad transversal debe ser cuidadosamente calculada y disponer de un amplio margen de seguridad. El otro inconveniente es que el uso del buque para transportar otro de tipo de carga, por ejemplo containers, puede ser difícil.

La estabilidad requiere especial atención debido a la gran altura del centro de gravedad con el buque en lastre. Esta posición del centro de gravedad es debida al gran puntal del buque que también provoca considerables momentos escorantes debidos al viento. Las mismas consideraciones de estabilidad obligan a aumentar al máximo la manga, como se puede apreciar en la caja de cuadernas (figura adjunta).

Realmente dispone de dos puentes-grúas, una es la grúa elevadora y la otra desplaza las barcazas de proa o popa, como es lógico los dispositivos de anclaje y ganchos para el izado de las barcazas están proyectados de tal manera que permiten evitar indeseables movimientos de las mismas cuando se efectúa la operación de carga y descarga en mar agitado.

EL "CIROLANA", BUQUE BRITANICO DE INVESTIGACION PESQUERA

Este año se están construyendo o han sido construidos varios buques de investigación de métodos y caladeros de pesca. Entre estos buques podemos citar el "G. O. Sars" de 70 metros de eslora, buque noruego que reúne muchas innovadoras características; el pequeño buque de Islandia, "Bjarni Saemundsson" de 49 metros de eslora y el británico "Cirolana" que describiremos brevemente en esta reseña informativa.



Estos buques han sido proyectados para operar en el Atlántico Norte, pero el proyecto en sí fue desarrollado independientemente para cubrir las necesidades específicas de sus respectivas organizaciones de investigación. No obstante, los resultados finales tienen un gran número de características comunes entre las que destacan: esmerada reducción de los ruidos en la sala de máquinas, tanques estabilizadores del tipo Flume, propulsor lateral de proa o timón activo y plataforma estabilizada por giróscopo para los transductores de sonar.

Las principales características del "Cirolana" son las siguientes:

Eslora entre perpendiculares	61,00	m.
Manga	14,00	m.
Puntal a la cubierta superior	7,90	m.
Puntal a la cubierta inferior	5,50	m.
Calado medio a plena carga	4,90	m.
Arqueo bruto	1.594	t.
Arqueo neto	379	t.

La maquinaria propulsora consiste en un motor principal eléctrico marca Laurence Scott de doble armadura, que desarrolla una potencia de 2.000 caballos y mueve una hélice de 4 palas y 3,10 metros de diámetro, que gira en una tobera Kort, lo que proporciona al buque una velocidad de 14 nudos. La planta generadora de electricidad consiste en tres grupos Diesel alternadores marca W. H. Allen. Los motores Diesel son del tipo 6PBCS37-E de seis cilindros en línea, de 325 mm. de diámetro, 370 mm. de carrera y desarrollando una potencia total (cada motor) de 1.100 BHP, a 500 r. p. m. Los generadores acoplados a estos motores suministran corriente continua.

Este buque dispone de dos cubiertas corridas con laboratorios situados sobre la cubierta superior. Los proyectistas decidieron situar todos los laboratorios en la cubierta superior puesto que el número de científicos que normalmente llevará este buque es de siete u ocho, consiguiendo así que se encuentren reunidos todos en un mismo área de trabajo.

En la disposición de los laboratorios se tuvo que alcanzar un compromiso entre la excesiva especialización y la flexibilidad. El laboratorio biológico situado en el pasillo de proa puede ser habilitado para otros tipos de trabajo. Los laboratorios químicos y de pescado fresco, no obstante, solamente pueden usarse para estos propósitos y su equipo es fijo en gran parte.

El propulsor de proa "retráctil" ha sido proyectado basándose en un estudio realizado por Stone Manganese Marine Ltd. Está gobernado desde el puente por control remoto y se aloja en un túnel vertical cubierto por una tapa en el fondo que sigue las líneas del casco. Cuando se necesita de él, se baja mediante brazos hidráulicos hasta 2,4 metros bajo quilla.

EL PETROLERO-MINERALERO "LILY PRIMA"

Se está finalizando la construcción en los Astilleros de Monfalcone de Italcantieri, del petrolero-mineralero "Lily Prima", de 137.200 toneladas de peso muerto y que se entregará próximamente a la Naviera Elios S. p. A. di Navigazione, perteneciente al Grupo Lauro, de Palermo.

Sus principales características son las siguientes:

297.36	m.
40,78	m.
22,25	m.
6,87	m.
1,83	m.
12,58	m.
16,5	nudos
173.700	m^3
89.400	m^3
	297,36 280,00 40,78 22,25 16,43 6,87 1,83 12,58 16,5 173.700 89.400

La nueva unidad se está construyendo bajo la inspección del Registro Italiano Navale.

Para el transporte de mineral dispone de 10 bodegas centrales y para el transporte de petróleo, dispone además, de 12 tanques laterales, 6 a babor y 6 a estribor.

La maquinaria principal consiste en turbinas marca Stal-Laval, que desarrollan una potencia máxima continua de 28.000 caballos, a 85 r. p. m.

La caldera principal es del tipo Foster Wheeler, marca ESDIII a circulación natural, con una producción de vapor de 85 toneladas/hora.

La planta eléctrica está constituida por un grupo turboalternador de 900 KW, un grupo diesel alternador de reserva de 900 KW y un grupo Diesel alternador de emergencia de 250 KW.

RECIENTE FORMACION DE UNA SOCIEDAD INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO DE HIDROPLANOS

Ha sido formada esta nueva Sociedad para el estudio e investigación en todo lo que respecta a la construcción, mantenimiento y explotación de hidroplanos.

Su casa central ha sido fijada en Londres y el nombre de dicha Sociedad es "The International Hydrofoil Society".

Esta nueva Sociedad aparece justo en un momento en que se manifiesta un creciente interés respecto a todo lo que concierne a vehículos de transporte de gran velocidad. Según los fundadores, será un medio mediante el cual las opiniones, puntos de vista y deseos de todos los interesados en los diversos aspectos de los hidroplanos, puedan ser expresados a través de una zona autorizada.

La primera reunión inaugural de dicha Sociedad tendrá lugar en Londres, el próximo 20 de octubre. En dicha reunión, la firma constructora Hitachi, presentará un artículo técnico sobre este tema y se proyectarán algunas películas.

A continuación podemos citar alguno de los métodos por los cuales la Sociedad se propone realizar su fin. Dispondrá de una biblioteca de artículos técnicos, fotografías y películas. Editará una revista especializada. Fomentará la actividad inventiva e investigadora y recogerá ideas y conocimientos diseminados.

INFORME DE LA OCDE, SOBRE LA EVOLUCION DEL SECTOR PESQUERO EN SUS PAISES MIEMBROS

Este informe de la OCDE abarca el decenio 1957-1966 y se basa en los datos estadísticos publicados por la FAO.

Entresacamos de dicho informe algunas de las cifras de más interés desde nuestro punto de vista.

El tonelaje de la flota pesquera aumentó durante dicho período en un 35 por 100. El valor de las capturas experimentó un aumento estimado en un 20 por 100, que contrasta con el aumento del valor de los equipos empleados (tanto de detección como de captura de la pesca) que se valora en un 40 por 100. Esta situación parece indicar que en el futuro los costes y los rendimientos se verán apreciablemente afectados.

Las capturas efectuadas por las flotas pesqueras de todos los países del mundo se elevaron en 22 millones de toneladas, durante los años 1965 a 1967, pasando de una producción de 30,5 millones de toneladas a 52,4 millones de toneladas. Un 40 por 100 de este aumento se debe al desarrollo de las pesquerías de Perú, Chile y Africa del Sur, cuyas capturas en 1965 fueron superiores a las de 1957 en 8,2 millones de toneladas. Por otra parte la Unión Soviética pasó de una producción de 2,5 millones de toneladas, a 5 millones en el mismo período.

Consideradas en su totalidad las capturas de los países miembros de la Organización aumentaron en 4,3 millones de toneladas, durante el período 1957-1965, si bien durante estos mismos años se produjo un descenso relativo de 15 por 100 en las capturas de peces destinados a la alimentación humana, mientra que las capturas de pescado con destino a fabricación de materias primas para la industria, experimentaron un ascenso de casi 100 por 100.

En los países miembros, el aumento de la productividad del sector pesquero fue constante para todos ellos, durante el decenio 1957-1966. La productividad de dicho sector resultó inferior sin embargo, a la del sector agrícola en Bélgica, Canadá e Italia. En Portugal, ambos índices resultaron sensiblemente semejantes. Por el contrario en Dinamarca, Noruega y España, el incremento de la productividad pesquera

fue superior al de la agrícola. Tal aumento de productividad tuvo lugar simultáneamente con un descenso de la mano de obra, aunque este descenso fue en general más lento que el correspondiente al de la mano de obra empleada en agricultura. Las excepciones en este caso fueron España para la que se estima en un 20 por 100 el descenso del volumen de personal en el sector pesquero y en un 10 por 100 en el sector agrícola. En Noruega tales descensos alcanzaron las cifras más altas, 34 y 12 por 100 respectivamente.

Las exportaciones totales de pescado (también para los países miembros) se elevaron en un 48 por 100, pasando de 420.000 toneladas, en 1958, a 621.000 toneladas en 1966, y su valor ascendió de 100 millones de dólares a 172 millones.

Los principales países exportadores de pescado fresco fueron Holanda y Dinamarca, mientras que los receptores principales fueron Francia y la República Federal Alemana.

A partir de 1966 los precios de pescado exportado (pescado congelado) tendieron a bajar a causa del aumento de la producción de los principales países productores, es decir, Canadá, Islandia, Groenlandia, Dinamarca, Noruega y Polonia. Según el informe de la OCDE, tales desajustes en los precios fueron debidos a una falta de coordinación a escala internanal, entre la oferta y la demanda.

Los principales países exportadores de pescado envasado, es decir, Japón, Canadá, Portugal, España y Noruega, experimentaron un aumento del 14 por 100 en dichas exportaciones.

Las exportaciones de pescado salado, seco y ahumado, realizadas especialmente por Noruega, Islandia, Canadá, Islas Feroe y España, fueron destinadas en gran parte a los países africanos y centroamericanos. La producción de estos tipos de pescado, descendió de 555.000 toneladas en 1958 a 468.000 tone ladas en 1965 (15 por 100).

BASCULA PARA EL PESCADO

El pesar rápida y exactamente a bordo de los barcos pesqueros, siempre es tarea casi imposible, porque, hasta en aguas relativamente tranquilas, las básculas y balanzas pierden su precisión. El Departamento de Desarrollo Industrial, de la Comisión Británica del Pescado Blanco, ha creado una báscula marina que compensa la oscilación del barco, y ha concedido la licencia de fabricación a la Hunting Engineering, Ltd., de Bedford, al Sur de Inglaterra. Esta báscula está integrada por dos partes conectadas eléctricamente: la de peso, que lleva pivotes con mínima fricción, y la sección indicadora, con circuitos electrónicos que compensan los movimientos del buque.

CONDOR

Máximo avance en el mundo en máquinas de esta naturaleza





La máquina se compone esencialmente de un doble pórtico, tres carriles de deslizamiento y cuatro cabezales cortadores (dos en cada pórtico), pudiendo cortar chapas hasta espesores de 75 mm. y velocidades de 1.500 mm/min. Diseñada especialmente para oxicorte automático de perfiles mediante control numérico o trazado óptico a escala 1:10 en dos chapas de hasta 4 metros de anchura o bien cuatro chapas de dos metros cada una en la longitud deseada, pudiéndose cortar a elección figuras idénticas o simétricas.

Para mayor información sobre éstas y otras muchas máquinas cortadoras para todas las aplicaciones, dirigirse a:



AUTOGENA MARTINEZ, S. A.

Representante-Concesionario de THE BRITISH OXYGEN COMPANY Departamento de Nuevos Procedimientos, Arco de Ladrillo, 42 - Valladolid - Tel. 23 12 00 Casa Central: Vallehermoso, 15 - Madrid - Tel. 257 08 00

Sucursales: Alicante, Barcelona, Bilbao, Burgos, Gijón, La Coruña, Málaga, Mérida, Salamanca, San Sebastián, Santander, Sevilla, Valencia, Vigo, Vitoria y Zaragoza.



INFORMACION NACIONAL Y PROFESIONAL

BOTADURA DEL PETROLERO "ALCAZAR" PARA REFINERIA DE PETROLEOS DE ESCOMBRERAS

En la Factoría de Cádiz de Astilleros Españoles, Sociedad Anónima, fue lanzado a la mar el día 30 de septiembre el tercer petrolero de la serie de 151.000 TPM del programa de Nuevas Construcciones de esta Factoría.



Sus principales características son las siguientes:

Eslora total 2	287,37	m.
Manga	45,00	m.
Puntal	22,50	m.
	17,20	m.
Peso muerto	51.000	t.
Capacidad de los tanques de carga		
(al 100 por 100) 18	37.263	m^3
Velocidad	16	nudos

El equipo propulsor está compuesto de un motor principal tipo 7-K 98 FF de 26.000 BHP, construido en la Factoría de Manises (Valencia), de Astilleros Españoles, S. A. En esta misma Factoría se han construido equipos de amarre, maniobra y gobierno. Así mismo han colaborado en esta construcción suministrando diversos equipos las Factorías de Matagorda, Reinosa y Sevilla.

Esta importante unidad, es la tercera que alcanza la cifra de 151.000 toneladas de peso muerto en la Construcción Naval española, y en breve vendrá a incorporarse a la flota de R. E. P. E. S. A.

Al comienzo de la ceremonia de la botadura, y en la tribuna instalada en la proa del buque los invitados recibieron a SS. AA. RR. los Príncipes de España, a quienes acompañaban las primeras autoridades civiles y militares y directivos de la Factoría y Compañía Armadora.

Bendecida la nave por el párroco de San Severiano R. P. Carmona, la madrina del buque, S. A. R. la Princesa doña Sofía, estrelló contra el casco una botella de vino español, mientras sonaba el himno nacional.

Desde la tribuna los príncipes de España correspondieron a los saludos de cuantos presenciaron el



acto de botadura. Entre los invitados desplazados especialmente para esta ceremonia a Cádiz, se encontraban importantes personalidades de la administración, mundo económico e industrial; así como una destacadísima representación de los miembros de la Hermandad del Alcázar de Toledo, cuyo nombre lleva el buque.

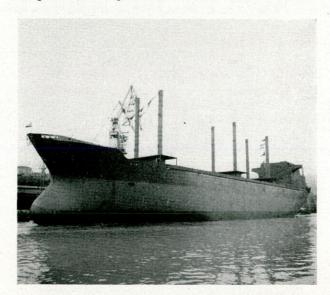
La Compañía Armadora, Refinería de Petróleos de Escombreras (REPESA), estaba representada por su Presidente señor Valero Bermejo y miembros del Consejo.

Los invitados fueron atendidos por el Excmo. señor don Francisco Aparicio Olmos, Presidente de Astilleros Españoles, S. A., Vicepresidente y consejeros de la misma. Director de la división de Construcción Naval don Manuel C. Gil de Bernabé, Director de la Factoría don Luis Delgado Lejal y alto personal directivo de la Sociedad.

BOTADURA DEL BUQUE "JOCELYNE"

En la Factoría de Olaveaga de Astilleros Españoles, S. A., ha tenido lugar la botadura del buque "Jocelyne", que ha sido encargado por la firma inglesa INGENIERIA NAVAL Septiembre 1970

Helmville Ltd. Este buque, gemelo del "David Marquess of Milford Haven", que fue botado el de junio pasado, es el quinto de la serie "Santa Fe" 6 H.



Presidió el acto el Ilmo. señor Comandante de Marina don Miguel Romero Moreno, y actuó de madrina doña Blanca Landa de Parga, en representación de Mrs. Michael Alachouzos.

Sus principales características son las siguientes:

Eslora total	147,00	m.
Manga de trazado	22,80	m.
Puntal	13,50	m.
Calado máximo	9,88	m.
Peso muerto	19.000	t.
Registro bruto	11.200	TRB.
Capacidad de bodegas	910.000	pies3

El equipo de carga es de 12 plumas de 12 toneladas, accionadas por 12 chigres hidráulicos de 5 toneladas.

La capacidad de containers es de 285 ISO 20.

El motor de 8.400 BHP, a 140 r. p. m., construido en la Factoría de Olaveaga, es del tipo MAN KSZ 70/120 E.

BOTADURA DEL BUQUE "EL BORMA"

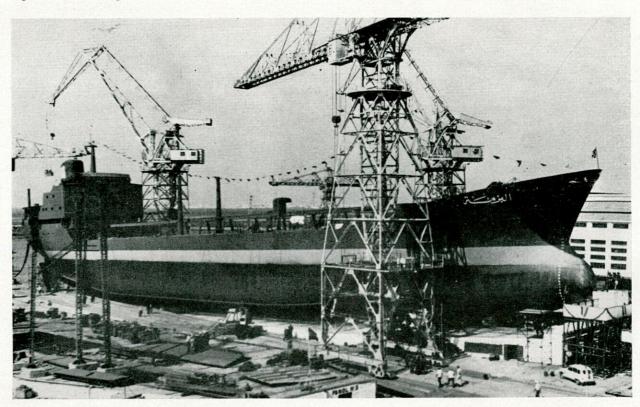
El día 29 de septiembre y en los Astilleros de la Empresa Nacional Bazán de San Fernando, tuvo lugar la botadura del petrolero "El Borma", contratado con la firma Compagnie Tunisienne de Navigation, tercer buque de una serie de petroleros de distribución que se construyen en la citada Factoría, el primero de los cuales será entregado en fecha próxima a la CAMPSA.

Sus principales características son las siguientes:

Eslora total	139,032	m.
Manga	17,220	m.
Puntal	9,830	m.
Calado	7,790	m.
Peso muerto	9.600	t.
Velocidad	14	nudos

La instalación propulsora consta de un motor de Maquinista Terrestre Burmeister & Wain 642 VTBF-90, con una potencia de 4.600 BHP.

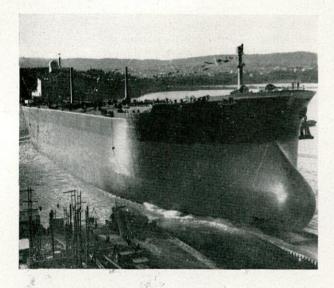
Con motivo de los días de luto nacional decretado por el Gobierno de Túnez, se suspendieron poco antes de la botadura todos los actos preparados en ho-



nor de la madrina Madame Traki Kooli, esposa dei Embajador de Túnez en España, considerándose el lanzamiento del buque como un mero acto de trabajo del Astillero. Asistieron a la botadura el Embajador de Túnez y su esposa y en representación de la Compañía Armadora, el Presidente de la misma y el Director Técnico y por parte de la Empresa "Bazán", el Presidente del Consejo de Administración, Director Adjunto a la Gerencia y Director de la Factoría.

BOTADURA EN ASTANO DEL PETROLERO "MELILLA"

El pasado día 21 de agosto se procedió a la botadura del petrolero "Melilla", que construye ASTANO para la naviera Marflet. Actuó de madrina de la ceremonia doña Carmen Polo de Franco.



Esta botadura constituye una prueba más de la potencialidad alcanzada por ASTANO, que se prepara para llevar a cabo la realización del contrato de los colosales petroleros de 325.000 toneladas para la Gulf Oil Corporation.

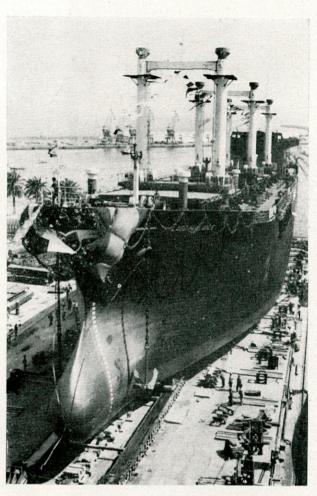
La proa de este buque lleva incorporado un nuevo bulbo de forma elíptica, proyecto español, probado con gran éxito en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo. El bulbo, calculado para la navegación en lastre, es también muy adecuado desde el punto de vista del comportamiento en la mar.

El motor de 8 cilindros y 30.400 caballos, que moverá el barco a 16 nudos, será el mayor fabricado por la industria nacional.

El "Melilla" irá dotado de todas las comodidades para hacer más grata la vida a bordo a la tripulación, calculándose que su valor se aproxima a los 1.100 millones de pesetas.

ENTREGA DEL BUQUE FREEDOM-HISPANIA "LAGO RIÑIHUE"

Después de efectuar satisfactoriamente las pruebas contractuales y oficiales, la Factoría de Sevilla de Astilleros Españoles, S. A., ha entregado a la Empresa Marítima del Estado (Chile), el buque "Lago



Riñihue", segundo de la serie de seis unidades encargadas por esta importante Compañía Armadora Hispanoamericana.

Sus principales características son las siguientes:

Eslora total	144,76	m.
Manga	20,65	m.
Puntal	12,73	m.
Calado	9,32	m.
Peso muerto	15.900	t.

El equipo propulsor ha sido construido por la Factoría de Manises de Astilleros Españoles, S. A., al igual que todo el equipo auxiliar de que está dotado el buque. El motor principal es de 9.000 BHP, a 150 revoluciones por minuto.

BOTADURA DEL BUQUE "LAGO HUALAIHUE"

El 19 de septiembre fue botado en el astillero de Valencia de Unión Naval de Levante, S. A., el buque "Lago Hualaihue", tercero de una serie de tres buques del tipo Freedom Hispania, en contrucción para la Empresa Marítima del Estado (Empremar) de Chile.



Sus principales características son las siguientes:

Eslora total	144,63	m.
Eslora entre perpendiculares	135,63	m.
Manga	20,63	m.
Puntal	12,73	m.
Calado máximo	9,25	m.
Peso muerto	15.750	t.
Capacidad de bodegas en grano	20.630	m^3
Velocidadea plena carga	16	nudos
Potencia motor propulsor	9.900	BHP.
Autonomía	14.000	millas

El buque está proyectado para transportar carga general, minerales, carga a granel, así como containers, vehículos comerciales y madera en rollizos en el espacio inferior de las bodegas y entrepuentes, así como cubertada hasta 4,26 m. de altura sobre la cubierta superior, pudiendo llegar en todos los casos hasta el calado a plena carga. El transporte de grano podrá realizarse sin necesidad de efectuar la instalación de alimentadores especiales ni mamparos de balance.

El motor principal es un diesel, marca Sulzer, tipo 6RND 68, construido bajo licencia en la Factoría de Manises de Astilleros Españoles, S. A., capaz de desarrollar una potencia máxima continua de 9.900 BHP, a 150 r. p. m. Está proyectado para quemar combustible pesado de una viscosidad de hasta 3.500 seg. Redwood número 1 a 100° F en travesía, y combustible ligero en maniobras.

El buque está previsto para entrar en servicio a finales del presente año.

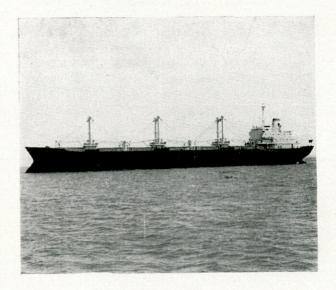
PRUEBAS OFICIALES DEL "VIRPAZAR"

En la bahía de Cádiz se han celebrado las pruebas oficiales de navegación, previas a la entrega del buque "Virpazar" (Freedom-Hispania), de 15.500 TPM, construido en la Factoría naval de Matagorda de Astilleros Españoles, S. A., con destino a la Compañía Prekookeanska Plovidba de Yugoslavia. Esta unidad fue lanzada a la mar el pasado mes de mayo.

Sus principales características son las siguientes:

Eslora total	143,87	m.
Eslora entre perpendiculares	134,87	m.
Manga de trazado	20,65	m.
Puntal de trazado	12,73	m.
Calado máximo	9,25	m.
Desplazamiento	20.500	t.
Peso muerto	15.500	t.
Tripulación	38	hombres

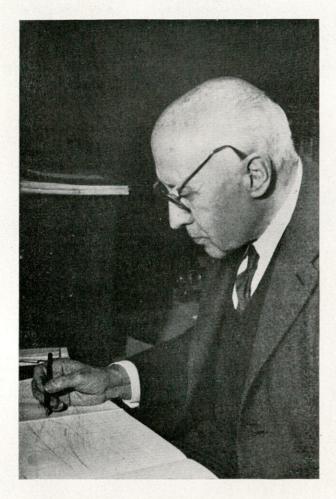
El buque está propulsado por un motor Naval-Sulzer, tipo 6RD68, de 8.000 BHP, a 150 r. p. m., construido en la Factoría de Sestao, de Astilleros Españoles, S. A.



La producción de vapor está asegurada por una caldera marca Naval, tipo Y-150/40, dispuesta para funcionar con equipo quemador de gases de escape de un motor 6-RD-68, pudiendo ser las producciones simultáneas.

La maquinaria de cubierta consta de: un molinete eléctrico Manises para cadena de 58 mm., calidad especial grado U-2, un chigre espía eléctrico Manises de 5 toneladas con dos cabirones y sin tambor central y una velocidad de 24 metros/minuto, y 12 chigres de carga eléctricos Manises, de 5 toneladas con sus tambores de amantillo correspondientes.

NECROLOGIA



Realmente la enfermedad de que murió don Manuel López Acevedo no tenía nada que ver con el Canal de El Pardo. Pero quizá fue en él lo único. Tanto es así que algunas de las personas que le conocían habían dicho alguna vez, medio en broma, medio en serio, que si alguna vez salía del Canal, su ambiente, no podría sobrevivir.

Treinta años de Director del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, son ciertamente muchos años, aparte de otros diez de servicios anteriores, que fueron iniciados al marcar sobre el terreno el emplazamiento de sus edificaciones. Sin que con esto se quite méritos a los que antes que él o durante su presencia allí colaboraron en esta obra, puede decirse que el Canal era Acevedo.

Y Acevedo estaba de tal modo metido en él, que cuando le nombraron jefe del Centro de Estudios y Proyectos de la Dirección de Construcciones Navales Militares, superior en rango al puesto de Director del Canal de Experiencias, no pudieron darle mayor disgusto. Ni siquiera aceptó la enseñanza de la Teoría del Buque en la Escuela, por no restar tiempo a sus trabajos en el Canal.

Toda una vida de estudios y de trabajos, en gran parte desinteresados, ha sido cortada pocos meses después de haber dejado por jubilación el puesto que servía. Si la primera orden que dio Dios al hombre al salir del Paraíso, la de trabajar, es también primera en categoría, tiene asegurada la Gloria. En cualquier caso, es de suponer que su bondad, que no siempre lograba disimular con su carácter un tanto seco, le habrá hecho merecedor de que Dios le haya acogido en su seno.

INFORMACION LEGISLATIVA

MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES

ACUERDO entre España y la Comunidad Económica Europea. Entrada en vigor.

("B. O. del E." núm. 231, de 26 de septiembre de 1970, pág. 15918.)

MINISTERIO DE TRABAJO

ORDEN de 11 de agosto de 1970 sobre distribución del tipo de cotización en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores del Mar.

("B. O. del E." núm. 200, de 21 de agosto de 1970, página 13561.)

ORDEN de 29 de julio de 1970 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica.

("B. O. del E." núm. 203, de 25 de agosto de 1970, página 13848.)

RESOLUCION de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba el Convenio Colectivo Sindical en la Empresa Nacional Bazán de Construcciones Navales Militares.

("B. O. del E." núm. 206, de 28 de agosto de 1970, página 14119.)

ORDEN de 25 de agosto de 1970, por la que se aplican coeficientes correctores en el régimen especial de la Seguridad Social de los Trabajadores del Mar a efectos de cotización y repercusión en la acción protectora.

("B. O. del E." núm. 213, de 5 de septiembre de 1970, pág. 14517.)

ORDEN de 25 de agosto de 1970, por la que se establecen los sistemas de recaudación al Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores del Mar.

ORDEN de 31 de agosto de 1970, por la que se desarrolla lo dispuesto en la norma segunda de la disposición transitoria tercera del Reglamento General de la Ley 116/1969, sobre Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores del Mar.

("B. O. del E." núm. 218, de 11 de septiembre de 1970, pág. 14961.)

RESOLUCION de la Dirección General de Seguridad dad Social por la que se aprueban los modelos para los diferentes sistemas de cotización en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores del Mar.

("B. O. del E." núm. 234, de 30 de septiembre de 1970, pág. 16106.)

MINISTERIO DE MARINA

DECRETO 2724/1970, de 22 de agosto, por el que se actualizan los precios por servicios del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo.

La Ley once/mil novecientos sesenta y ocho, de veinte de junio, establece que las contraprestaciones por los trabajos y estudios que realiza el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo habrán de configurarse como precio conforme a lo dispuesto en el artículo once, número dos de la Ley de Régimen Jurídico de las Entidades Estatales Autónomas. Ello tiene por objeto el poder adecuar en todo momento dichos precios al coste real de los servicios, circunstancia necesaria para la financiación de las actividades del Canal.

Para poder subvenir a las necesidades de dicho Centro, cuyo desarrollo es vital para la floreciente industria española de construcción naval, se hace necesaria una reestructuración de los precios por ser vicios que actualmente están regulados por el Decreto tres mil ciento noventa y ocho/mil novecientos sesenta y ocho, de veintiséis de diciembre.

En su virtud, de conformidad con lo dispuesto por el Ministerio de Hacienda y el Consejo de Economía Nacional, a propuesta del Ministerio de Marina y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día veintiuno de agosto de mil novecientos setenta, dispongo:

Artículo primero.—El importe de los precios exigibles por el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, como pago, de los estudios, ensayos, pruebas y demás trabajos de su específica actividad que le sean solicitados, será el fijado en las tarifas anexas al presente Decreto.

Artículo segundo.—Dichas tarifas se aplicarán a todos los trabajos que se ejecuten en el Canal a partir de la fecha de publicación de este Decreto.

Artículo tercero.—Se autoriza al Ministerio de Marina para dictar las disposiciones necesarias para el cumplimiento de este Decreto.

Artículo cuarto.—Queda derogado el Decreto tres mil ciento noventa y ocho/mil novecientos sesenta y

ocho, de veintiséis de diciembre, y cualquier otra disposición de rango igual o inferior al presente Decreto que se oponga al mismo.

Así lo dispongo por el presente Decreto, dado en La Coruña a veintidós de agosto de mil novecientos setenta.

FRANCISCO FRANCO.

El Ministro de Marina, ADOLFO BATURONE COLOMBO

TARIFA "A"

PAR	A CONSTRUCCIONES DE MODELOS Y EJECUCIÓN D	E ENSAYOS
		Pesetas
	I. Construcciones de carenas y apéndices	
1. 2.	Construcción de una carena, sin apéndice. Construcción de una carena, sin apéndi-	33.000
	ces, modificación de otra anterior	20.000
3.	Fundición y retallado de la proa	15.000
4.	Construcción de codaste y timón para ca-	
	rena de una hélice	5.000
5.	Construcción de henchimientos, arbotan-	
	tes y timón para carena con dos hélices	
	laterales	15.000
6.	Construcción de henchimientos, arbotan-	10.000
	tes y timón para carena con cuatro hé-	
	lices laterales	20.000
7.	Construcción de dos quillas gemelas de	20.000
	balance	3.000
8.	Construcción de una tobera para propul-	D.000
	sión	15.000
9.	Cuadriculado del modelo para observa-	20.000
	ción de la ola	2.000
10.	Construcción de un modelo pequeño para	
	ensayos de líneas de corriente	15.000
	II. Construcción de propulsores	
	G	
11.	Construcción de una hélice de tres palas,	10000
10	tamaño autopropulsión	16.000
12.	Construcción de una hélice de cuatro pa-	10,000
13.	las, tamaño autopropulsión	18.000
10.	Construcción de una hélice de cinco palas,	20.000
14.	tamaño autopropulsión	20.000
14.	tamaño autopropulsión	22.000
15.	Construcción de dos hélices gemelas de	22.000
10.	tres palas, tamaño autopropulsión	27.000
16.	Construcción de dos hélices gemelas de	21.000
10.	cuatro palas, tamaño autropulsión	30.000
17.	Construcción de dos hélices gemelas de	30.000
11.	cinco palas, tamaño autopropulsión	33,000
18.	Construcción de dos hélices gemelas de	35.000
10.	seis palas, tamaño autopropulsión	36.000
19.	Construcción de una hélice de paso re-	30.000
10.	gulable de tres palas, tamaño autopro-	
	pulsión	30.000
20.	Construcción de una hélice de paso re-	80.000
	gulable de cuatro palas, tamaño autopro-	
	pulsión	32.000
21.	Construcción de dos hélices gemelas de	02.000
	paso regulable de tres palas, tamaño au-	
	propulsión	45.000
22.	Construcción de dos hélices gemelas de	10.000
-	paso regulable de cuatro palas, tamaño	
	autopropulsión	48.000
	£ - E	-0.500
	III. Ensayos	
23.	Ensayo de remolque para una gama de	
20.	velocidades de cinco nudos	15.000
	rototada de cinco nados	10.000

	Pesetas
 Ensayo de autopropulsión para buques de una hélice, para una gama de velocidades 	
de cínco nudos	21,000
dos hélices, para una gama de velocida- des de cinco nudos	23.000
tres hélices, para una gama de velocida- des de cinco nudos	25,000
dades de cinco nudos	27.000
modelo estacionario	
do anteriormente en autopropulsión 30. Construcción de una hélice de gran diámetro, especialmente contruida para en-	
sayo de propulsor aislado y realización de este ensayo	36.000
32. Ensayo para la determinación del campo de líneas de corriente en torno a una ca-	20.000
rena, para una condición y velocidad 33. Ensayo de oscilaciones de una carena	
para una condición y velocidad	12.000
monnece	. 0.000
IV. Tarifas para buques cuyo desplazamien carga sea inferior a 1.000 tonelada	
35. Para buques comprendidos en este caso cepción de remolcadores y pesqueros I a III que preceden se multiplican por reducción, función del desplazamiento, escala siguiente:	,las tarifas el factor de
Desplazamiento a plena carga, t	
36. Para remolcadores y pesqueros de despinferior a 1.000 toneladas en plena carg fas I a III anteriores se multiplican po de reducción, función de la potencia de dado por la escala siguiente:	ga, las tari- or el factor
Potencia de máqui- nas (CV)	0 700 800 80 0,90 1,00
Los factores de reducción expresados e tos 35 y 36 no son aplicables a embarcalta velocidad con sustentación dinámica, do su desplazamiento en reposo sea infermado toneladas.	aciones de aun cuan-
	Pesetas
IV. Cavitación	
 Construcción de una hélice de tres palas tamaño grande, especialmente construi 	
da para esta clase de ensayos	. 28.000
las, tamaño grande, especialmente cons truidas para esta clase de ensayos 39. Construcción de una hélice de cinco pa	. 31.000
las, tamaño grande, especialmente cons truida para esta clase de ensayos	-

		Pesetas
40.	Construcción de una hélice de seis palas, tamaño grande, especialmente construi- das para esta clase de ensayos	37.000
41.	Ensayo de cavitación, con observación estroboscópica e información fotográfica,	
42.	para una primera condición Ensayo de cavitación, con observación estroboscópica e información fotográfica,	10.000
43.	para una condición siguiente	5.000
40.	ción de estela variable	15.000
44.	Determinación del número de cavitación en función de J, para distintos tipos de	
	cavitación	15.000
45.	Determinación de las características del propulsor, para un número de cavitación.	18.000
46.	Determinación de las caractersticas del propulsor, para cada número de cavita-	10.000
	ción sucesivo	8.000

TARIFA "B"

PARA PROYECTO DE FORMAS DE CARENA Y DE PROPULSORES

La tarifas para el proyecto de formas de carena (Tc) y de propulsores (Tp) desarrollados por el Canal de El Pardo, es función de la potencia total del buque (P), expresada en CV, con arreglo a la escala siguiente:

Para potencias de 500 CV o menores: Tc = 25.000 pesetas. Tp = 10.000 pesetas. Para potencias comprendidas entre 500 y 1.000 CV: $Tc = P + 20.000. \quad Tp = 4 \quad P + 8.000.$ Para potencias comprendidas entre 1.000 y 5.000 CV: $Tc = 6 \quad P + 24.000. \quad Tp = 2,5 \quad P + 9.500.$ Para potencias comprendidas entre 5.000 y 10.000 CV: $Tc = 4 \quad P + 34.000. \quad Tp = 2 \quad P + 12.000.$ Para potencias comprendidas entre 10.000 y 20.000 CV: $Tc = 3 \quad P + 44.000. \quad Tp = 1,5 \quad P + 17.000.$ Para potencias comprendidas entre 20.000 y 50.000 CV: $Tc = 1,2 \quad P + 80.000. \quad Tp = 0,5 \quad P + 37.000.$ Para potencias superiores a 50.000 CV: $Tc = P + 90.000. \quad Tp = 0,2 \quad P + 52.000.$

Normas para la aplicación de las tarifas

La ejecución por el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo de los trabajos, ensayos y proyectos de formas de carena y de propulsores se rige por las normas siguientes:

- 1.º La realización de proyectos de formas de carena y de propulsores está condicionada a que el cliente solicite, al mismo tiempo que esta clase de estudios, la ejecución de los correspondientes ensayos de modelos.
- 2.º El Canal de El Pardo desarrollará los proyectos de formas de carena y de propulsores, tomando

como base los datos contenidos en los trazados primitivos enviados por el cliente, o bien partiendo simplemente de los datos generales de desplazamiento, potencia, velocidad, etc., que aquél haya fijado. Durante la ejecución de estos estudios, el Canal de El Pardo mantendrá estrecho contacto con el cliente, a fin de tener en cuenta sus puntos de vista.

- 3.ª Los ensayos y estudios que se efectúen en el Canal de El Pardo serán tratados con la mayor reserva, no dándose a la publicación ni conmunicándose se a terceros, a no ser que en cada caso una autorización escrita del cliente lo permita. En los casos en que proceda se aplicará la Ley de Secretos Oficiales y Decreto que la desarrolla, así como las normas unificadas de protección de secretos oficiales de las Fuerzas Armadas, cuando se trate de trabajos reazados para las mismas.
- 4." Los precios que figuran en la tarifa "B" se aplicarán a la primera unidad (carena y/o propulsor) que, con arreglo a los planos desarrollados por el Canal de El Pardo se construya para un cierto armador. En el caso de buques de más de una hélice, se entiende por unidad, por lo que al propulsor se refiere, el conjunto de las hélices gemelas. Los planos de carena y propulsores desarollados por el Canal de El Pardo podrán aplicarse a la construcción de unidades sucesivas iguales, abonando al Canal de El Pardo un tercio de la tarifa por cada unidad sucesiva, si se trata del mismo armador. Si se trata de un armador diferente, se abonará al Canal de El Pardo la totalidad de la tarifa por la unidad primera y, como anteriormente, un tercio por cada unidad sucesiva.
- 5." La tarifa para el proyecto de una hélice de respeto, habiéndose proyectado anteriormente para el mismo buque y planta motriz una hélice de servicio de otro material, será los dos tercios de la tarifa que figura en la tarifa "B".
- 6." En todos aquellos casos en que los trabajos desarrollados por el Canal se salgan de los límites indicados en la tarifa "A" y "B" que anteceden, el precio a abonar por esos trabajos se estipulará por la fórmula:

Precio = $(M + \Sigma p \times h)$. 1,25

donde

M = precio de los materiales empleados. p = precio a aplicar por hora trabajada. h = número de horas invertidas.

El factor 1,25 se aplica para tener en cuenta los gastos generales.

Proveedores de la Industria Naval:

APARATOS DE PRECISION, D. Y. C.

TACOMETROS, Selsyns, Diferenciales, Telemandos, etc., especiales para la MARINA e industria en general Garantía y precisión.—Calle Rosario, 44, bajos. BARCELONA. Teléfono 203 58 30.

ASTILLEROS Y TALLERES DEL NOROESTE, S. A.

Factoría y domicilio social: PERLIO (Fene).—Direcciones: Telegráfica "Astano". Postal: Apartado 994.—Teléfono 4 de Fene. EL FERROL DEL CAUDILLO.

BOTIQUINES NAVALES HORLAS

Según las disposiciones del B. O. E. núm. 84, de abril 1968; posteriormente modificadas, para el Tipo número 2 por el B. O. E. núm. 76, de marzo 1969. Con certificados de Sanidad e Inspección Provincial de Farmacia, según las últimas instrucciones.—Tipo núm. 2. en mueble completo metálico y de madera. Tipos 3 y 4 homologados por SEVIMAR.—Informarán: Apartado 93. Teléfonos: 22 31 32 y 21 11 10.—CADIZ.

CONDUCTORES ELECTRICOS ROQUE, S. A.

Manufactura general de cables y demás conductores eléctricos aislados para todas las aplicaciones.—Casanova, número 150. - Teléfono 253 38 00 - BARCELONA-11 —Fábrica en Manlleu.—Madrid, Valencia, Bilbao, Sevilla, La Coruña, Zaragoza.

FABRICACIONES ELECTRICAS NAVALES Y ARTILLEI AS, S. A.

Constructores de: Motores, generadores, alternadores, grupos Ward-Leonard, equipos de arranque automático para molinetes, cabrestantes y maquinillas de cubierta, cuadros y cajas de distribución, telégrafos, teléfonos, indicadores de revoluciones por minuto y de la posición del timón, equipos de sirena, aparatos de vista clara, ventiladores y aparatos de alumbrado.—Teléfono 35 14 01.—Apartado 986.—EL FERROL DEL CAUDILLO.

"FACTORIAS VULCANO".—ENRIQUE LORENZO Y CIA., S. A.

Astilleros, Varaderos, Construcción y reparación de buques. Talleres de calderería gruesa y construcciones metálicas.—Apartado 1507.—Teléfono 217501 (10 líneas).—VIGO.

LORY, S. A.

Concesionarios de las PINTURAS MANO ROJA, de renombre mundial.—Fábrica y Oficinas: Calle Miguel Servet, 271-273.—Teléfonos 280 12 00 y 280 12 01.—BADALONA (Barcelona).

PRODUCTOS PIRELLI, S. A.

Desde hace más de medio siglo, especializada en Conductores Eléctricos aislados para la Marina Mercante y la Armada. Neumáticos. Artículos varios de goma.—Avenida de José Antonio, 612-614.—BARCELONA (7).—Sucursales en Madrid, Bilbao, Sevilla, La Coruña y Valencia.

PASA, INGENIERIA DE INCENDIO (Purificadores de Agua, S. A.)

Ingenieros especialistas en tratamiento de aguas y protecciones contra incendio. Instalaciones contra incendio para buques. Detección de humos y extinción por CO₂ en bodegas. Detección térmica diferencial. Extinción en cámaras de máquinas y calderas por espuma física (espuma de aire), espuma química, anhídrico carbónico y agua pulverizada. Instalaciones especiales para buques petroleros. Material móvil de protección general. Suministradores de los más importantes Astilleros de España.—Rambla de Cataluña, 68. BARCELONA. Delegación en Madrid: Montalbán, número 13.

S. A. E. METRON

APARELLAJE ELECTRICO ESPECIAL PARA LA MARINA, APROBADO POR EL LLOYD'S REGISTER y LA BUREAU VERITAS.—Interruptores automáticos SACE.—Aparatos de medida GOSSEN.—Fusibles HAZE-MEYER.—Cuadros de distribución, etc.—BARCELONA-12: Menéndez Pelayo, 220. Teléfs.: 228 98 57 - 227 97 09 227 72 93, y MADRID: Ruiz de Alarcón, 12. Teléfono 222 29 27.



MANUFACTURAS METALICAS MEDITERRANEAS, S. A.

contribuye con la calidad de sus productos, al prestigio de la Industria Nacional.

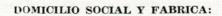


dispone de instalaciones especializadas en Construcción Naval.





- Puentes
- Guardacalores y Superestructuras en General.
- Botes salvavidas y de servicio.
- · Pasarelas, Escalas reales
- Planchas de desembarco, etc.



Carretera a Elche, s/n. - ALICANTE

Telegramas: MANUFACTURAS

Teléfonos: 22 01 01-02-03



Delegaciones regionales: BARCELONA - LA CORUÑA - MADRID - SAN SEBASTIAN - SEVILLA - VALENCIA



GUINARD S.A.

Nuestra larga experiencia es la mejor garantía

BOMBAS INSTALADAS PAQUEBOT PETROLEROS Louis Berenice Flaudre Bethsabée Jean L. B. Autilles Charles D. D Luynes Equarteurs Colombia Rousillou **GUINARD** le ofrece: Champagne Saint-Lear Beauty Da Bellay • ASESORAMIENTO TECNICO Saint Duc Purfina-Inglaterra Drestroiz • CUMPLIMIENTO EN LA ENTREGA Ariane Provence Bretegne Camboison • CALIDAD Viet-Nam Donas-mais Bagdad ASISTENCIA TECNICA Lisieux Lillais Cambodge Esso-Britabil Orenie Iran-Laborde Esso Francia Tunisie Lyautey Torima antander Tofero Nexphalte Málaga Buta-9

Avenida del Generalísimo, 55 - MADRID - 16 Teléfs. 270 15 01-02-03-04



su instalación eléctrica, con control periódico celesat. s.a.

CONSERVACION DE ELEMENTOS ESPECIALES DE ALTA TENSION

Unica empresa especializada que dispone de todos los medios para la conservación de elementos de alta y baja tensión.

celesat s.a.
Gregorio Balparda, 14-1.º dcha.

Apartado 1.297
Teléfono 32 69 92*
BILBAO-12

A pesar de nuestra preparación no realizamos montajes ni fabricamos materiales:

Nos dedicamos única y exclusivamente a la conservación de instalaciones.

S. A. JULIANA CONSTRUCTORA GIJONESA



Protección - incendio a medida

Detección de humos y extinción por CO₂ en bodegas. Detección térmica diferencial.

Extinción en cámara de máquinas, y calderas por espuma física (espuma de aire), espuma química, anhídrido carbónico y agua pulverizada. Instalaciones especiales para buques petroleros. Material móvil de protección general.

PROVEEDORES DE LOS MAS IMPORTANTES ASTILLEROS

DE ESPAÑA



INGENIERIA DE INCENDIO

PURIFICADORES DE AGUA. S. A

Rambla de Cataluña, 68 Teléfono * 215 18 54 BARCELONA-7 Montalbán, 13 Teléfono 2225253 MADRID-14

SOLICITE INFORMACION

BT con chorro de arena

El compresor fijo que acciona toda clase de herramientas, entre ellas la "lavadora" más rápida y eficaz, el B4A.

El BT es un compresor y la arena un agente limpiador.

Entre los dos se puede dejar cualquier superficie tan limpia como el cutis de un bebé. El compresor BT es perfecto, es Atlas Copco.

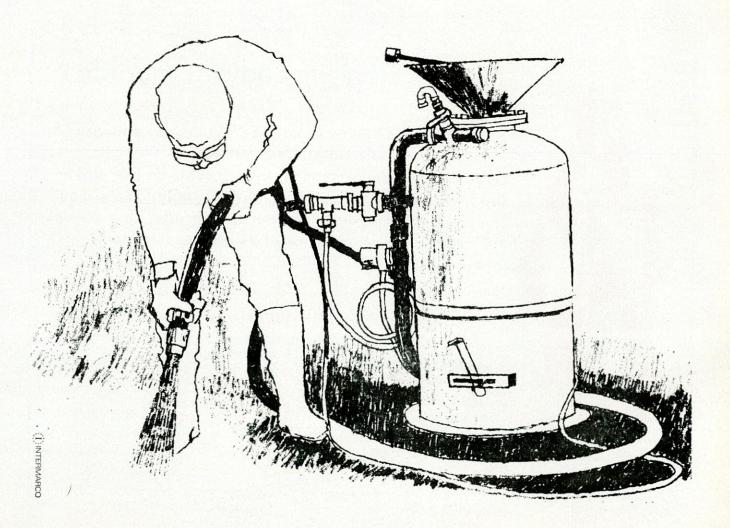
No necesita fundaciones, ocupa escaso espacio y tiene fuerza, mucha fuerza. Uno solo puede realizar todas las tareas.

Solicite información acerca del BT y la enorme gama de herramientas que puede utilizarse con él. Herramientas que aprietan, remachan, taladran, esmerilan, sierran, izan y limpian.

Como el B4A y su chorro de arena.



Oficina Central: Josefa Valcárcel, 34 - Apartado 650 - Madrid-17



LE OFRECE UN SERVICIO ACEROS HEVA

"UNA ORGANIZACION QUE CUBRE ESPAÑA" Nuestra organización es una red de SERVICIO total y absoluto que cubre ESPAÑA y está a su disposición. Con enorme ilusión la hemos

"tejido" pensando servirle como merece.

S. A. ECHEVARRIA ha creado para sus clientes un servicio de atención y entrega inmediatos y un asesoramiento técnico constante en las principales ciudades españolas. CONTRASTADA LA CALIDAD, NUESTRO LEMA ES EL SERVICIO.





Constructor, naviero...

proteja el fondo de sus buques, con la mundialmente conocida

"PATENTE SUBMARINA"

de la

"BRITISH PAINTS LIMITED"

ONDON, NEWCASTLE, LIVERPOOL & GLASGOV



Conseguirá una economía, no sólo por su mayor duración antiparasitaria disminuyendo el número de pintados, sino también por su menor costo de adquisición.

FABRICADA POR SU ASOCIADA

Cía. Peninsular de Industrias. S.A.

P.º de las Acacias, 35 - Teléf. 239 82 05 - Dir. Telég.: Copinturas - M A D R I D - 5

Ingenieria Naval

es la revista técnica nacional que más se lee en España, dentro del ramo de su especialidad. Su difusión llega a los siguientes países:

Alemania
Argentina
Brasil
Canadá
Colombia
Cuba
Chile
Dinamarca
Estados Unidos

Finlandia Francia Holanda Inglaterra Italia Japón Marruecos México Noruega

Paraguay Perú Polonia Portugal Rumania Rusia Suecia Suiza Venezuela

SEGURIDAD CALIDAD SERVICIO



SON GARANTIAS DE

Empresa nacional Radio maritma

Dirección y oficinas: Jorge Juan, 6 - MADRID-1

Indame, s. a.

Industrial americoeuropea

LIMPIATANQUES FIJOS Y PORTATILES Butterworth. SEPARADORES AGUA/ S.E.R.E.P. ACEITE COJINETES Camella. EQUIPOS DE CHORRO DE Clemco. ARENA OBTURADORES Crane. TUERCAS "PILGRIM NUT" Doncaster. PERNOS HIDRAULICOS "MORGRIP" Doncaster. PRODUCTOS "CORDOBOND" Hubeva. CALDERAS Y CALDERETAS Cochran. COMPRESORES DE ALTA PRESION Meyer. PROYECTORES London. TAPAS REGISTRO PETROLE-ROS C-L. CLARIFICADORES - DESHI-DRATADORES M. M. C. INDICADORES DE VELOCIDAD. CALADO, TEMPERATURA Y ALARMA DE SENTINAS M. M. C. METALIZACION Metco. TAQUEADO MOTORES/MAQUI-NARIA Ph. Resins. ANTIDESLIZANTES Ph. Resins. MODULOS DE POPA Turnbull. SIRENAS DE AIRE, VAPOR Y Secomak. ELECTRICAS HELICES FIJAS Y DE PASO CONTROLABLE Stone. IMPULSORES DE PROA Stone. PUERTAS ESTANCAS Stone. EYECTORES "DUOFLOW" Stone. **LUMBRERAS HIDRAULICAS** Stone.

INDAME, S. A.

Gran Vía, 89 - BILBAO-11 Telegramas: CONSULMAR Teléfonos: 41 47 00 - 41 47 12 Telex: 33751 - 32049 ZUBIC E

Delegaciones:

ALGECIRAS - BARCELONA - CADIZ CASTELLON - MADRID

ASTILLEROS DE MALLORCA, S. A.

PROYECTO, CONSTRUCCION Y REPARACION DE BUQUES DE ACERO

ESPECIALISTAS EN BUQUES FRIGORIFICOS-CONGELADORES, BUTANEROS, PESQUEROS, CARGUEROS DE TODOS TIPOS MATERIAL FLOTANTE PARA PUERTOS

Construcciones metálicas - Talleres de maquinaria y carpintería.

4 GRADAS VARADEROS con carros metálicos de accionamiento eléctrico capaz para:

I y II hasta 87 m. eslora y 1.700 Tons. peso III hasta 74 m. eslora y 800 Tons. peso IV hasta 60 m. eslora y 400 Tons. peso

PALMA DE MALLORCA

Contramuelle-Mollet, 9

Teléf. 21 06 45 :-: Telegr.: ASMASA :-: Telex 68579

¿Es su Empresa proveedora de la industria naval?

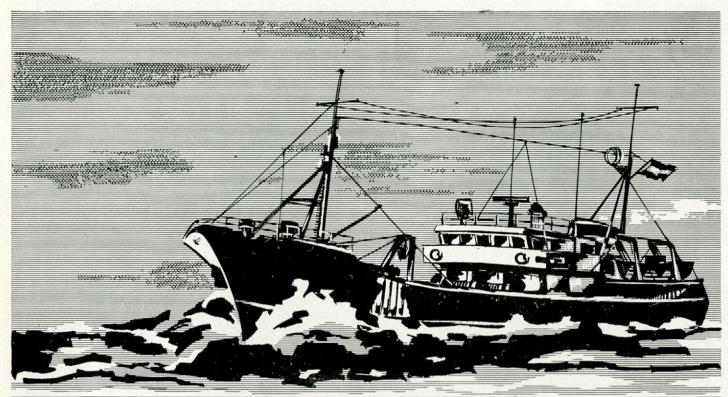
Anúnciese en

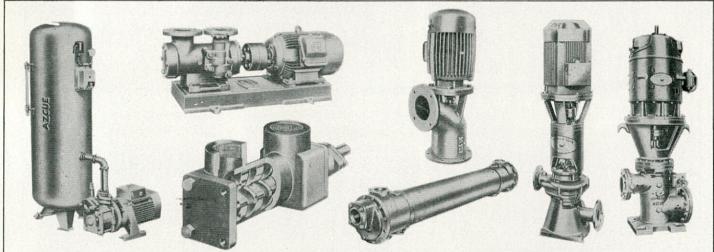


única revista técnica española del ramo

¡CON ELLO CONSEGUIRA
LA MAS EFICAZ DIFUSION
DE SUS PRODUCTOS!





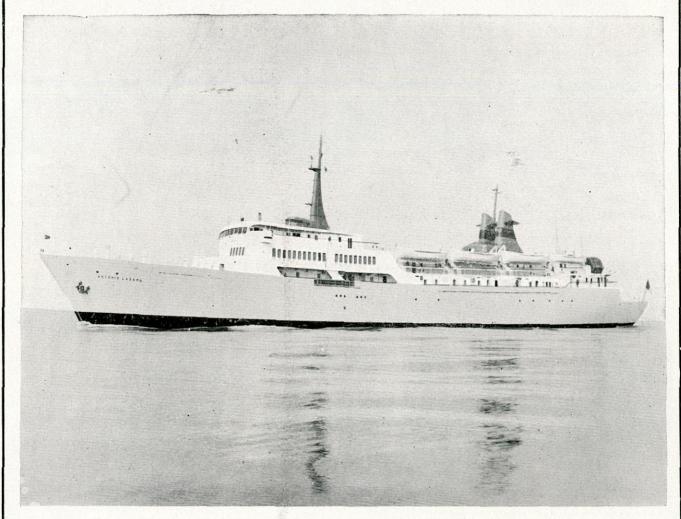


bombas para la industria naval...

construídas especialmente para los rudos trabajos de la mar, que garantizan todos los servicios de a bordo, tales como: bombas para viveros, alta presión y lluvia artificial ● bombas para servicios generales, de sentinas, contra-incendios, achique, de cubierta, etc. ● bombas para trasiego de combustibles ● bombas para engrase de motores en buques ● bombas para refrigeración ● hidróforos para servicios sanitarios de agua dulce y salada ● refrigeradores de agua y aceite.



UNION NAVAL DE LEVANTE, S.A.



CONSTRUCCION Y PROYECTO DE BUQUES DE TODOS LOS TIPOS, HASTA 22.000 T.R.B.

- PASAJE
- PASAJE Y CARGA
- CARGA SECA
- PETROLEROS
- TRANSBORDADORES
- BUQUES ESPECIALES

- FRIGORIFICOS
- TRANSPORTE DE G.P.L.
- MADEREROS
- DRAGAS
- GANGUILES
- . ETC., ETC.



REPARACION DE BUQUES Y MAQUINARIA. DIQUES FLOTANTES DE 8.000 TONELADAS, EN VALENCIA Y 6.000 (J. O. P.) Y 4.000 TONELADAS EN BARCELONA (FUERZA ASCENSIONAL)

OFICINAS CENTRALES EN MADRID: AVDA. CALVO SOTELO, 12 - TELEF. 225 98 25

ASTILLEROS Y TALLERES DE VALENCIA: APARTADO, 229 - TELEFONO 23 08 30 TALLERES NUEVO VULCANO APARTADO, 141 - BARCELONA - TEL. 219 42 00





MAGDEBURG



